



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TESIS DOCTORAL

Título
La tecnología de elaboración de vino como factor determinante del diseño constructivo de las bodegas
Autor/es
M^a de las Mercedes Díaz del Río
Director/es
Francisco Ayuga Téllez y Manuel Guaita Fernández
Facultad
Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática
Titulación
Departamento
Agricultura y Alimentación
Curso Académico



La tecnología de elaboración de vino como factor determinante del diseño constructivo de las bodegas, tesis doctoral

de M^a de las Mercedes Díaz del Río, dirigida por Francisco Ayuga Téllez y Manuel Guaita Fernández (publicada por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

LA TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE VINO COMO FACTOR DETERMINANTE DEL DISEÑO CONSTRUCTIVO DE LAS BODEGAS

presentada por M^a de las Mercedes Díaz del Río

Directores
Francisco Ayuga Téllez
Manuel Guaita Fernández

Logroño, diciembre de 2015

RESUMEN

En el presente trabajo se recoge la evolución que la tecnología enológica ha tenido a lo largo de la historia en la zona de Rioja, condicionando los espacios dedicados a la elaboración de vinos.

El gran objetivo de la tecnología enológica ha sido la obtención de vinos estables, que permitan su conservación para poder ser comercializados tanto en el mercado nacional como en el internacional.

El aprovechamiento de accidentes naturales para conseguir condiciones adecuadas de humedad y temperatura y el uso de la gravedad en el movimiento de los líquidos han sido algunos de los parámetros bajo los cuales se han basado durante largos periodos de tiempo los principios fundamentales para la construcción de bodegas.

Son muchos los tipos de bodegas que han sido construidas, las cuales han variado en función de los vinos que se elaboraban y de la tecnología empleada y son muchos los materiales que han sido empleados en el diseño de bodegas. Estructuras de hormigón, metálicas y de madera se han alternado a lo largo de las diferentes épocas para la construcción de las mismas.

Desde las bodegas más tradicionales a la época actual, en la que la evolución de la tecnología ha permitido la mecanización de determinadas operaciones, de manera que es necesaria menos mano de obra, se han desarrollado diferentes tipologías de bodegas, acorde con los vinos elaborados y la forma de trabajo.

El presente trabajo recoge la evolución que ha existido en el empleo de materiales de construcción de bodega y de construcción de depósitos, así como realiza un estudio de la evolución de la maquinaria utilizada en la transformación de la uva, la importancia de las instalaciones de frío en la enología moderna, tanto en bodegas cooperativas como en bodegas comerciales acogidas a la Denominación de Origen Calificada Rioja.

SUMMARY

This work is about the winemaking technology evolution has had in Rioja area, conditioning the spaces dedicated to made wine.

The objective of the winemaking technology has been obtaining stable wines that allow their conseravation to arrive to spanish and international markets.

The use of natural features to reach the humidity and temperatura and the use of gravity in moving fluids, have been some of the parameters under we have built wine-cellars for long time.

There are many types of wine-celler that have been built, that have varied depending on the wines that were produced and the technology employed and there are many materials that have been used in wineries design. Concrete structures, metal and wood have been alterned along different times to build them.

From traditional to moder wine-cellars, where the evolution of technology has enabled the mechanization of some operations, so less workforce is needed, have developed different types of wine-cellars, according to the wines produced and the way of working.

This work reflects the evolution that has existed in the use of building materials to wine-cellars and in tanks construction. The machinery used in the processing of grapes, and the importance of cooling installations in modern oenology, both comercial and cooperative wineries included in DOC Rioja.

AGRADECIMIENTOS

A mis Directores de Tesis, D. Francisco Ayuga Tellez y D. Manuel Guaita Fernández, por sus consejos y orientaciones y por estar siempre disponibles en el momento adecuado, que ha sido imprescindible para poder realizar este trabajo.

A Nuria del Río, de la *Fundación de la Cultura del vino Dinastía Vivanco*, por tener siempre disponible su centro de documentación.

A Carlos Estecha y Jaime Estefanía, de *Bodegas Franco-Españolas*, a la familia López Heredia y Luis Vicente Elías, de *Bodegas López de Heredia*, a Roberto Monforte, de la *bodega cooperativa San Miguel de Ausejo*, a Félix Mato, de *Bodegas Sonsierra*, a Jvier Navaridas, de *Bodegas Najerilla sociedad cooperativa*, a Iñaki Madinabeitia y Araceli Barrio, a Ángel Balda, Taquio Uzqueda y Javier M^a Adarraga, de *Marrodán y Rezola*, a Javier Mateo, de *Della Toffola*, a Antonio Calero y Alfonso Escribano, de *Eurocalder*, a Álvaro Castán, de *Winecrete*, a Cruz García, a Félix García Gil, José Ortigüela, a por atenderme y poner a mi disposición toda su documentación y conocimientos.

A Bodegas Villarrica, Bodegas Dinastía Vivanco, Bodegas Alto Moncayo, Bodegas Borsao, por haberme permitido colaborar en sus proyectos y conocer un poco más de la ingeniería de bodegas. Al resto de bodegas que también me han ofrecido esta oportunidad, pero no que no han sido desarrolladas en este trabajo.

A Gonzalo García Rebolleda, por dejarme descubrir las bodegas tradicionales de la zona de Toro.

A Proyectos Agrícolas 2000, SL, por poner a mi disposición su archivo de proyectos.

A mis compañeras, Ana Rosa Gutierrez Viguera, Carmen Olarte Martínez y Susana Sanz Cervera, por empujarme a terminar este trabajo.

A mis amigos y amigas, por darme ánimos en todo momento.

A mi numerosa familia, mis hermanos, mis cuñadas y a Ana y a Blanca, por hacer un poco más llevadero el tiempo que he tardado en terminar esta Tesis.

A Igor, por su apoyo incondicional, que me ha ayudado a tener fuerzas para terminarla y no perder la ilusión por nuevos proyectos.

A mi madre, por ser un ejemplo de lucha y motor de toda mi familia.

A mi padre, por ayudarme de forma constante en el desarrollo del trabajo y aportarme muchas de las ideas que han sido desarrolladas. Esta Tesis también es tuya, ya que sin tu apoyo no hubiera sido posible.

A todo el resto de personas que me han ayudado de una u otra manera y que sería interminable nombrar.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Las bodegas.	3
1.2. El vino y sus técnicas de elaboración.	6
1.3. Arquitectura y bodegas.	18
1.3.1. Arquitectura de bodegas.	18
1.3.2. Materiales utilizados en la construcción de bodegas.....	20
1.3.2.1. Estructuras de hormigón.	21
1.3.2.2. Estructuras metálicas.....	23
1.3.2.3. Estructuras de madera.....	26
1.4. Tipos de bodegas.....	31
1.4.1. Bodegas primitivas: Egipto, Grecia y Roma.	31
1.4.1.1. Egipto.....	31
1.4.1.2. Grecia.....	32
1.4.1.3. Roma.....	33
1.4.2. Lagares rupestres.	35
1.4.3. Bodegas conventuales y palaciegas.	36
1.4.3.1. Bodegas conventuales.	36
1.4.3.2. Bodegas Palaciegas.....	39
1.4.4. Bodegas Jerez, Montilla.	39
1.4.5. Bodegas de Castilla.	50
1.4.6. Bodegas de cosechero tradicionales de Rioja.	56
1.4.7. Bodegas típicas Mancha.	57
1.4.8. Bodegas tipos Medoc.	58
1.4.9. Bodegas cooperativas.	60
1.4.9.1. Introducción al movimiento cooperativo.....	60
1.4.9.2. El movimiento Cooperativo en España.	64
1.4.9.3. La Ley de Colonización y repoblación interior.	65
1.4.9.4. Bodegas Cooperativas en Francia.	68
1.4.9.5. Bodegas Cooperativas en Cataluña.....	72
1.4.9.6. Bodegas Cooperativas en Navarra.	76
2.HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.	89
3.ANTECEDENTES.	93

4.METODOLOGÍA.....	99
4.1. Toma de datos.....	99
4.2. Análisis.	99
5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	103
5.1. Características y evolución de los depósitos y envases.	103
5.1.1. Materiales.	103
5.1.1.1. Envases cerámicos.	103
5.1.1.2. Envases de piel: pellejos y botas.	104
5.1.1.3. Envases de mampostería.	106
5.1.1.4. Envases de madera.	107
5.1.1.5. Envases de hormigón armado.	112
5.1.1.6. Envases de material plástico: poliéster.	116
5.1.1.7. Envases metálicos.	117
5.1.2. Función de los depósitos.	120
5.1.2.1. Fermentación.....	120
5.1.2.2. Conservación.	122
5.1.2.3. Tipificación.....	123
5.1.2.4. Depósitos para preparación de productos enológicos.	125
5.1.2.5. Depósitos isoterms para estabilización tartárica.	126
5.1.2.6. Depósitos siempre llenos.....	126
5.1.2.7. Nodrizas para embotellado.....	127
5.2. Evolución de la maquinaria utilizada en vinificación.	127
5.2.1. Extracción del líquido contenido en el racimo de uva.	127
5.2.1.1. Operaciones preliminares.....	128
5.2.1.2. Extracción del líquido en virgen.....	133
5.2.1.3. Extracción del líquido en pastas fermentadas.	142
5.2.2. Movimiento de pastas estrujadas y líquidos.	144
5.3. Instalación de frío y calor.	145
5.3.1. Necesidades de frío y calor en bodegas.	145
5.3.2. Fuentes de frío y calor.	149
5.3.3. Períodos de necesidades de frío y calor en bodega.	149
5.3.4. Análisis de las alternativas del empleo de fuentes de frío y calor en las bodegas.	150
5.3.4.1. Nieve carbónica.	150

5.3.4.2.	Anhídrido carbónico líquido.....	151
5.3.4.3.	Cámaras frigoríficas.	151
5.3.4.4.	Compresores.....	151
5.3.4.5.	Bomba de calor.....	153
5.3.4.6.	Caldera de combustión.....	153
5.3.4.7.	Resistencias eléctricas.	154
5.3.5.	Acondicionamiento de la temperatura de conservación de los vinos.	154
5.3.5.1.	Climatización de naves de barricas.....	154
5.3.5.2.	Climatización de naves de botelleros.....	155
5.3.5.3.	Climatización de naves de expedición.	155
5.3.5.4.	Acondicionamiento de temperatura de envasado.	155
5.4.	Hechos relevantes en el desarrollo de la tecnología enológica.	156
5.5.	Primeras bodegas comerciales en Rioja. Influencia de la tipología de las bodegas construidas en el Medoc (Burdeos).	158
5.5.1.	Bodegas Marqués de Riscal.	161
5.5.2.	Bodegas López de Heredia Viña Tondonia.	163
5.5.3.	Bodegas Azpilicueta.	166
5.5.4.	Bodegas Franco-Españolas.	167
5.6.	Bodegas Cooperativas en la DOC Rioja.....	171
5.6.1.	Comunidad Autónoma de La Rioja.	172
5.6.2.	Comunidad Autónoma del País Vasco.	176
5.6.3.	Comunidad Foral de Navarra.	178
5.6.4.	Denominación de Origen Calificada Rioja.	179
5.6.5.	Métodos de vinificación en las bodegas cooperativas de la DOC Rioja.....	181
5.6.6.	Características de las cooperativas de Rioja.....	185
5.6.6.1.	Material vinícola empleado en la recepción de uvas.....	185
5.6.6.2.	Tipología de bodegas cooperativas en Rioja.	190
5.7.	Bodegas industriales en la DOC Rioja.....	202
5.7.1.	Bodegas Berberana.....	204
5.7.2.	Bodegas Campo Viejo.....	205
5.7.3.	Bodegas LAN.....	209
5.7.4.	Bodegas Marqués del Puerto.....	212
5.7.5.	Bodegas Altanza.....	214
5.7.6.	Bodegas Dinastía Vivanco.....	216

5.7.7.	Bodegas Tobelos.....	218
5.7.8.	Bodegas Señorío de Villarrica (Hervías).....	220
5.8.	Ficha para análisis de bodegas.....	222
6.	CONCLUSIONES.....	227
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	231
	ANEXO N°1	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1.	Filtro de mangas. Reclamo publicitario año 1900.	17
Figura nº 2.	Almacén en la antigua Bodega de Paternina en Haro (La Rioja). Actualmente Mariano Lacort. Estructura oculta por falso techo.	25
Figura nº 3.	Bodegas Alto Moncayo en Borja (Zaragoza). Estructura embrochalada.	25
Figura nº 4.	Emisión de CO ₂ unida a la realización de una viga de aluminio, acero, hormigón armado y madera.	28
Figura nº 5.	Comparación del consumo de energía primaria para la realización de una misma estructura de hormigón, acero o madera laminada (Kwh/m ² cubiertos).	29
Figura nº 6.	Plano de sección de estructura tipo cercha	29
Figura nº 7.	Plano de sección de estructura tipo dintel	29
Figura nº 8.	Plano de sección de estructura tipo arco atirantado	29
Figura nº 9.	Escena de producción, prensado, transporte y almacenaje de vino en la tumba de Fetekta.	32
Figura nº 10.	Esquema ejemplo de bodega romana	35
Figura nº 11.	Lagar de Zabala (San Vicente de la Sonsierra, La Rioja)	36
Figura nº 12.	Bodega en el Monasterio de Fountains (Gran Bretaña).	38
Figura nº 13.	Bodega en el Monasterio de Eberbach (Alemania).	38
Figura nº 14.	Bodega en el Monasterio de Casamari (Italia). Antigua bodega convertida en refectorio.	38
Figura nº 15.	Bodega en el Monasterio de Santes Creus (Tarragona).	38
Figura nº 16.	Imagen Lagar Místico. Dirck van Delft.	39
Figura nº 17.	Extracción del mosto en lagares tradicionales mediante pisado.	40
Figura nº 18.	Preparación para el prensado posterior.	40
Figura nº 19.	Solución constructiva mercado de Algeciras empleada posteriormente en la bodega Tío Pepe de González Byass (Jerez)	47
Figura nº 20.	Vista de la cubierta de la bodega Tío Pepe de González Byass (Jerez)	48
Figura nº 21.	Esquema de cubierta de bodega Las Copas de González Byass (Jerez)	49
Figura nº 22.	Fotografía interior de bodega Las Copas	49
Figura nº 23.	Croquis bodega D. Alejandro García en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Planta.	52
Figura nº 24.	Croquis bodega D. Alejandro García en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección A-A´	53
Figura nº 25.	Croquis bodega D. Alejandro García en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección B-B´	53
Figura nº 26.	Croquis bodega en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Planta	53

Figura nº 27.	Croquis bodega en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección A-A´	54
....		
Figura nº 28.	Croquis bodega en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección B-B´	54
....		
Figura nº 29.	Prensa de viga y quintal en bodega de San Román de Hornija	55
Figura nº 30.	Envase de barro para exportación de vinos de Toro a principios del siglo XX.	55
Figura nº 31.	Jaula de metal deployé con armazón de hierros laminados y puerta de descarga de tablas para escurrido de mostos	56
Figura nº 32.	Sección de bodega tradicional de Rioja.	57
Figura nº 33.	Bodega con tinajas de barro para fermentación en Valdepeñas (Ciudad Real)	58
Figura nº 34.	Esquema de Châteux en Burdeos.	59
Figura nº 35.	Vista aérea Château Haut-Brion. Pessac-Leognan.	59
Figura nº 36.	Esquemas de bodegas en la zona de Burdeos.	60
Figura nº 37.	Sección cooperativa de La Baronía de Turís.	67
Figura nº 38.	Proyecto para la construcción de la cooperativa de Andosilla (Navarra).	67
Figura nº 39.	Fachada Cave Coopérative de Maraussan (Francia)	69
Figura nº 40.	Planta bodega cooperativa construidas inicialmente en Francia.	70
Figura nº 41.	Sección bodega cooperativa construidas inicialmente en Francia.	70
Figura nº 42.	Planta bodega cooperativa con depósitos dispuestos en forma de “U”.	71
Figura nº 43.	Planta bodega cooperativa con depósitos dispuestos con doble pasillo y frontón intermedio, entre la bodega y la zona de servicios.	71
Figura nº 44.	Fachada principal de bodega cooperativa Le Rosé de Bessan (Midi)	72
Figura nº 45.	Planta de la bodega cooperativa de Pla de Cabra (actualmente Pla de Santa María, Tarragona).	76
Figura nº 46.	Sección de la bodega cooperativa de Pla de Cabra.	76
Figura nº 47.	Plano de planta de la bodega cooperativa La Olitense.	77
Figura nº 48.	Fachada de la bodega cooperativa La Olitense	78
Figura nº 49.	Sección de las tinajas existente en el Centro de Interpretación de Villarrobledo, de 600, 400 y 300 arrobas	104
Figura nº 50.	Aguatinta de trabajos con pellejos. Atado.	105
Figura nº 51.	Aguatinta de trabajos con pellejos. Carga.	105
Figura nº 52.	Lacus en villa romana de Falces, Navarra.	107
Figura nº 53.	Lacus en villa romana de Funes, Navarra.	107
Figura nº 54.	Bodega en Monasterio de Poblet, hacia 1970.	107
Figura nº 55.	Fudres para fermentación maloláctica y almacenamiento de 2.000 L de capacidad unitaria instalados en Bodegas Villarrica (Hervías, La Rioja).	109

Figura nº 56.	Plano de sección de tino de madera de 3.000 L de capacidad, preparada para la fermentación.	110
Figura nº 57.	Apilado tradicional de barricas en Rioja. Máximo 5 alturas sobre durmientes y apoyos sobre cuñas de madera. Bodegas Viñedos del Contino (Laserna, Álava).	111
Figura nº 58.	Apilado de barricas sobre durmientes metálicos. Máximo 6 alturas. Bodegas Alto Moncayo (Borja, Zaragoza)	112
Figura nº 59.	Apilado sobre soporte especial de 6 barricas con automatización. Máximo 14 alturas. Bodegas LAN (Fuenmayor, La Rioja)	112
Figura nº 60.	Plano de sección depósitos encofrado deslizante	114
Figura nº 61.	Sección bodega cooperativa en Pozuelo de Aragón (Zaragoza)	115
Figura nº 62.	Foto de depósitos aéreos circulares en la que se observa las bocas superiores de los depósitos subterráneos situados en el pasillo en cooperativa de Tabuena (Zaragoza)	115
Figura nº 63.	Sección bodega cooperativa en Borja (Zaragoza)	115
Figura nº 64.	Esquema de implantación de depósitos autovaciantes sobre depósitos subterráneos de hormigón armado. Cooperativa de Borja (Zaragoza). Año de construcción 2004.	115
Figura nº 65.	Esquema de depósito paralelepípedo de hormigón armado prefabricado. 8,2 m ³ .	116
Figura nº 66.	Esquema de depósito troncocónico de hormigón armado prefabricado. 1,2 m ³	116
Figura nº 67.	Ataque de chapa de acero inoxidable por utilización de agua con alto contenido en cloruros	119
Figura nº 68.	Depósito sobre bancada de hormigón de 63 m ³ .	122
Figura nº 69.	Depósito autovaciante de 65 m ³ con fondo troncocónico invertido.	122
Figura nº 70.	Depósito autovaciante de 65 m ³ con fondo plano.	122
Figura nº 71.	Sección de depósito dotado con enoeyectores.	125
Figura nº 72.	Trituradora de rodillos.	129
Figura nº 73.	Trituradora de rodillos despalillado posterior.	129
Figura nº 74.	Esquema de trituradora Janini.	130
Figura nº 75.	Trituradora despalilladora de eje vertical.	130
Figura nº 76.	Mesa de despalillado. 1892.	131
Figura nº 77.	Cilindro despalillador	132
Figura nº 78.	Eje con “dedos” metálicos	132
Figura nº 79.	Pisadora-escurridora.	134
Figura nº 80.	Escurridor o semiprensa de Ø 600 mm.	134
Figura nº 81.	Prensa de madera de dos husillos.	135
Figura nº 82.	Prensa dos husillos metálicos, accionados por palanca.	136

Figura nº 83.	Prensa ideal de Truchot.	137
Figura nº 84.	Prensa horizontal	137
Figura nº 85.	Prensa neumática con una puerta.	139
Figura nº 86.	Descarga de la uva para alimentación de prensa continua en bodega Cooperativa de Barberá.	141
Figura nº 87.	Prensa continua de Colin.	141
Figura nº 88.	Prensa continua de Mabille.	141
Figura nº 89.	Prensa continua fabricada por Marrodán y Rezola. Licencia Gazagne. Año 1960.	141
Figura nº 90.	Prensa hidráulica vertical.	144
Figura nº 91.	Plano de sección de bodega de vinificación tipo Médoc en bodegas Marqués de Riscal. Elciego (Álava).	162
Figura nº 92.	Imagen interior de nave de crianza de bodegas Marqués de Riscal. Elciego (Álava).	162
Figura nº 93.	Esquema de planta y sección de nave de crianza de bodegas Marqués de Riscal. Elciego (Álava).	162
Figura nº 94.	Prensas hidráulicas verticales de 20 hL en Bodegas Marqués de Riscal	163
Figura nº 95.	Etiqueta Viña Tondonia de bodegas Rafael López de Heredia en Haro (La Rioja)	164
....		
Figura nº 96.	Planta cota +0,00 m de Bodegas López de Heredia. Haro (La Rioja).	165
Figura nº 97.	Vista aérea bodegas AGE en Fuenmayor (La Rioja) en el momento actual.	166
Figura nº 98.	Esquema de sección de la bodega primitiva de Félix Azpilicueta en Fuenmayor (La Rioja).	167
Figura nº 99.	Planta de Bodegas Franco-españolas de Logroño. Año de inicio de construcción 1890.	168
Figura nº 100.	Fotografía de bodegas Franco-Españolas después del año 1917.	169
Figura nº 101.	Nave de tinos de madera para almacenamiento de vinos en la actualidad en bodegas Franco-Españolas.	170
Figura nº 102.	Imagen nave planta cota +0,00 m en su estado inicial.	170
Figura nº 103.	Imagen nave planta cota +0,00 m en su estado actual.	170
Figura nº 104.	Plano de planta de bodega dibujado en abril de 1963.	171
Figura nº 105.	Vista aérea bodegas Franco-Españolas en el momento actual.	171
Figura nº 106.	Depósitos de hormigón construidos en los Sindicatos Católicos de Haro hacía el año 1920.	172
Figura nº 107.	Fachada de edificio de los antiguos Sindicatos Católicos de Haro hacía el año 1920.	172

Figura nº 108.	Aspecto actual de Bodegas Paternina en Haro (antigua bodega cooperativa del Sindicatos Agrarios Católicos de Haro)	173
Figura nº 109.	Imagen antigua de la vendimia en Rioja	186
Figura nº 110.	Plano de planta de tolva y estrujadora alimentada con cinta transportadora.	188
Figura nº 111.	Plano de sección de tolva y estrujadora alimentada con cinta transportadora.	188
Figura nº 112.	Plano de sección de implantación de despalladora-estrujadora alimentada desde tolva por gravedad.	188
Figura nº 113.	Vista aérea de la bodega cooperativa primitiva en Aldeanueva de Ebro (La Rioja).	191
Figura nº 114.	Plano de sección de bodega cooperativa de Aldeanueva de Ebro.	192
Figura nº 115.	Vista aérea de la bodega cooperativa en Ausejo (La Rioja).	192
Figura nº 116.	Fotografía de interior de la nave primitiva de la bodega cooperativa de Ausejo (La Rioja)	193
Figura nº 117.	Planta de depósitos bodega cooperativa Ausejo (La Rioja).	193
Figura nº 118.	Plano de sección bodega cooperativa Ausejo (La Rioja).	193
Figura nº 119.	Vista aérea de la bodega cooperativa en San Vicente de La Sonsierra (La Rioja).	194
Figura nº 120.	Fotografía de vagonetas de distribución de uva entera en cooperativa de San Vicente de La Sonsierra.	195
Figura nº 121.	Plano de fachadas bodega cooperativa San Vicente de La Sonsierra (La Rioja)	195
Figura nº 122.	Secciones longitudinal y trasversal de bodega cooperativa de San Vicente de La Sonsierra.	195
Figura nº 123.	Vista aérea de la bodega cooperativa en Haro (La Rioja).	196
Figura nº 124.	Plano de planta de depósitos en bodega cooperativa de Haro.	197
Figura nº 125.	Sección longitudinal de la bodega Interlocal Virgen de la Vega de Haro (La Rioja).	197
Figura nº 126.	Vista aérea de la bodega cooperativa de Arenzana de Abajo (La Rioja).	198
Figura nº 127.	Planta parcial de depósitos de hormigón y chapa de acero en bodega cooperativa de Arenzana de Abajo.	199
Figura nº 128.	Vista aérea de la bodega cooperativa de Navarrete (La Rioja).	199
Figura nº 129.	Planta inicial de bodegas Comarcal de Navarrete (La Rioja).	200
Figura nº 130.	Secciones de la bodega inicial de la bodega cooperativa Comarcal de Navarrete (La Rioja).	201
Figura nº 131.	Plantas 1ª y 2ª de Bodegas Berberana. Ollauri (La Rioja).	205

Figura nº 132.	Plano de planta de bodegas Campo Viejo en su implantación en el polígono de Cascajos (Logroño).	206
Figura nº 133.	Esquema de sección de bodega de crianza con arcos de hormigón, almacén de producto terminado y envasado y materias auxiliares.	207
Figura nº 134.	Sección de bodega de elaboración de Bodegas Campo Viejo.	208
Figura nº 135.	Vista aérea bodegas LAN en Fuenmayor (La Rioja).	209
Figura nº 136.	Vista 3D nave de crianza bodegas LAN.	211
Figura nº 137.	Montaje de estructura de madera en nave de crianza. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja).	211
Figura nº 138.	Interior nave de envejecimiento. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja).	211
Figura nº 139.	Interior nave de almacenamiento y tipificación. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja)	212
Figura nº 140.	Nave de envejecimiento en botella. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja)	212
Figura nº 141.	Vista aérea bodegas LAN en Fuenmayor (La Rioja)	212
Figura nº 142.	Planta de ampliación de bodegas Marqués del Puerto.	213
Figura nº 143.	Vista aérea bodegas Altanza en Fuenmayor (La Rioja)	214
Figura nº 144.	Vista 3D nave de crianza bodegas Altanza.	215
Figura nº 145.	Vista aérea de construcción de bodega en Bodegas Dinastía Vivanco.	217
Figura nº 146.	Planta cota -8,00 m Bodega de Reservas. Dinastía Vivanco, Briones (La Rioja).	217
....		217
Figura nº 147.	Aspecto de “Bodega de Reservas” una vez finalizada. Dinastía Vivanco, Briones (La Rioja).	218
Figura nº 148.	Vista aérea bodegas Tobelos en Briñas (La Rioja)	219
Figura nº 149.	Infografía implantación de bodega en Proyecto Básico.	219
Figura nº 150.	Sección transversal de bodega en Proyecto Básico.	219
Figura nº 151.	Vista aérea bodegas Villarrica en Hervías (La Rioja)	220
Figura nº 152.	Plano de planta de bodegas Villarrica en Hervías (La Rioja).	221
Figura nº 153.	Botellero de cajones de vidrio sobre estructura de acero inoxidable. Bodegas Villarrica, Hervías (La Rioja)	222
Figura nº 154.	Acceso a bodega de vinos de alta selección. Bodegas Villarrica, Hervías (La Rioja)	222

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 1.	Costes estructura de cubierta de diferentes materiales.....	31
Tabla nº 2.	Bodegas cooperativas modernistas en Cataluña.....	75
Tabla nº 3.	Bodegas cooperativas en Navarra.....	80
Tabla nº 4.	Procesos en vinificación y conservación en los que influye la temperatura.....	146
Tabla nº 5.	Necesidades de Frío / Calor.....	148
Tabla nº 6.	Fuentes de frío y calor en bodegas.....	149
Tabla nº 7.	Periodos de necesidades de frío y calor en las bodegas.....	149
Tabla nº 8.	Hechos relevantes en el desarrollo de la tecnología enológica.....	157
Tabla nº 9.	Primeras bodegas establecidas en la zona de la actual Denominación de Origen Calificada Rioja.....	161
Tabla nº 10.	Cooperativas vinícolas de la Comunidad Autónoma de La Rioja.....	174
Tabla nº 11.	Distribución de la constitución de bodegas cooperativas en la Comunidad Autónoma de La Rioja.	175
Tabla nº 12.	Cooperativas vinícolas de la Provincia de Álava, incluidas en la DOC Rioja.....	177
Tabla nº 13.	Distribución de la Provincia de Álava, dentro de la DOC Rioja.....	177
Tabla nº 14.	Cooperativas vinícolas de la Comunidad Autónoma de Navarra, dentro de la DOC Rioja.....	178
Tabla nº 15.	Distribución de la Provincia de Navarra, dentro de la DOC Rioja.....	179
Tabla nº 16.	Distribución de bodegas cooperativas de DOC Rioja por año de construcción y comunidades autónomas.....	180
Tabla nº 17.	Bodegas Cooperativas constituidas en la DOC Rioja por Comunidades Autónomas.....	181
Tabla nº 18.	Bodegas Cooperativas constituidas en la DOC Rioja por Zonas de producción.	181
Tabla nº 19.	Tipos de despalilladoras-estrujadoras.....	187
Tabla nº 20.	Tipos de bombas de impulsión de pastas.....	189

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico nº 1. Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas en la Comunidad Autónoma de La Rioja.....	176
Gráfico nº 2. Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas de la Provincia de Álava, dentro de la DOC Rioja.....	177
Gráfico nº 3. Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas de la Provincia de Navarra, dentro de la DOC Rioja.....	179
Gráfico nº 4. Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas dentro de la DOC Rioja.	180

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Las bodegas.

El origen etimológico de la palabra *bodega* se encuentra en término griego “apotheca” y en la palabra romana “cellare”, “cela vinaria” o “celarium”, que se refiere al depósito o espacio donde envejecían y almacenaban los vinos ya fermentados después de trasegarlos, lo que actualmente conocemos como “bodega de conservación”. El término “defrutum”⁽¹⁾ o fructuaria se refería al espacio que albergaba los almacenes de grano, vino e, incluso, lagar, henil y pajar.

La vid y el vino han sido siempre productos unidos a las culturas y civilizaciones más antiguas, desarrollando su cultivo en el entorno de la zona mediterránea.

Los fenicios y los griegos fueron los grandes difusores del cultivo del viñedo en el área mediterránea, que llegó a la Península Ibérica alrededor de seiscientos años antes de Cristo (600 a.C.) de la mano de los fenicios.

Los romanos completaron la difusión del viñedo y la elaboración de vinos por toda el área mediterránea. Estos pueblos cultos emplearon, para contener el vino, envases de barro, ánforas y dolias y, los romanos también utilizaron el hormigón romano. La construcción de envases de madera comienza en una época más moderna, cuando el hombre descubre la posibilidad de la curvatura de la madera, técnica que se utilizó y se sigue empleando hoy en día en la construcción de barricas.

La construcción de envases de madera es, sin embargo, una aportación de los pueblos bárbaros (se atribuye a los galos) y data de los principios de Nuestra Era. Existe la evidencia de un bajo relieve galo romano de la época de Augusto que data del año sesenta y tres antes de Cristo (63 a.C.) (TARANSAUD, J., 1976), en el que aparecen barricas utilizadas para el transporte.

En estas culturas, la vid era símbolo de la vida, fertilidad y riqueza de los pueblos y el vino es considerado como un elixir sagrado, transmisor de vida, que se utiliza en los distintos cultos. Su consumo se vincula con las élites sociales y religiosas.

(1) “defrutum”=vino cocido espeso

Esta simbología también la adopta la religión católica, siendo la Iglesia y las Órdenes religiosas las que llevan la vid y el vino a todas las zonas y países donde ellos se implantan.

Desde las épocas más antiguas, el lugar donde se produce la transformación de la uva en vino es un edificio destinado y diseñado exclusivamente para este uso: la bodega. En todas las civilizaciones, dicho edificio está singularizado y tiene una tipología particular en función del tipo de vino producido en las diferentes zonas.

Los grandes maestros de los productos de origen fermentativo: vino y cerveza fueron los egipcios y, posteriormente, todos los pueblos mediterráneos cultivaron la vid, elaboraron vino en su zona natural de asentamiento y llevaron a las zonas que ellos colonizaron, la vid y el vino como signos de su cultura.

Los vinos que hoy conocemos y bebemos son muy modernos, no tienen mucho más de cien años, y en algunos casos no tiene nada que ver con lo que bebieron nuestros antepasados, pues tal y como se verá posteriormente, la tecnología enológica que hoy aplicamos se comienza a desarrollar a finales del siglo XIX.

El gran motor de la tecnología enológica ha sido lograr que los vinos obtenidos fueran vinos estables, que permitieran la conservación de los vinos sin alterarse en un periodo razonable de tiempo, lo que facilitaba su comercialización y, particularmente, su exportación y venta fuera de las áreas de producción.

Desde las culturas más antiguas, existe la tradición de construir edificios destinados a la elaboración y conservación de vinos con diferentes tipologías. En algunos casos se utilizan accidentes naturales, cuevas, o se adosan a paredes de roca, con el objetivo de la búsqueda de condiciones óptimas para dichos lugares.

Nuestros antecesores utilizaron, de forma generalizada, la fuerza de la gravedad para el movimiento de los líquidos (vino) y es por ello que las bodegas se construyeron en zonas con pendientes, para facilitar este movimiento. La construcción de bodegas se mantuvo durante un larguísimo periodo de tiempo bajo los parámetros anteriores.

El gran impulsor para la evolución del sector vitivinícola fue el desarrollo comercial, principalmente del mercado de la exportación, cuyo ejemplo más significativo fue la crisis de la filoxera, la cual supuso un cambio en muchas

zonas vitivinícolas, como es por ejemplo el caso de Rioja, donde se adoptaron nuevas técnicas en la elaboración de los vinos, el envejecimiento del vino en barricas de madera de roble y, así mismo, el comienzo de la expedición de vinos embotellados, lo que supuso el requerimiento de nuevos espacios en la bodega. En mucho de los casos, las bodegas se situaron cerca de las vías de comunicación, principalmente el ferrocarril.

Por otra parte, el movimiento de los líquidos se vio resuelto con el empleo de bombas de diferentes tipos, tales como bombas de pistón, lobulares, peristálticas, etc..., por lo que la necesidad de la construcción de bodegas en terrenos con pendiente perdió su eficacia y ya no eran necesarios este tipo de terrenos para la implantación de las bodegas.

Así mismo, las necesidades de mecanización y movimientos de materiales en las bodegas, con ayuda de elementos mecánicos, hace más eficaces las bodegas construidas en una sola cota, frente a las bodegas construidas en varias plantas. Desde el punto de vista productivo, son siempre más eficaces y rápidos los movimientos realizados en horizontal, con ayudas de carretillas eléctricas o similares, mientras que los movimientos realizados en vertical requieren la ayuda de montacargas y elevadores, siendo el movimiento en este último caso mucho más lento.

Las técnicas enológicas, como es el caso de los envejecimientos bien por vía biológica o físico-química, necesitan de locales muy adaptados para este fin y que, a su vez, requieren de una buena accesibilidad y movimiento de grandes cantidades de mercancías (barricas), con un proceso de llenado-vaciado-lavado-llenado, que por eficacia industrial es recomendable realizarlas en sentido horizontal. Por las razones anteriores, en la construcción de las bodegas se han ejecutado naves de grandes luces con un mínimo de obstáculos (pilares) para facilitar los movimientos operativos.

Para la construcción de las bodegas sean empleado todo tipo de materiales, mampostería de piedra, obras de fábrica, estructuras de madera, estructuras metálicas, cerchas, pórticos, hormigón armado, cúpulas, ladrillos, como es el caso de las bodegas modernistas de principios del siglo XX en Cataluña, etc.... En el caso de la utilización de estructuras de madera, tenía el factor limitante cuando se utilizaba en forma de cerchas, ya que la luz se veía muy limitada a un máximo de 12-15 metros, y normalmente se empleaban luces menores. Sin embargo, en la construcción de bodegas en España, a partir de los años 90 del siglo pasado se introdujo la utilización de estructuras de madera

laminada, que ha sido de uso bastante común tanto para resolver estructuras de gran dimensión como para pequeños detalles en bodegas.

1.2. El vino y sus técnicas de elaboración.

El hombre, desde la más remota antigüedad, ha tenido la habilidad de elaborar bebidas alcohólicas, con un contenido moderado en etanol, inferior al quince por ciento de alcohol en volumen (15%), fermentando sustratos azucarados, principalmente de origen vegetal.

Muy posteriormente, cuando se aplicaron los conocimientos adquiridos por la alquimia mediante la utilización de la operación de la destilación de las bebidas fermentadas, el hombre fue capaz de elaborar bebidas de alto contenido alcohólico, superior al veinticinco por ciento de alcohol en volumen (25%). Aunque se han elaborado bebidas alcohólicas de origen fermentativo a partir de numerosos sustratos vegetales, el que ha sido utilizado universalmente, es el fruto de la *Vitis vinifera*, denominándose al producto resultante vino.

Las moléculas fermentables por las levaduras pertenecen al grupo de los compuestos orgánicos denominados carbohidratos, que son sustancias que constituyen el centro del metabolismo de los vegetales y de los animales y se denominan así porque su molécula se consideraba que estaba compuesta por carbono y agua, aunque posteriormente se ha comprobado que existen carbohidratos de composición más compleja, como son los desoxiazúcares, aminoazúcares, ácidos carboxílicos, etc...

Los carbohidratos elementales son los monosacáridos, siendo la glucosa y la fructosa, moléculas de seis átomos de carbono, los más abundantes en la naturaleza, estando estas dos sustancias presentes en la composición de todas las frutas, las cuales se acumulan en cantidades importantes durante el periodo de maduración. Los monosacáridos son sustancias directamente fermentables por las levaduras del género *Sacharomyces spp.*, que forman parte de la flora espontánea.

Las moléculas elementales de los carbohidratos, pueden unirse formando cadenas, que en función del número de moléculas de monosacáridos que las componen, se denominan disacáridos, oligosacáridos o polisacáridos. Estas moléculas no son directamente fermentables por las levaduras, si no que tienen que ser previamente hidrolizadas, bien por vía química o bien por vía enzimática, posibilitándose así la elaboración de bebidas alcohólicas a partir de sustratos vegetales que contengan este tipo de carbohidratos, como es

por ejemplo el almidón, componente de las semillas de los cereales y de determinados tubérculos.

Para la elaboración de una bebida alcohólica fermentada es necesario, por lo tanto, la existencia de un agente fermentativo: una levadura y, así mismo, de un sustrato acuoso que contenga sustancias directamente fermentables, o bien proceder mediante un proceso de hidrólisis previo de los carbohidratos más complejos, como es el caso del disacárido denominado sacarosa (glucosa + fructosa) o del polisacárido almidón (n-glucosas), a la liberación de monosacáridos fermentables.

Debido al carácter dulce de algunos carbohidratos, por ejemplo glucosa, fructosa y sacarosa, genéricamente son denominadas azúcares, aunque en la naturaleza existen otras sustancias de composición diferente que los carbohidratos, de origen vegetal, que tienen el carácter dulce, como determinados péptidos, proteínas, esteviósidos, etc... y así mismo el hombre ha sintetizado moléculas con el carácter dulce, no carbohidratos, como son la sacarina o los ciclamatos, denominándose a estas sustancias genéricamente edulcorantes sintéticos.

La *Vitis vinifera L.* es una planta de origen euroasiático, que comenzó a ser domesticada en torno al año nueve mil antes de Cristo (9000 a.C.), existiendo evidencias arqueológicas de la producción de vino desde alrededor del año cinco mil antes de Cristo (5000 a.C.). La *Vitis vinifera L.* es una planta colonizadora por excelencia, dado que por ser un cultivo plurianual y que requiere de la realización de numerosas labores culturales a lo largo de su ciclo vegetativo anual, produce el efecto de la fijación de la población a la tierra, siendo un cultivo típico de pueblos sedentarios.

Todas las culturas que se han desarrollado a lo largo de la historia han tenido como denominador común la producción de bebidas alcohólicas fermentadas y, para su producción, se han utilizado diversos sustratos: uva, otras frutas, miel, cereales, savia de palmera, savia de agave, etc..., pero la palabra vino, para designar el producto obtenido, se ha aplicado casi de manera exclusiva a los productos obtenidos a partir del fruto de la *Vitis vinifera L.* El vino, conjuntamente con la cerveza, son los productos alcohólicos fermentados elaborados de forma más universal.

La razón de que los frutos de la *Vitis vinifera L.* hayan sido el producto más utilizado para la producción de bebidas fermentadas son las siguientes:

- El fruto está formado por racimos de granos de uva, bayas, con un alto contenido de líquido, del orden del setenta y cinco por ciento (75%). Los granos de uva se rompen con facilidad, lo que permite la extracción del líquido contenido de manera fácil, sobre todo en comparación con otras frutas. Al líquido extraído del grano de uva se le denomina mosto.
- Durante la maduración se produce una fuerte acumulación de azúcares en los granos de uva, superior a ciento setenta gramos por litro (170 g/L). Para producir un grado de alcohol en volumen (1%) son necesarios diecisiete gramos por litro de azúcares.
- Los azúcares mayoritarios contenidos en el grano de uva son la glucosa y la fructosa, del orden del noventa y nueve por ciento (99%), estando repartidas estas dos sustancias al cincuenta por ciento.
- La glucosa y la fructosa son monosacáridos, directamente fermentables por las levaduras del género *Sacharomyces spp.* Durante el proceso de vinificación se produce la fermentación alcohólica y, debido a la potente dotación enzimática de las levaduras, estos carbohidratos son transformados principalmente en etanol.
- Los frutos enteros de uva colocados en condiciones de anaerobiosis, ya sea carbónica (CO₂) o líquida, por la intervención de la dotación enzimática del grano de uva, transforman parcialmente la glucosa/fructosa en etanol y, así mismo, se produce un fuerte catabolismo del ácido málico por la vía de fermentación maloalcohólica, conociéndose éstas y otras transformaciones como metabolismo intracelular.
- La familia de las vitáceas sintetiza y acumula en sus frutos, casi de manera exclusiva en la naturaleza, importantes cantidades de ácido tartárico.
- El ácido tartárico, es el ácido más fuerte de los ácidos carboxílicos, siendo un diácido con constantes de disociación pK₁ 3,03, para su primera función ácida, y pK₂ 4,05, para la segunda función ácida, siendo este compuesto el principal responsable del carácter ácido de los mostos y de los vinos. El bajo pH de los mostos ejerce de factor limitante para el desarrollo de la flora microbiana que se puede desarrollar en su seno y debido a su pH ácido de 3,00/3,50, facilita la implantación durante la fermentación alcohólica, de las levaduras del género *Sacharomyces spp.* de manera casi exclusiva.

- El ácido tartárico es un ácido muy estable desde el punto de vista microbiológico y es difícilmente metabolizado por levaduras y bacterias. Conjuntamente con el etanol producido durante la fermentación alcohólica, constituyen factores para la estabilidad biológica de los vinos, lo que contribuye a su conservabilidad.
- Así mismo, la uva contiene ácido málico, cuyo nivel depende de la maduración de la uva. Este ácido se cataboliza por combustión durante la maduración. Durante la vinificación, es metabolizado por las levaduras de manera parcial y, así mismo, por el metabolismo anaerobio, por la vía maloalcohólica.
- El ácido málico contenido en el vino es un ácido inestable y es metabolizado por las bacterias lácticas, transformándolo en ácido láctico. Este fenómeno conocido como fermentación maloláctica, se considera como un factor de calidad en la vinificación de los vinos tintos. Su mecánica no fue conocida hasta mediados del siglo pasado (**RIBÉREAU-GAYON, J., 1947**).
- La uva, y particularmente la correspondiente a variedades tintas, es rica en sustancias que pertenecen a la familia de los polifenoles, que son los responsables del color de los vinos y además alguna de ellas, los taninos, son sustancias antioxidantes, por lo que contribuyen a la estabilidad físico-química de los vinos y evitan su oxidación.

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, la transformación del mosto en una bebida fermentada no requiere de una tecnología especial y se produce de manera espontánea. Sin embargo, para producir bebidas alcohólicas fermentadas utilizando como materia prima granos de cereales es necesaria una hidrólisis previa del almidón por vía enzimática, bien por la intervención de las amilasas, enzimas producidas por mohos o levaduras, o bien recurrir a la realización de un proceso de malteo, mediante la germinación de las semillas de los cereales. Esta fase se paraliza mediante un tostado más o menos intenso de la semilla germinada.

A lo largo de la historia, en función de las distintas variedades de uva de las cuales ha dispuesto el hombre, el clima, el suelo y, así mismo, la tecnología enológica que ha utilizado, éste ha elaborado una gran variedad de tipos de vinos, adaptando la materia prima a sus necesidades y ha elaborado vinos blancos, rosados, tintos, vinos secos, dulces, vinos espumosos, vinos tranquilos, vinos fortificados con alcohol, vinos envejecidos por métodos oxidativos, vinos envejecidos por métodos moderadamente oxidativos o bien

ha utilizado la reducción de los vinos en botella, creando tecnologías que hoy se conocen como tecnologías enológicas, que tienen un denominador común: la mejora de la calidad y, particularmente, de la conservabilidad en el tiempo de los vinos producidos, pues aunque el alcohol, su pH ácido y los antioxidantes dan a los vinos elaborados una determinada estabilidad, la calidad los vinos puede verse alterada por la acción de determinadas bacterias y levaduras o bien por falta de estabilidad físico-química y, fundamentalmente, por la aparición de procesos de oxidación en el seno de los vinos.

Un ejemplo de cómo el hombre ha sido capaz de crear tecnologías enológicas diferentes, es muy ilustrativo las distintas formas de la elaboración de los vinos dulces. Para ello, se han venido utilizando métodos muy diversos y basados en principios completamente diferentes. En los países cálidos y secos, el hombre ha utilizado la concentración de los azúcares contenidos en la uva por evaporación parcial del agua de vegetación, mediante la utilización de la técnica de pasificación de la uva por soleo, dando lugar estas uvas a la producción de determinados vinos dulces en Jerez, Málaga y Montilla en nuestro país. En climas menos cálidos y más húmedos, donde no se puede realizar la pasificación de los granos de uva, la concentración de los azúcares contenidos en el racimo se realiza con ayuda de la acción de un moho, *Botrytis cinerea Pers.:Fr.*, que durante su desarrollo produce la perforación de la piel del grano de uva por medio de las hifas del moho que se desarrolla en el hollejo de la uva, facilitando la evaporación del agua contenida en la baya de la uva los días soleados. Los vinos más representativos producidos mediante este procedimiento son los de las zonas de Barsac-Sauternes (Francia) y los de Tokaji (Hungría). Por último, en los climas fríos, la concentración de los azúcares contenidos en el grano de uva se realiza por crioconcentración, recolectando los racimos congelados los días de temperatura muy baja y prensándolos directamente. De esta manera se elaboran los vinos de hielo (vin de glace, icewine o eiswein), producidos en muchos países de clima extremo, como países de centroeuropa o Canadá.

Otro ejemplo de la utilización de técnicas diferentes para conseguir un mismo fin es el caso de la producción de vinos espumosos. Dom Pierre Perignon fue un monje benedictino que introdujo la técnica de realizar una segunda fermentación de los vinos para la elaboración de vinos espumosos, a los que se adiciona una cantidad de azúcar en la botella, produciéndose así la formación de anhídrido carbónico, que da origen a las burbujas y a la formación de espuma. Sin embargo, en la producción de vinos de aguja que

se elaboran en España en la provincia de León, siendo los más conocidos los de La Bañeza, el anhídrido carbónico se produce introduciendo en el depósito de vino, una vez finalizada la fermentación alcohólica, granos de uva enteros de la variedad Prieto Picudo, que en anaerobiosis líquida desprenden CO₂, por el metabolismo anaerobio que sufre el grano de uva, saturando el vino de anhídrido carbónico.

Dentro de los vinos producidos en España, los vinos elaborados en la zona de Jerez y en las Islas Canarias, históricamente, han ocupado un puesto muy destacado, siendo vinos muy apreciados en los mercados exteriores y principalmente en el mercado inglés. Estos vinos, por sus características analíticas y principalmente debido a su elevado grado alcohólico, son vinos a los que se calificaba con el epíteto “viajan bien”, que indica que los vinos no sufren modificaciones significativas durante el periodo de transporte para su puesta en el mercado, comercialización y consumo, en contraposición con los vinos de baja graduación alcohólica, que durante el periodo de comercialización pueden ver deteriorada su calidad, por alteraciones principalmente microbiológicas.

En el caso de los vinos producidos en las Islas Canarias, procedentes principalmente de la variedad malvasía, el elevado grado alcohólico de estos vinos era natural y en el caso de los vinos producidos en la zona de Jerez, la graduación alcohólica elevada se alcanzaba en parte de manera natural y, principalmente, mediante la elevación de su graduación alcohólica por medio de la adición de alcohol etílico procedente de la destilación de vinos, práctica enológica denominada “encabezamiento”.

Esta práctica del “encabezamiento” de los vinos mediante la adición de alcoholes vínicos, bien sean destilados o aguardientes, también se realiza en otras zonas vitivinícolas, con una gran tradición exportadora como son Málaga, Oporto, Madeira (Portugal) y Marsala (Sicilia), productoras de vinos denominados “vinos generosos o de licor”. Curiosamente, estas tres zonas, junto a Jerez, tienen la facilidad de la salida de sus productos por vía marítima para su colocación en el mercado de exportación.

A pesar de la gran casuística y particularidades que existen en la producción de los vinos y que se podrían seguir enumerando, existen unas operaciones básicas y comunes en la vinificación de todos los vinos.

Fundamentalmente existen tres tipos de vinificaciones, según sean las partes del racimo que se fermentan:

- Vinificación en virgen: antes del comienzo de la fermentación alcohólica se separa la fase líquida del racimo de uva de la fase sólida: hollejo, pepita y raspón, fermentándose separadamente el mosto extraído. Esta es la técnica de vinificación que se utiliza para la producción de vinos blancos y rosados.
- Vinificación del mosto, en presencia de determinadas parte sólidas del racimo: hollejo y pepita. Esta técnica de vinificación, además de la fermentación alcohólica, comporta una maceración más o menos intensa de las partes sólidas vinificadas en el líquido fermentado. Esta es la técnica que se utiliza para la producción de vinos tintos de manera general.
- Vinificación de racimos enteros. El racimo entero es introducido en el depósito de fermentación y el mosto que se produce al llenar el depósito es fermentado por las levaduras, generándose anhídrido carbónico, que provoca la anaerobiosis carbónica en el depósito. Actualmente este sistema de vinificación se ha perfeccionado y se satura previamente la atmósfera del depósito con anhídrido carbónico, para forzar los fenómenos de metabolismo intracelular. Esta técnica de vinificación se denomina maceración carbónica y se desarrolla en dos fases, una primera en la que tienen lugar los fenómenos del metabolismo intracelular, en anaerobiosis carbónica y una segunda fase que se desarrolla una vez extraído el líquido, en la que la transformación de los azúcares en etanol, se realiza por la intervención de las levaduras. La técnica de vinificación por maceración carbónica de racimos enteros se utiliza para la producción de vinos tintos (FLANZY, M., 1935). Ha sido una técnica tradicional para la elaboración de vinos tintos de Rioja, que es una vinificación por maceración carbónica no estricta (DIAZ YUBERO, F., 1974).

Fundamentalmente, durante el proceso de vinificación, se realizan una serie de operaciones sobre la uva y mosto, que pueden resumirse en las siguientes:

- a) Transporte y recepción de la uva. La uva, una vez recolectada, es transportada a la bodega en recipientes de distintas capacidades, contruidos con materiales diversos, principalmente cestos, recipientes de madera y cajas, o a granel en diferentes tipos de vehículos.

En algunos casos, no se realizaba el transporte de la uva, sino que la extracción del mosto se realizaba en la viña y se transportaba el mosto a la bodega para su fermentación en recipientes fabricados con arcilla, cuero o madera.

- b) Vinificación en virgen. En la vinificación de vinos blancos y rosados, en una primera fase se realiza el triturado de la uva y la extracción del mosto y, en una segunda fase, el líquido extraído es acondicionado en un depósito de fermentación, lo que requiere el transporte del líquido al depósito. En una tercera fase se produce la fermentación alcohólica.

En algunos casos, se realiza una maceración prefermentativa, previa a la extracción del líquido. Durante un periodo corto de tiempo el mosto está en contacto con las partes sólidas del racimo en condiciones determinadas de temperatura, con el fin de que se produzca una extracción de polifenoles, principalmente antocianos, y sustancias aromáticas contenidas en el hollejo. Esta técnica se utiliza en la producción de vinos blancos y rosados sangrados, vinificando variedades de uva aromáticas, por ejemplo la variedad moscatel.

- c) Vinificación en presencia de partes sólidas del racimo. En una primera fase se realiza el despalillado y triturado de la uva y transporte del mosto y de las partes sólidas del racimo al depósito de fermentación. En una segunda fase se realiza la vinificación que incluye la fermentación alcohólica y la maceración de las partes sólidas del racimo, para que se produzca la difusión en el líquido, principalmente de polifenoles: antocianos y taninos. Una vez finalizada la fermentación alcohólica se realiza la separación de la fase líquida de la sólida, realizándose la operación de prensado.

Dado que el raspón transmite astringencia a los vinos fermentados en su presencia, en la vinificación de vinos tintos se elimina el raspón total o parcialmente, con anterioridad al inicio de la fermentación alcohólica, en la operación denominada despalillado o derraspado.

- d) Vinificación de racimos enteros. En una primera operación la uva entera es introducida en los depósitos de fermentación por gravedad, donde la uva permanece un periodo de tiempo aproximado de diez días, para que se produzcan los fenómenos del metabolismo intracelular. En una segunda operación se realiza la separación de la

fase líquida y sólida en dos fases, una por pisado y gravedad y otra por prensado (LARREA REDONDO, A., 1967).

En el caso de la vinificación de vinos tintos, una vez finalizada la fermentación alcohólica, se produce la fermentación maloláctica, por la cual el ácido málico es transformado en ácido láctico por la acción de las bacterias lácticas. El ácido málico es un diácido, que confiere a los vinos en la cata mucha dureza, mientras que el ácido láctico es un monoácido, que es mucho más suave en la boca, por lo que esta desacidificación por vía biológica hace a los vinos mucho más agradables desde el punto de vista organoléptico, y por ello, PEYNAUD, E. (1988) define esta fermentación como el “*placer de la maloláctica*”.

Todos los vinos, una vez finalizada la fermentación alcohólica, sufren un proceso de clarificación espontánea, durante la cual se produce una precipitación de materias sólidas en suspensión y precipitan determinados componentes, proteínas en el caso de los vinos blancos y rosados, y materia colorante inestable en el caso de los vinos tintos. En todos los casos se produce también una precipitación de bitartrato potásico debido a la presencia del alcohol formado y al descenso de la temperatura que se produce una vez finalizada la fermentación alcohólica. Si se quiere lograr la estabilidad definitiva de los vinos, éstos deben ser sometidos a un proceso de estabilización físico-química y biológica. Durante el proceso de elaboración y conservación también hay que lograr la tipificación de los vinos producidos.

En algunos casos, los vinos se someten a la operación de envejecimiento o crianza para mejorar las características organolépticas de los vinos, que además tiene la ventaja de que en muchos casos se produce una tipificación de los vinos producidos, así como un incremento de su estabilidad físico-química. Finalmente, el vino producido es acondicionado para su comercialización, bien a granel, o bien una vez realizada la operación de embotellado.

La evolución de la tecnología enológica se ha basado en los siguientes fundamentos:

a) Consecución de la estabilidad biológica de los vinos.

La calidad de los vinos puede verse alterada por el desarrollo en su seno de levaduras y bacterias que pueden metabolizar componentes del vino, como son los azúcares residuales, ácido málico, ácido tartárico o glicerina. El desarrollo de los microorganismos puede entrañar la aparición de

defectos olfativos y gustativos, el incremento de la acidez volátil por la formación de ácido acético y, en todos los casos, el enturbiamiento del vino e, incluso, la aparición de precipitados. Como factores limitantes al desarrollo de microorganismos existen dos factores, el contenido de etanol y el pH.

Los productores comprobaron que los vinos con una mayor graduación alcohólica eran más estables, lo que permitía y facilitaba su comercialización en mercados lejanos y, para ello, se utilizó la técnica de la alcoholización de los vinos con alcohol etílico proveniente de la destilación de vinos, como es el caso de Jerez y Montilla, Oporto (Portugal) o Marsala (Italia), creándose el tipo de vinos que hoy se conocen como vinos generosos o de licor.

Este tipo de vinos fue envidiado por parte de otros países productores que por sus condiciones climáticas producían vinos con baja graduación alcohólica y que veían dificultada la comercialización de sus vinos por su falta de estabilidad, principalmente microbiológica. En el año 1799, Jean-Antoine Chaptal realizó una comunicación a la Academia de Francia sobre *“El arte de hacer el vino”* y ésta fue la base para la publicación de su libro (**CHAPTAL, J.A., 1801**), que fue ampliado y reeditado en el año 1909 y posteriormente tuvo una nueva reedición en el año 1919. Aunque hoy conocemos a Chaptal, por su propuesta de elevación del grado alcohólico de los vinos mediante la adición de sacarosa, no cabe duda que su libro es el primer tratado de enología moderna.

Esta práctica, a día de hoy, sigue siendo una práctica aceptada en la Reglamentación de la Unión Europea, aunque no sin falta de polémica por parte de los países productores de vino del sur de Europa, principalmente España e Italia, que se oponen a la misma, pues la adición de sacarosa produce el desplazamiento del cultivo del viñedo a zonas límites para su desarrollo. En ellas, la maduración del racimo de uva es siempre deficiente y requiere la corrección del contenido de la uva en azúcar y, así mismo, la utilización de sacarosa produce un incremento del volumen del vino producido cada cosecha en un sector tradicionalmente excedentario. Pero esta es una de las paradojas de la Legislación de la Unión Europea.

CADET-DE VAUX, A. A. (1801), basándose en la obra de Chaptal, escribió unas instrucciones para realizar la vinificación: *“El arte de hacer vino después de la doctrina de Chaptal, instrucciones destinadas a los*

viticultores”, que en el año 1803 fue traducido al castellano por Manuel Pedro Sánchez-Salvador.

También para conseguir la estabilidad biológica de los vinos, después de los trabajos de **PASTEUR, L. (1866)**, se propuso la práctica del calentamiento de los vinos, que muchos productores consideraron como un tratamiento brutal. Efectivamente, los tratamientos por calor eliminan la flora microbiana, bacterias y levaduras, pero también tiene una acción desfavorable, pues el vino contiene enzimas oxidásicas, unas propias del racimo de la uva, como la tirosinasa o polifenoloxidasas, y otras segregadas por la *Botrytis cinerea Pers.:Fr.*, como es el caso de la laccasa en los años en que se produce podredumbre del racimo (podredumbre gris). Esta última es una enzima poco específica e interviene en las reacciones de oxidación de muchos polifenoles. Si el calentamiento del vino no es rápido para lograr que se produzca la inactivación térmica de estas enzimas, su actividad puede verse incrementada por el efecto de la temperatura, degradando la calidad de los vinos, sobre todo en periodos de conservación largos.

Otra línea de trabajo para lograr la estabilidad biológica, ha sido la utilización de sustancias químicas que inhiban el desarrollo de los microorganismos. Este camino no ha tenido un gran progreso debido a la toxicidad que tiene estas sustancias para el organismo humano y por la aplicación de un principio de genuinidad del producto “vino”, en la autorización de las prácticas enológicas y en particular en el caso de la adición de aditivos a los vinos. Prácticamente sólo se ha autorizado como antiséptico en la producción de los vinos, el uso del anhídrido sulfuroso, producto que se empleaba desde la antigüedad, obteniéndose por combustión del azufre, para la desinfección de recipientes vinarios.

A finales del siglo XIX, el suizo Hermann Müller Thurgau propuso la adición del ácido sulfuroso antes del inicio de la fermentación alcohólica, con el fin de eliminar la flora salvaje y favorecer el desarrollo de las levaduras vínicas del género *Sacharomyces spp.* (**PEYNAUD, Emile, 1988**), práctica que ha posibilitado la obtención de los vinos modernos. Aunque el anhídrido sulfuroso no resuelve totalmente la consecución de la estabilidad biológica de los vinos, en la actualidad es una práctica autorizada por la legislación de todos los países, y es el gran auxiliar en la vinificación y conservación de los vinos, por sus propiedades, antisépticas, antioxidantes y disolventes.

A finales del siglo XIX, comenzó a utilizarse la filtración como un método de separación para lograr la limpidez de los vinos y, así mismo, reducir su carga microbiana. Los filtros utilizados inicialmente eran filtros de profundidad y el elemento filtrante era una manga confeccionada con un tejido, generalmente de algodón y filtros de placas de celulosa (HIERET, J.P., 1986), tal y como puede observarse en la Figura nº 1. Hay que esperar a comienzos de los años treinta cuando la empresa Sartorius, comienza a desarrollar los filtros absolutos de membrana, construida con polímeros de celulosa, basándose en los trabajos de ZSIGMONDY, R. A. (1912), que fue premio Nobel de Química en el año 1925, por su demostración de la naturaleza heterogénea de las disoluciones coloidales y el método que se usó desde entonces fundamentalmente en la química de los coloides. Este método no afecta a la calidad de los vinos de manera significativa y no tiene los efectos negativos de la aplicación del calor. Es el método que en la actualidad se utiliza, de manera general, para la lograr la estabilidad biológica de los vinos en el momento del embotellado.



Figura nº 1. Filtro de mangas. Reclamo publicitario año 1900. (FUENTE: HIERET, J.-P., 1986)

b) Mecanización de las operaciones de bodega.

En el proceso de vinificación hay que transformar una materia prima sólida en un producto final líquido y, por lo tanto, hay que realizar en la bodega el manejo de productos sólidos, la uva, semisólidos, la uva estrujada, y líquidos, el mosto y el vino. Por otra parte, hay que realizar una operación de separación del líquido de las partes sólidas, con o sin estrujado previo, mediante la operación de prensado, que generalmente es una operación discontinua. El transporte de la materia prima y del producto final, que sin mecanización necesita una gran cantidad de mano de obra, ha sufrido un proceso de mecanización, mediante el empleo de tornillos sin-fin, bombas de diversos tipos, utilización de prensa de eje vertical, mecánicas e hidráulicas, intento de consecución de la prensa continua ideal y la utilización de prensas de eje horizontal, mecánicas y neumáticas.

En todas las operaciones de vinificación hace falta limitar al máximo el frotamiento de las bayas sobre los materiales o entre las propias bayas. Este frotamiento provoca una dilaceración del hollejo de la uva sobre la pulpa, provocando la liberación de compuestos que pueden generar problemas, los cuales pueden ser de naturaleza cualitativa o de naturaleza económica, debido al aumento en la formación de lías o heces.

La rotura del hollejo puede liberar taninos no deseados, debido a su dureza y amargor, así como ácidos grasos que por oxidación forman hexanol y cis-3-hexenal que provocan olores herbáceos. Desde el punto de vista económico, el tratamiento libera pequeñas partículas del hollejo, que aumenta de manera significativa el volumen de lías de vinificación, aumentando, por tanto, el porcentaje de subproductos obtenidos durante el proceso (DELTEIL, D., 1998).

- c) Lograr la estabilidad físico-química de los vinos.

La calidad de los vinos puede verse alterada por la presencia de varios componentes del vino, tales como proteínas, materia colorante, hierro, cobre, bitartrato potásico y tartrato cálcico, que pueden ser causa de la aparición de enturbiamientos y precipitados en el seno de los vinos, lo que representa un demérito para su calidad.

1.3. Arquitectura y bodegas.

1.3.1. Arquitectura de bodegas.

Desde las culturas más antiguas, las cuales ya construyeron edificios para la elaboración y conservación de vinos, en algunos casos utilizando accidentes naturales para conseguir condiciones de humedad y temperatura, se utilizó de forma generalizada la fuerza de la gravedad en el movimiento de líquidos. La construcción de bodegas se mantuvo durante un larguísimo periodo de tiempo bajo los parámetros anteriores.

Los romanos valoraban la variedad de la uva, el terreno donde se cultivaba y la maduración de la uva como base para la elaboración de vinos de calidad y conocían la influencia de la temperatura en la fermentación alcohólica, que el frío paraba la fermentación y dejaba los vinos dulces para lo que preveían calentar el local con humo. Además sabían que la temperatura era un factor de conservación del vino y las bodegas de almacenamiento eran subterráneas para que el vino se almacenase durante largos periodos de tiempo a baja temperatura, tal y

como ya describió Columela en su libro escrito hacia los años 50 de Nuestra Era (**MODERATO COLUMELA, L. J., 1998**).

A este esquema, con pequeñas variaciones, corresponden las bodegas tradicionales que conocemos y que existen en la mayoría de pueblos de nuestro país. Estas bodegas se agrupan en zonas, donde se encuentran abigarradas y organizadas en un montículo integrado o separado del núcleo urbano, conocidas como “barrios de bodegas”, y que actualmente tienen un uso social como zona de esparcimiento, ya que han perdido su utilización como locales de vinificación. Es una edificación singular y, aunque en muchas zonas ha desaparecido incluso el viñedo, se sigue conservando y utilizando. Su propiedad es un motivo de orgullo para sus propietarios, pues es el lugar donde la familia elaboraba su vino (**ELIAS PASTOR, L.V. et al., 2001**).

La aparición de bodegas modernas está ligada a la comercialización de los vinos y, en particular, a la conquista de los mercados de exportación, en algunos casos como suministradores de vinos a los países consumidores, como por ejemplo Jerez-Reino Unido y, en otros casos, debido a la necesidad de disponer de materia prima de zonas tradicionalmente comercializadoras, como Burdeos, ya que debido a las enfermedades de la vid, su producción se vio menguada. Esto sucedió con el desarrollo de dos enfermedades criptogámicas: oidium y mildew, y debido a la filoxera, insecto de origen americano que destruyó gran parte del viñedo europeo en el último tercio del siglo XIX (**ABELA SÁINZ DE ANDINO, E., 1878**).

A principios del siglo XX, y debido a la estructura muy atomizada de bodegas que existía, y escasamente tecnificadas y eficientes, comenzó el movimiento cooperativo, construyéndose bodegas de elaboración que remediaban estas necesidades. El movimiento cooperativo dentro del sector vitivinícola se desarrolla a partir de principios del siglo pasado y estuvo propiciado en una gran medida por los movimientos asociativos católicos (**CAMPLLONCH I ROMEU, I., 1917**). La promulgación de la Ley de Cooperativas del año 1942 favoreció la creación de cooperativas agrarias y, particularmente de bodegas, muchas de ellas en funcionamiento en la actualidad, siendo la pionera la Cooperativa de Campo de Criptana (Ciudad Real), constituida en el año 1900.

En los primeros años del siglo XX (1905-1925), se construyeron en Cataluña, auspiciadas las cooperativas por la Mancomunidad de

Cataluña, las llamadas catedrales del vino, de estilo modernista, en la que participaron los principales arquitectos del movimiento modernista (LACUESTA, R. et al, 2009).

Hasta el momento actual han sido construidas multitud de bodegas de muy diferentes tamaños, adaptándose a la tipología de los vinos producidos y a la disposición de material vinícola, así como se han empleado materiales y soluciones estructurales diferentes. Mayoritariamente se han construido bodegas de planta rectangular, con cubiertas a dos aguas. En las bodegas de más reciente construcción, en algunos casos, se han adoptado formas no tradicionales.

1.3.2. Materiales utilizados en la construcción de bodegas.

En la construcción de bodegas es empleado todo tipo de materiales. Los romanos en sus construcciones ya empleaban materiales como madera, adobe, ladrillos, tejas, mármol, hormigón o piedra.

La madera era empleada principalmente para armazones y cubiertas, aunque a veces también se empleó en la trabazón de muros y en la cimentación en terrenos pantanosos y, por supuesto, en múltiples aplicaciones auxiliares de la construcción. Se utilizaron maderas de diversos árboles, según su disponibilidad y características que las hacían aptas para uno u otro uso. Vitruvio trata de ello en los capítulos IX y X de su Libro II “*De architectura*” escrito hacia el año 27-23 antes de Cristo (VITRUVIO POLIÓN, M., 1995).

Quizás el material más importante usado por los romanos fue el hormigón (*opus caementicium*), que con su multitud de variantes les dio una gran libertad de construcción para muros y bóvedas, por su gran plasticidad y resistencia. Esto, unido a su facilidad de uso y su baratura, hizo del hormigón el más utilizado de los materiales por parte de los romanos. Su pobre apariencia obligó a buscar recubrimientos de mejor visibilidad, que a veces se empleaban para realizar la propia caja que enmarcaba el hormigón.

La estructura metálica se empleó a partir de mediados del siglo XIX, siendo las primeras estructuras remachadas y roblonadas, apareciendo la soldadura en el año 1910. Ya a partir del siglo XVIII comenzaron a utilizarse columnas de fundición de hierro. En el siglo XIX, el hierro resulta ser un material muy empleado en la construcción, reemplazando a la madera. La primera estructura metálica empleada en España en la

construcción de bodegas, fue la de la “Bodega de La Concha” de Jerez (año 1860), la cual será descrita posteriormente.

En España, la primera gran empresa de construcción de estructuras metálicas soldadas fue OMES (Obras metálicas electrosoldadas), fundada en el año 1938 por Eduardo Torroja Miret (ARREDONDO VERDÚ F. et al, 1970).

1.3.2.1. Estructuras de hormigón.

El hormigón es el sistema constructivo que más se emplea en la edificación, utilizándose en toda la gama de edificaciones debido a su flexibilidad y eficacia.

Una construcción ejecutada con hormigón armado debe tener que cumplir con una serie de exigencias: resistencia, estabilidad, cumplimiento de la condiciones de servicio, ductilidad y durabilidad (CALAVERA, J., 2008).

La estructura de hormigón armado está compuesta por diferentes materiales que trabajan en conjunto frente a la acción de las cargas a las que está sometida. Los materiales que intervienen en su composición son:

1. Acero:

El acero presente en las barras y mallas, en las armaduras, cumple la misión de ayudar a soportar los esfuerzos de tracción y corte a los que está sometida la estructura.

2. Hormigón:

El hormigón tiene resistencia a la compresión, mientras que su resistencia a la tracción es casi nula. Debe tenerse en cuenta que un hormigón convencional posee una resistencia a tracción diez veces menor que a compresión.

Los refuerzos de acero en el hormigón armado otorgan ductilidad al hormigón, ya que es un material que puede quebrarse por su fragilidad.

El hormigón armado en bodegas, se ha utilizado tanto en la construcción de estructuras como en la construcción de depósitos empleados para la elaboración y almacenamiento de vino.

1.3.2.1.1. Ventajas de las estructuras de hormigón.

1. Buena resistencia a compresión.
2. Resistencia al fuego.
3. Gran durabilidad de la estructura. Para ello es necesario:
 - Elección de las formas estructurales más adecuadas.
 - Calidad adecuada del hormigón.
 - Espesor de recubrimiento adecuado para ofrecer protección a las armaduras.
 - Control del valor máximo de las fisuras.
 - Colocación de protecciones superficiales en caso de ambientes muy agresivos.
 - Prevención contra la corrosión de las armaduras.
 - Correcto mantenimiento.

1.3.2.1.2. Inconvenientes de las estructuras de hormigón.

- Baja resistencia a tracción y a cortadura.
- No es recomendable su utilización en estructuras que requieren ejecución en plazos muy cortos. El hormigón necesita fraguar en obra y requiere normalmente un tiempo estimado en un mes para que adquiera las características mecánicas resistentes, lo cual condiciona la velocidad de la obra. Sin embargo, este inconveniente hoy en día ha sido solventado con el empleo de hormigones de fraguado rápido y sistemas de encofrados altamente mecanizados, lo que permiten acortar los tiempos en obra, así como con la utilización de piezas de hormigón prefabricadas las cuales solamente requieren su montaje en obra (pilares, estructuras pretensadas y forjados alveolares).
- Cuando la obra se realiza en terrenos con grandes posibilidades de asentamiento, la estructura rígida como es el caso del hormigón, es más sensible a estos asentamientos que una articulada, como la estructura metálica, y por ello requiere de cimentaciones especiales.

- Limitaciones en grandes luces, las cuales pueden ser resueltas con cantos elevados, lo cual puede ser una limitación de la altura.
- En la utilización del hormigón armado en la construcción de depósitos para contener vino, el hormigón es atacado por el anhídrido sulfuroso y por el pH ácido de vinos y mostos y, así mismo, puede atacar la armadura. Independientemente de los posibles daños estructurales, se produce la cesión de calcio y hierro al vino, lo que puede producir alteraciones en el vino. Tradicionalmente, el hormigón se protegía mediante el uso de tratamientos con ácido tartárico y silicatos. En la actualidad se obvia este inconveniente utilizando recubrimientos de sistemas epoxídicos.

1.3.2.2. Estructuras metálicas.

El uso de la estructura metálica es muy difundido y su empleo suele crecer en función de la industrialización alcanzada en la región o país donde se utiliza.

Algunas de las ventajas de la utilización de la estructura metálica son su relación de costes de mano de obra y materiales y su plazo de ejecución, ya que el empleo de piezas prefabricadas, y con medios de unión de gran flexibilidad, acortan los plazos de obra de manera significativa.

Las estructuras metálicas poseen una gran capacidad resistente debido al empleo de acero, lo que le confiere la posibilidad de lograr soluciones de gran envergadura, como cubrir grandes luces y soportar cargas importantes. Las características mecánicas de los materiales empleados en la construcción metálica, se obtienen por medio de los ensayos de tracción, plegado, resiliencia y fatiga (**ARGÜELLES ÁLVAREZ, R., 1970**).

La estructura de nudos articulados, con vigas simplemente apoyadas o continuas, con complementos singulares de celosía para arriostrar el conjunto, es la más característica. Las soluciones de nudos rígidos cada vez se emplean más, conforme la tecnificación avanza, así como el empleo de tornillería para uniones combinados a veces con resinas. Estas uniones deben ser correctas y garantizar la transmisión de esfuerzos de unos elementos a otros, otorgando la resistencia global a la estructura (**PICAZO IRANZO, A., 2007**).

Las estructuras metálicas deben resistir acciones tanto verticales como horizontales.

En el caso de estructuras de nudos rígidos, situación no muy frecuente, las soluciones generales, a fin de resistir las cargas horizontales, serán las mismas que para estructuras de hormigón armado.

Pero si se trata de estructuras articuladas, solución más habitual en estructuras metálicas, se hace necesario rigidizar la estructura a través de triangulaciones, llamadas cruces de San Andrés.

Como es natural, la importancia de las acciones horizontales aumenta con la altura del edificio, ya que se originan fundamentalmente por la acción del viento, y es precisamente en edificios de gran altura donde se pueden lograr las soluciones más interesantes.

Las estructuras metálicas se realizan con la utilización de barras, elaboradas industrialmente y cuyos perfiles responden a diferentes tipos, por ejemplo: perfil T, perfil doble T, de sección redonda, o cuadrada, etc. Existen piezas metálicas especiales, de diferentes tipos, que sirven como medios de unión de los perfiles. Con estos elementos mencionados, combinados y en disposiciones determinadas, de acuerdo al caso específico, existe una variada gama de posibilidades de diseño para las estructuras metálicas.

En la construcción de bodegas se han utilizado fundamentalmente estructuras de cerchas apoyadas sobre pilares y pórticos.

1.3.2.2.1. Ventajas de las estructuras metálicas.

1. Construcciones a realizar en tiempos reducidos de ejecución.
2. Edificios con probabilidad de crecimiento y cambios de función o de cargas.
3. Edificios en terrenos deficientes donde son previsibles asientos diferenciales apreciables; en estos casos se prefiere los entramados con nudos articulados.
4. Construcciones donde existen grandes luces.

1.3.2.2.2. Inconvenientes de las estructuras metálicas.

No está recomendado el uso de estructuras metálicas en los siguientes casos:

- Edificaciones con grandes acciones dinámicas.
- Edificios ubicados en zonas de atmósfera agresiva, como marinas, o centros industriales, donde no resulta favorable su construcción.
- Edificios donde existe gran preponderancia de la carga del fuego, por ejemplo almacenes, laboratorios, etc.

En el caso de las bodegas, es necesaria la protección de la estructura por recubrimientos adecuados dado que la utilización de anhídrido sulfuroso en las vinificaciones puede provocar ataques importantes a la misma.

Además, en muchos de los casos, la utilización de cerchas y pórticos tiene el inconveniente de que la colocación de las correas, por razones económicas, se realiza por encima del par o del dintel, quedando un espacio entre la estructura y el tablero de cubierta. Es por ello que en muchas ocasiones se ha colocado un falso techo de paneles sobre perfilera, ocultando la estructura o embelleciéndola. En otras ocasiones, las correas son embrochaladas con la propia estructura, de manera que el panel de cubierta queda apoyado sobre la misma. En la Figura nº 2 se observa una estructura que ha sido tapada por un falso techo de tarima de madera, mientras en la Figura nº 3 se observar que el tablero de cubierta apoya directamente en la estructura metálica con las correas embrochaladas.



Figura nº 2. Almacén en la antigua Bodega de Paternina en Haro (La Rioja). Actualmente Mariano Lacort. Estructura oculta por falso techo.



Figura nº 3. Bodegas Alto Moncayo en Borja (Zaragoza). Estructura embrochalada.

1.3.2.3. *Estructuras de madera.*

La madera es un material que se ha utilizado ampliamente desde la antigüedad como elemento fundamental para las construcciones, debido en gran medida a la abundancia, a su asequibilidad y facilidad de trabajo. Otras características que han fomentado su uso han sido su bajo peso y facilidad de trabajo, pudiendo ser objeto de curvatura mediante la acción del calor y la humedad.

Desde el principio de los tiempos, el hombre ha utilizado la naturaleza para la realización de sus construcciones, lo que hace que la madera haya sido a lo largo de la historia un componente importante en el desarrollo del ser humano.

La madera presenta una diferencia importante frente a los otros materiales como pueden ser el hormigón o el acero, debido a su carácter natural, que hacen de su utilización una edificación sostenible. La propia estructura del árbol está definida para tener una función resistente, por lo que la madera que se extrae del árbol puede considerarse desde un principio como un producto estructural en origen, lo cual es completamente diferente en el caso del acero o del hormigón armado, materiales que requiere un proceso de transformación de coste energético y contaminación mucho más alto. Se trata de un material anisótropo, es decir, las propiedades mecánicas y físicas no son iguales en todas las direcciones, siendo la variación dimensional en el sentido de las fibras casi inapreciable y mucho mayor en el sentido trasversal.

Hacia el año cinco mil antes de Cristo (5000 a.C.), se pueden encontrar ya las primeras construcciones de madera e incluso existen documentos en los que se tiene constancia de que las primeras utilizaciones de colas naturales con madera se realizaron ya en el antiguo Egipto, allá por el año cuatro mil antes de Cristo (4000 a.C.).

La limitación en las luces utilizadas en las construcciones con madera natural, pronto pudieron ser resueltas mediante bridas, bulones, clavos u otros tipos de uniones, que ya en el siglo XVI permitieron construir arcos de hasta 15 metros de luz, como es el caso del Palacio de las Tullerías (*Palais des Tuileries*) de París (año construcción inicial: 1570).

Basándose en estas técnicas, pero sustituyendo estas uniones por colas de caseína, fueron realizadas las primeras construcciones con lo que más tarde fue denominado madera laminada encolada.

En el año 1901, el alemán Friedrich Otto Hetzer obtuvo su primera patente para vigas rectas con este sistema de encolado, lo cual le permitía alcanzar luces de hasta 15 metros, y en el año 1906 patentó un sistema para la fabricación de piezas de madera laminada curvas (GAUTHIER, P.,2003).

De esta manera, se puede decir que la madera laminada encolada aparece a principios del siglo XX y permite el poder utilizar piezas de pequeña escuadría, muy abundantes en el mercado, para la fabricación de piezas de tamaño mucho mayor, lo que permite dar solución a grandes luces.

En España, su utilización es muy posterior, generalizándose la utilización de madera encolada a partir de los años ochenta del siglo pasado.

El uso de la madera ha estado muy vinculado a la producción del vino, utilizándose tanto para la fabricación de envases como para construcción de elementos estructurales de las bodegas.

1.3.2.3.1. Ventajas de las estructuras de madera.

1. Material natural.

La madera es un material natural, que procede de bosques renovables, que por su naturaleza, hace que los desechos de fabricación sean reciclables para la fabricación de pellets y biomasa.

2. Alta eficacia estructural.

El bajo peso propio de una estructura de madera supone una mayor facilidad a la hora de la ejecución en obra. Una estructura de madera resulta 10 veces más ligera que una de hormigón y 3 veces más ligera que una de acero, lo cual se traduce en que los pilares y cimentaciones que van a soportar dicha cubierta son más esbeltos y reducidos, lo que supone un ahorro económico en la resolución de dicha estructura (ARGÜELLES ÁLVAREZ, R. et al, 2000).

En el caso de la utilización de dinteles de madera, la carga se transmite verticalmente, por lo que los pilares no trabajan a flexión compuesta, reduciéndose su capacidad mecánica necesaria, y por tanto, su dimensionamiento.

Además, la madera es un material que garantiza la estabilidad al fuego exigida por la normativa vigente, donde su comportamiento es mejor frente a otros materiales, como puede ser el acero (ARGÜELLES ÁLVAREZ, R. et al, 2000).

3. Balance CO₂ negativo.

La madera es el único material constructivo que a lo largo de su elaboración produce un balance de CO₂ negativo, es decir, fija dióxido de carbono en vez de emitirlo, tal y como se puede observar si se realiza la comparación de emisión de dióxido de carbono, en el caso de una viga portante para una misma carga, según la Figura nº 4:

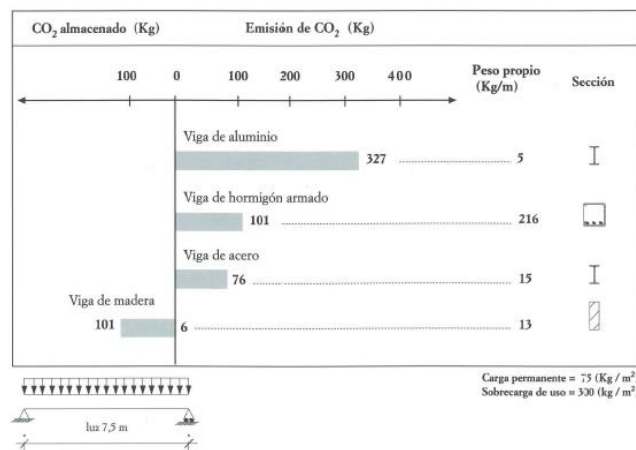


Figura nº 4. Emisión de CO₂ unida a la realización de una viga de aluminio, acero, hormigón armado y madera.
(FUENTE: GAUTHIER, P., 2003)

4. Bajo coste energético de transformación.

Otra de las ventajas de las estructuras de madera laminada es que su coste energético de transformación es muy bajo. Si se realiza la comparación del coste energético invertido para la realización de una estructura de tipo pórtico para diferentes tipos de materiales, según Figura nº 5, se observa que el valor más bajo corresponde con la estructura de madera laminada, seguida de la de hormigón y posteriormente, con el mayor coste se encontraría el acero laminado.



Figura nº 5. Comparación del consumo de energía primaria para la realización de una misma estructura de hormigón, acero o madera laminada (Kwh/m²cubiertos).
(FUENTE: GAUTHIER, P.,2003)

5. Mayores luces.

Con la utilización de madera encolada se pueden lograr grandes luces, tanto con cerchas (35 m), dinteles (30 m) y arcos (100 m). En las Figuras nº 6 a nº 8 de pueden observar las secciones de cada uno de los tipos de estructura de madera.

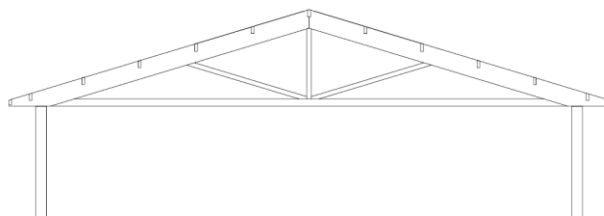


Figura nº 6. Plano de sección de estructura tipo cercha
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

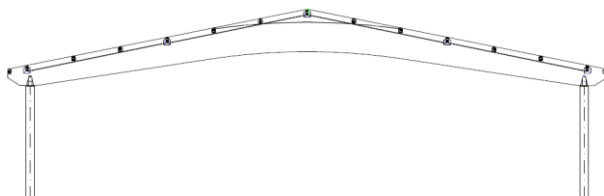


Figura nº 7. Plano de sección de estructura tipo dintel
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

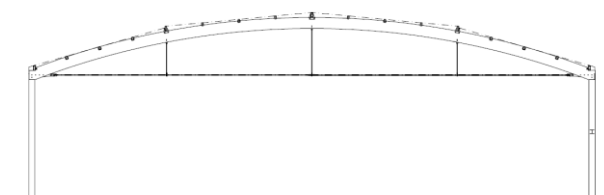


Figura nº 8. Plano de sección de estructura tipo arco atirantado
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

6. Alto nivel estético.

La calidez y el gran valor estético con el que es considerado la madera hacen que no sea necesario realizar recubrimientos y las estructuras puedan quedar vistas, siendo muy valoradas por los observadores.

7. Resistencia en ambientes extremos.

La madera es resistente en ambientes agresivos y corrosivos, lo que su utilización es adecuada en aquellas aplicaciones en las que la utilización de otros materiales ven limitado su uso.

8. Las características de la madera laminada permiten cubrir grandes luces y resolver geometrías complejas a un coste competitivo.

9. Reducido tiempo de montaje.

1.3.2.3.2. Inconvenientes de las estructuras de madera.

La madera es un material higroscópico, que tiende a igualar la humedad con el ambiente al que está expuesta, lo cual puede desencadenar problemas de cambios dimensionales.

Se trata de un material que, debido a su superficie rugosa, es un material susceptible de desarrollo de hongos.

Por otra parte, los agentes atmosféricos, tales como los rayos ultravioletas del sol, la lluvia o el aire, pueden deteriorar la madera. Sin embargo, estos inconvenientes pueden ser solventados mediante tratamientos externos o con autoclaves, que permiten obtener maderas adecuadas para distintas exposiciones. También, dependiendo del ambiente al que va a ser expuesta la madera, se puede utilizar madera de pino o madera de roble. En el caso de maderas laminadas y encoladas para ambientes normales, la más utilizada es la madera de abeto.

El costo de la utilización de la estructura de madera es un poco más elevado que en el resto de los materiales, tal y como se puede observar en la Tabla nº 1, la cual se ha elaborado a partir de presupuestos reales de una obra realizada por la empresa *Proyectos Agrícolas 2000, SL* que fue ejecutada en el año 2012. Sin embargo, el alto valor estético de la madera hace que no se necesite realizar ningún tipo de trabajo ornamental sobre la estructura, lo cual incrementaría el coste del resto de materiales utilizados en la estructura de cubierta.

MATERIAL	COSTE
Estructura de hormigón	35 €/m ²
Estructura metálica	45 €/m ²
Madera laminada	65 €/m ²

Tabla nº 1. *Costes estructura de cubierta de diferentes materiales*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

1.4. Tipos de bodegas.

Actualmente se pueden encontrar diferentes tipos de bodegas que han sido construidas a lo largo de la historia, las cuales han ido variando en función de los tipos de vino que se elaboraban y la tecnología que se utilizaba. Cada uno de estos tipos de bodegas ha influenciado a la forma de proyectar y diseñar bodegas a lo largo de la historia.

1.4.1. Bodegas primitivas: Egipto, Grecia y Roma.

1.4.1.1. Egipto.

Como se ha indicado anteriormente, el cultivo de la vid y la producción de vino, ha estado presente en todas las culturas, que se desarrollaron en Mesopotamia, y en las culturas mediterráneas, egipcia, fenicia, griega y romana, en las que el trinomio vid-olivo-cereales, cultivos mediterráneos por excelencia, fueron la base de su agricultura.

A la pregunta de cómo se elaboraba el vino en la antigüedad, existen numerosos testimonios gráficos para poder contestarla. La vid y el vino están profusamente representados en las tumbas de los faraones, dado que el vino era consumido por las clases dirigentes y los altos mandatarios. El proceso de vinificación era muy sencillo: se recolectaba la uva y se procedía a la extracción del mosto por pisado, llenándose con este, tinajas u otros envases, que tenían una boca ancha y estaban contruidos con arcilla, donde se realizaba la fermentación.

También está ampliamente representada la extracción del mosto mediante un sistema de prensado, que se realizaba por torsión de una bolsa o saco de tejido y el mosto, una vez extraído, se sometía al proceso de fermentación. Finalizada la fermentación, el vino se conservaba en recipientes cerámicos, que en este caso la boca era más estrecha que el de fermentación, para permitir su sellado una vez lleno totalmente el envase con vino. Para el transporte se utilizaban,

así mismo, recipientes cerámicos que eran enviados a los centros de consumo por vía fluvial. Los egipcios no solamente produjeron líquidos fermentados a partir de la uva, también produjeron cerveza y vino de palmera, dátiles y granada. En la Figura nº 9 se recoge una escena en una tumba egipcia, en la que se representa el proceso de vinificación y conservación de vino.

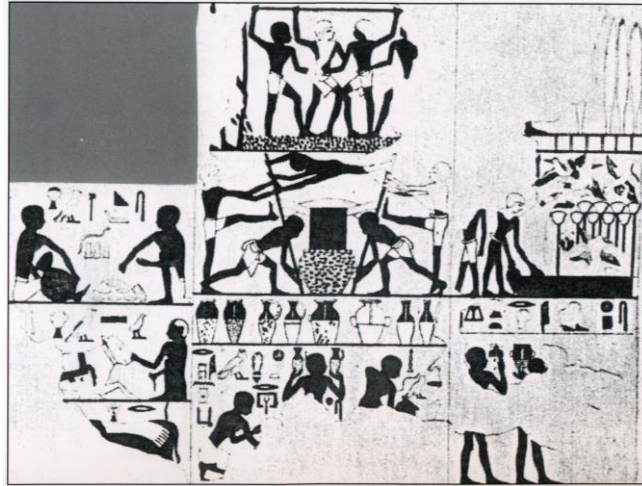


Figura nº 9. Escena de producción, prensado, transporte y almacenaje de vino en la tumba de Fetekta.
(FUENTE: *El vino de los Faraones*. Fundación Dinastía Vivanco, 2003).

1.4.1.2. Grecia.

Los griegos también produjeron vino y su forma de consumo está ampliamente representado en crateras⁽²⁾ y vasos, en los que aparecen escenas relacionadas con los ritos religiosos, ligados al consumo de vino.

Los griegos consumieron vino aunque en muchas ocasiones lo hacían mezclado con agua. La elaboración de vinos en Grecia utilizaba la misma tecnología de vinificación que la utilizada por los egipcios, aunque ellos ya emplearon prensas de palanca. También fueron productores importantes de vinos los fenicios.

Griegos y fenicios extendieron el cultivo de la vid y las técnicas de vinificación por los países mediterráneos, en los que fueron estableciendo colonias: Italia, norte de África, España y Portugal.

(2) Una **crátera** (del griego κράτηρ) es una vasija cerámica de gran capacidad destinada a contener una mezcla de agua y vino con la que se llenaban las copas.

1.4.1.3. Roma.

De la producción de vino por los romanos y las técnicas que utilizaban para construir las bodegas existen numerosos testimonios escritos. Vitruvio en su libro *De Arquitectura*, escrito en los años 27-23 a.C., en su Libro VI, Capítulo VI, trata el tema de las casas de campo diciendo lo siguiente sobre la bodega: *“también contigua a la cocina estará la bodega de vino, orientada hacia el norte, por donde entrará la luz a través de unas ventanas, pues si estuviera orientada hacia otro punto donde el sol pudiera recalentar la bodega, por efecto del calor el vino almacenado terminaría turbio y sin grado”*.

También cuando Vitruvio trata sobre los materiales, se refiere al polvo de puzol, que es un material silíceo o aluminio-silíceo, y dice lo siguiente: *“mezclado con cal y piedra tosca, ofrece una gran solidez a los edificios o incluso en las construcciones que se hacen bajo el mar, pues se consolida bajo el agua”*, siendo esta mezcla la que se utilizaba para elaboración de los hormigones romanos (*opus caementiciu*) y argamasas (VITRUVIO POLIÓN, M., 1995).

COLUMELA, en su libro *“De los trabajos de campo”*, escrito hacia los años 50 de Nuestra Era, en el Libro I, Capítulo 6, describe las casas de campo: *“La extensión de la casa y el número de sus piezas ha de guardar proporción con la totalidad del recinto, y ha de dividirse en tres partes: urbana, rústica y fructuaria”*. La parte urbana es la vivienda del propietario, la parte rústica es la vivienda de los trabajadores y el alojamiento del ganado. Por último, la parte fructuaria se divide en bodega de aceite, prensa, bodega de vino, bodega de mosto cocido, heniles, pajares, despensa y graneros (MODERATO COLUMELA, L. J., 1998).

También, en cuanto a la disposición de las dependencias, indica que en la planta baja deben custodiarse los líquidos destinados a la venta, tales como vino y aceite. La bodega debe de situarse también en esta planta, alejada de las zonas que despidan mal olor. También indica las características de la estancia donde se fabrica el arrope y la sapa⁽³⁾, por evaporación de una parte del agua contenida en el mosto, y que el almacén de los vinos deberá ponerse sobre aquellos lugares de donde

(3) La sapa se obtiene por cocción del mosto en un recipiente de plomo hasta reducir su volumen entre 1/3 parte y el 50%.

habitualmente sale humo, puesto que los vinos se echan a perder con bastante rapidez, y el humo, del tipo que sea, les proporciona una madurez temprana.

En el Libro XII, trata sobre la preparación de la bodega antes de la vendimia, haciendo hincapié en la limpieza y preparación de los depósitos, utilizando el empegado⁽⁴⁾, así como de la elaboración de numerosos productos, vino, arrope, sapa, vinagre etc...

En el mismo libro, Capítulo 6, describe un “aerómetro”, para medir la densidad de la salmuera: *“echando dentro de ella queso dulce: si se va al fondo sabrás que todavía está sin hacer; si flota, es que ya está a punto”*. También describe, en el Capítulo 26, la utilización de yeso en la conservación del vino para que no se avinagre: *“cueces la décima parte de mosto y lo trasvasas una vez frío a las vasijas y si mezclas una hemina de yeso por cincuenta sextarios de mosto, después de que la cocción se haya enfriado”*.

En la península Ibérica se han encontrado restos de numerosas casas de campo construidas durante los tres primeros siglos de Nuestra Era. Según **AGUILAR SÁENZ, A. (1991)**, en las casas de campo o villas romanas excavadas en nuestro país, su esquema de funcionamiento, es el descrito por Columela y en ellas se identifica la explotación agraria, que se dedicaba principalmente a la producción de vino, aceite y trigo...

En la actual Comunidad Foral de Navarra, se han encontrado restos y se han realizado excavaciones de numerosas villas romanas, siendo las más importantes las de Liedena, Falces, Funes y Arellano, que tienen el denominador común de que en todas ellas existe una zona dedicada a la producción de vino.

La bodega estaba organizada de la siguiente manera: existía una plataforma pavimentada para realizar el prensado o pisado de la uva, donde se encontraba el *torcularium* o prensa. Esta plataforma estaba comunicada mediante una canaleta con los *lacus* o depósitos, que tienen forma paralelepípedica y era donde se realizaba la primera fermentación del mosto, la capacidad de los *lacus* es variable unos cuatro mil litros (1,9 x 1,5 x 1,4 m) y (1,60 x 3,70 x 0,8 m), en la villa de

(4) Empegado es la acción de recubrir con pez, producto obtenido por la destilación de la resina de pino, los depósitos que van a contener vino.

Arellano. Una vez finalizada la fermentación, el vino se trasegaba a los *dolia*, que eran grandes tinajas de material cerámico, que se colocaban en la *cella vinaria* y *fumarium*, donde se conservaba el vino hasta su consumo. En el caso de la villa de San Esteban de Falces algunos *dolia* estaban colocados en una bodega subterránea (MEZQUIRIZ IRUJO, M.A., 1971).

De esta manera, la bodega romana estaba distribuida en cuatro áreas principales, las cuales se pueden observar en el Figura nº 10:

- *Lacus vinarius* y *torculo*, lugar donde se extraía el mosto y se prensaba.
- *Calarium* o *dolium*, donde se disponían los envases de fermentación, recipientes de barro (*dolia*) o recipientes de hormigón romano.
- *Cella vinaria*, donde se disponían los envases de vino para su conservación, *dolias* o ánforas y era una zona subterránea para favorecer una buena conservación de los vinos.
- *Fumarium*, donde se almacenaba el vino hasta su consumo, y solía estar situado encima de una zona donde se producía humo.

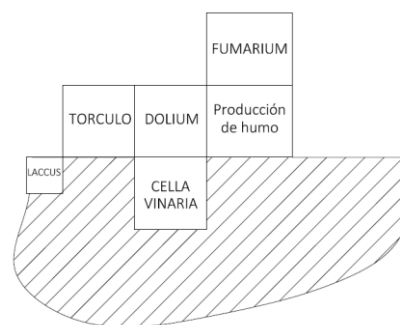


Figura nº 10. Esquema ejemplo de bodega romana
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Los romanos empleaban las ánforas de material cerámico como envase para el transporte de vinos y aceite de oliva. Éstas solían tener marcas de identificación y una capacidad de aproximadamente 26 litros. El transporte de vino también solía ser realizado en los propias *dolias*, colocados sobre unos soportes en los barcos.

1.4.2. Lagares rupestres.

En la zona de Rioja, no se han encontrado restos de villas romanas, aunque si existen números lagares rupestres, excavados en rocas,

situados en la zona de la Sonsierra de Navarra, que en la actualidad pertenece a la Comunidad Autónoma de La Rioja (San Vicente de la Sonsierra y Ábalos) y a la Comunidad Autónoma del País Vasco (Labastida) (EIZMENDI, J.M. et al, 1996), aunque también existen en otras zonas de España. Se tratan de oquedades excavadas en la roca, generalmente de pequeñas dimensiones, donde se realizaba la extracción del mosto. Los lagares rupestres, según HERAS Y NUÑEZ, M.A. et al (1996), son de difícil datación y están situados todos ellos a pie del viñedo, lejos de los cascos urbanos, por lo que presumiblemente, en estos lagares se realizaba la extracción del mosto, que se transportaba a las viviendas en envases de cuero, para su fermentación o elaboración de otros productos, como el arropo.

El total de lagares que existe en La Rioja es del orden de doscientos, siendo el de mayor dimensión el situado en San Vicente de la Sonsierra, el Lagar de Pangua, con un diámetro de tres metros y una capacidad de cinco metros cúbicos, siendo también de destacar el conjunto de lagares de Zabala, en el mismo municipio, donde existe un conjunto de diez lagares rupestres y el basamento sobre una roca, para la colocación de una prensa, para la extracción del mosto, en las proximidades de un viñedo, según se refleja en la Figura nº 11.

Curiosamente, en esta zona de producción es donde se ha vinificado por el método de encubado de racimos enteros de manera tradicional lo que es un contrasentido. Esta técnica ha perdurado hasta nuestros días, y en algunos casos se ha cambiado a la vinificación por maceración carbónica estricta.



Figura nº 11. Lagar de Zabala (San Vicente de la Sonsierra, La Rioja)
(FUENTE: colecciones.vivancoculturadevino.es)

1.4.3. Bodegas conventuales y palaciegas.

1.4.3.1. Bodegas conventuales.

Los viajeros que visitaron nuestro país en el siglo XIX, solo vieron humildes cuevas en la actual región de Castilla-León, que se utilizaban como bodegas, pero sin embargo destacaron las grandes bodegas

conventuales, siendo la mayor que describieron, la existente en el Monasterio de Guadalupe (Cáceres) de la Orden de los Jerónimos, que describen de la siguiente manera: *“Ingente bodega excavada en el monte, dividida en dos partes, una para toneles y otra para tinajas”* (PLASENCIA, P., 1995).

Los tres cultivos mediterráneos por excelencia fueron viña, cereales y olivo y sus producciones, vino, pan y aceite, los cuales forman parte destacada de la simbología y de los ritos de la religión Católica. Por ello siempre, los tres cultivos han estado ligados al desarrollo de los monasterios de las diferentes órdenes religiosas, Benedictinos, Jerónimos, Cartujos, etc... y particularmente a la de la Orden del Cister. Los monjes incluyeron entre los trabajos que realizaban, su cultivo y la elaboración de los productos derivados y en particular de los del viñedo, utilizándolos para su sustento o como símbolos en los ritos religiosos. Muy posteriormente, otras órdenes religiosas, como los Jesuitas y Franciscanos, fueron los pioneros del desarrollo de la viticultura y la producción de vinos en las misiones que establecieron en California (SEWARD, D., 1982).

En los nuevos monasterios que se fueron construyendo durante toda la Edad Media, a lo largo de los diferentes territorios, siempre destinaron un espacio para la construcción de la bodega, donde se realizaba la vinificación y almacenamiento de productos alimentarios. En las zonas donde existía el cultivo del olivo, como por ejemplo Poblet (Tarragona), también existió una almazara para la producción de aceite de oliva. Los monasterios cistercienses construidos con estilo gótico cisterciense, tienen una gran presencia en la provincia de Tarragona, tales son los ejemplos de Poblet, Santes Creus y Scala Dei.

En los monasterios cistercienses, la presencia de la bodega era independiente del país en el que se establecía la construcción, ya que se pueden encontrar bodegas en monasterios situados en Gran Bretaña, Alemania, Francia, España o Italia (DIMIER, A., 1971). En las Figuras nº 12 a nº 15, se recogen fotografías de las bodegas existentes en los monasterios cistercienses de Fountains (Gran Bretaña), Eberbach (Alemania), Casamari (Italia) y Santes Creus (Tarragona).



Figura nº 12. Bodega en el Monasterio de Fountains (Gran Bretaña).
(FUENTE: DIMIER, A., 1971)

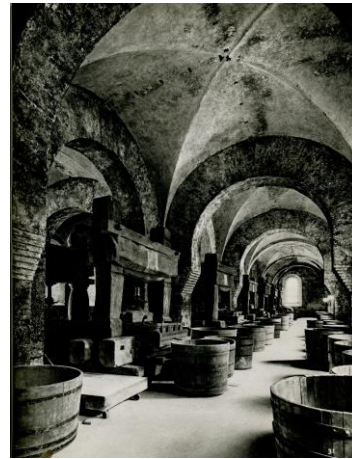


Figura nº 13. Bodega en el Monasterio de Eberbach (Alemania).
(FUENTE: DIMIER, A., 1971)



Figura nº 14. Bodega en el Monasterio de Casamari (Italia). Antigua bodega convertida en refectorio.
(FUENTE: DIMIER, A., 1971)

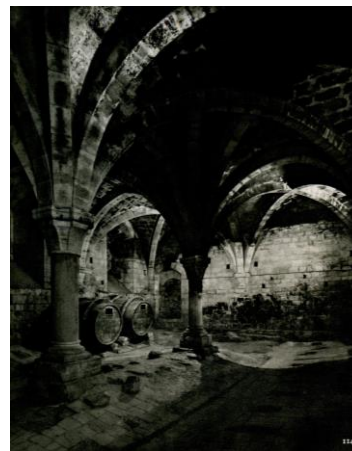


Figura nº 15. Bodega en el Monasterio de Santes Creus (Tarragona).
(FUENTE: DIMIER, A., 1971)

En el Monasterio de Poblet (Tarragona), hasta hace pocos años se visitaba la zona destinada a bodega, donde se podían ver los restos de los depósitos de mampostería y los canales de piedra que se utilizaban para el movimiento de los vinos, pero en la actualidad, por desgracia, se ha construido un entarimado por encima de los depósitos, que cubre estas antiguas instalaciones y se ha convertido en una gran sala multiusos. No obstante, se puede ver la bodega en fotografías antiguas.

En el estudio histórico de la evolución de las prensas para vino, una de las principales fuentes es el arte religioso, en el que está representado de manera repetida, desde el siglo VI hasta el siglo XVI, en mosaicos, cuadros y tapices la escena denominada “Lagares Místicos” que es la representación de la parábola del Evangelio en la que el mosto de la uva es la imagen de la sangre del Salvador derramada para el perdón de los pecados. En estos lagares, y en las distintas épocas, están

representadas diferentes tipos de prensas (HUMBEL, X., 1976) y es una de las principales fuentes de documentación para el estudio de la evolución de prensado en este periodo. En la Figura nº 16 se recoge un ejemplo de un Lagar Místico en el que se representa una prensa de madera de doble husillo.



Figura nº 16. Imagen Lagar Místico. Dirck van Delft.
(FUENTE: JOHNSON, H. et al, 1985)

Si se continúa analizando los numerosos testimonios gráficos contenidos en cuadros y tapices en los que se representa la vinificación, y se comparan con la representación de las mismas tareas en la época egipcia, se observa que cambian la apariencia de los personajes y su forma de vestir, pero la tecnología utilizada en la vinificación es la misma: extracción del mosto por pisado y prensado, aunque la prensa de torsión se ha sustituido por una prensa de palanca o de husillos, y los envases de material cerámico se han sustituido por envases de madera.

1.4.3.2. *Bodegas Palaciegas.*

El consumo de vino era habitual en todo el país, y por lógica, también se consumía en los palacios pertenecientes a la nobleza y a la realeza. En algunos casos, las bodegas estaban situadas en grandes propiedades rústicas, siendo de destacar la bodega construida en el Real Cortijo de San Isidro de Aranjuez (Madrid) perteneciente a la Corona de España. La bodega fue construida por el rey Carlos III, en el año 1782, y tiene unas edificaciones mayoritariamente subterráneas que han sido descritas recientemente por YRAVEDRA SORIANO, M.J., 2003.

1.4.4. *Bodegas Jerez, Montilla.*

Una de las zonas de España donde se comenzaron a construir grandes bodegas a partir del siglo XVII fue la zona que actualmente se conoce como Marco de Jerez.

La vinificación de los vinos de Jerez, es una fermentación en “virgen”, es decir que en una primera etapa, se procede a la extracción del mosto y en una segunda etapa se realiza la fermentación del mismo, separado de las partes sólidas del racimo, como son el raspón, el hollejo y la pepita. En otras zonas de Andalucía también se producen vinos de forma similar a Jerez, como es el caso de Málaga, Montilla y el Condado de Huelva, aunque cada una de estas zonas tiene su especificidad.

Hasta mediados del siglo pasado, la extracción de mosto se realizaba, mediante el pisado de la uva en un lagar. **GONZÁLEZ GORDON M.M. (1935)** lo define de la siguiente manera: “es una especie de tarima cuadrada sobre banquillos o borriquetas de unos ochenta centímetros de alto, toda de madera (con un husillo en el centro y tuerca provista de dos palancas) y suele tener de tres a cuatro metros de lado, con los costados de setenta centímetros de alto, ligeramente inclinados”. Los lagares, en muchos casos, se situaban en las viñas y una vez extraído el mosto se transportaba a la bodega en vasijas de madera de roble americano, de una capacidad de 500 litros, aunque existen otras capacidades, denominados botas ⁽⁵⁾ para su fermentación. En las Figuras nº 17 y nº 18 se recogen la escena de pisado y prensado de la uva en la zona de Jerez.



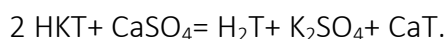
Figura nº 17. Extracción del mosto en lagares tradicionales mediante pisado.
(FUENTE: Manuel M^a González Gordon, edición 1970)



Figura nº 18. Preparación para el prensado posterior.
(FUENTE: Manuel M^a González Gordon, edición 1970)

(5) Existen botas de madera de roble americano de varias capacidades: la de treinta arrobas de 16,66 litros equivalente a quinientos litros que se denomina bota de extracción. También existe la bota bodeguera de treinta y cuatro arrobas y la bota gorda de treinta y seis arrobas. Las dimensiones de la bota bodeguera son 1,35 m de largo, con diámetro mayor de 0,95 m y diámetro menor de 0,66 metros.

Durante la operación de pisado, se añadía a la uva sulfato cálcico (CaSO_4), yeso, con el fin de acidificar el mosto, dado que el bitartrato potásico contenido en la uva ($\text{HKT} = \text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$) reacciona con el yeso, y a un valor de pH próximo a 3, da lugar a la formación de ácido tartárico ($\text{H}_2\text{T} = \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$), sulfato de potasio (K_2SO_4) y tartrato cálcico ($\text{CaT} = \text{CaC}_2\text{H}_4\text{O}_6$), según la reacción:



La práctica del enyesado de los mostos, durante la realización de la fermentación alcohólica, se realizaba de manera general en la vinificación de vinos blancos y tintos en nuestro país, y en la actualidad solamente está permitida en la legislación de la Unión Europea en la vinificación de vinos generosos y de licor, con la condición de que el contenido de sulfatos en el vino elaborado no sobrepase la cantidad de 2,5 g/L (Reglamentos CE 1493/1999, *por el que se establece la Organización Común del Mercado vitivinícola*, y 423/2008, *por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1493/1999 del Consejo y se introduce un código comunitario de prácticas y tratamientos enológicos*).

El estudio de las ventajas y de la necesidad de realizar esta práctica en la vinificación de vinos generosos y de licor, así como su mantenimiento, ha sido realizado por numerosos autores, entre ellos **FERNÁNDEZ DE BOBADILLA G. et al (1954)**. Sin embargo, esta práctica siempre ha sido cuestionada por razones sanitarias y la legislación ha limitado el contenido máximo de sulfatos de los vinos, que se establece de manera general en un 1 g/L, con la excepción de los vinos generosos o de licor. El contenido en sulfatos de los vinos depende del contenido de la uva en esta sustancia. También se forman sulfatos en los vinos por oxidación del ácido sulfuroso, sustancia que es utilizada en la vinificación y conservación de los vinos o bien por adición de sulfato cálcico durante la vinificación. La ventaja del descenso del pH que se logra con la práctica del enyesado, se ve contrarrestada por el enriquecimiento de los vinos en calcio, lo que puede propiciar la precipitación de tartrato cálcico, defecto que aparece en los vinos con graduación alcohólica elevada y pH alto, como es el caso de los vinos generosos.

Una vez extraído el mosto, la fermentación se producía en vasijas de madera de roble americano, denominadas “botas”, y finalizada la fermentación alcohólica, se realiza el “deslío”, trasiego para eliminar los

turbios de la fermentación alcohólica. En este momento, mediante cata se hacía una clasificación de los vinos para determinar el método de envejecimiento al que iban a ser sometidos, realizándose el correspondiente encabezado del grado alcohólico, antes de pasar a la fase de crianza, que se realiza en botas de roble americano.

En la zona de Jerez se utilizan tres métodos para realizar el envejecimiento de los vinos (CASAS LUCAS J.F., 1980):

- a) En el caso de la producción de vinos finos y manzanillas, el envejecimiento se realiza en medio reductor, creado por el desarrollo de una levadura filmógena, denominada levadura de flor, que se desarrolla en la superficie del vino, denominándose a este método crianza biológica. La bota no se llena totalmente, dejando un hueco de un quinto de la capacidad. En este caso, las condiciones de temperatura y humedad son muy determinantes y se controlan de manera natural.
- b) En el caso de la producción de vinos olorosos, Pedro Jiménez, Moscatel y Cream, el envejecimiento se realiza en fase oxidativa. En este caso, las condiciones de temperatura no son tan exigentes como en el proceso anterior, y en algunas ocasiones las botas se mantienen a temperatura alta, dado que de esta manera se favorece el desarrollo del proceso oxidativo de los vinos.
- c) Algunos tipos de vino como es el caso de los vinos “amontillados”, “palo cortado” y “manzanilla pasada”, sufren un primer periodo de envejecimiento biológico y un segundo periodo de envejecimiento oxidativo.

El procedimiento empleado para el paso de los vinos por el proceso de envejecimiento es el denominado de “criaderas y soleras”, en el que las botas se apilan a tres o cuatro alturas, denominadas “escalas”. En la bota situada en la parte superior, primera escala, se introduce el vino que va a ser objeto de envejecimiento, posteriormente pasa a las escalas intermedias y el vino criado se extrae de la bota situada en la parte inferior. Esta práctica, que se denomina “correr las escalas”, vacía parcialmente la bota situada en la solera, que se destina a expedición, rellenándose el hueco de éstas con vino procedente de las botas de la escala intermedia, rellenándose éstas con el vino de las botas situadas en la parte superior o primera escala y éstas con el vino que va a comenzar su proceso de crianza.

Este método de envejecimiento, además de mejorar las características organolépticas de los vinos, bien sea por el método biológico o por el método oxidativo, es además un método de tipificación de los vinos producidos, poniéndose en el mercado un conjunto de vinos de varias añadas, lo que homogeniza su calidad.

Otro rasgo distintivo de este proceso de crianza es que las botas se sitúan en edificios a cota cero, con alguna excepción como es el caso de la bodega Tío Pepe y una vez colocadas en la bodega las botas, éstas permanecen estáticas, en contraposición con el sistema de envejecimiento de los vinos en medio moderadamente oxidante, como el que se utiliza en zonas como Burdeos, Rioja, etc..., en el que las barricas se mueven para su trasiego, vaciado, limpieza y llenado, y, normalmente, se comercializan vinos de una determinada añada.

Por lo tanto, en el diseño de las bodegas para la crianza de vinos de Jerez la matriz para el diseño y modulación del edificio, es menos rígida que en el caso de Rioja y otras zonas que utilizan el mismo sistema de envejecimiento, en el que hay que contemplar los movimientos de las barricas, en horizontal y en vertical, pues en muchos casos las bodegas de envejecimiento se sitúan a una cota de menos cinco metros y, así mismo, hay que crear unas condiciones de temperatura, humedad y ventilación muy determinadas, normalmente mediante instalaciones industriales de aire acondicionado con control de la humedad y de la renovación de aire. En el envejecimiento de los vinos de Jerez, y particularmente de las bodegas destinadas a la crianza de vinos finos y manzanillas, las condiciones térmicas de los locales de envejecimiento de los vinos, se logra de manera natural, jugando un importante papel la orientación de la bodega, para permitir la entrada de aire fresco y húmedo durante la noche al interior de las naves.

El sistema de criaderas y soleras, es el que también se utiliza para el envejecimiento del brandy de Jerez, que es otro producto vitivinícola típico y de gran calidad de esta zona de producción (**FERNÁNDEZ DE BOBADILLA, V., 1990**).

Según los trabajos de **MARCILLA, J. et al (1936)**, la levadura filmógena que se desarrolla en la superficie de los vinos la identificaron como *Sacharomyces beticus*. Hasta este momento los velos desarrollados en los vinos, se habían identificado como levaduras pertenecientes a los géneros *Pichia* y *Mycoderma*.

En la actualidad, con la utilización de técnicas de biología molecular, la *Sachromyces beticus* está clasificada como *Sacharomyces cerevisiae*.

El desarrollo de la levadura de flor sobre el vino disminuye el contenido de éstos en glicerol y ácido acético (acidez volátil) y aumenta el contenido de los vinos en etanal y otros compuestos volátiles, confiriendo a los vinos unas características organolépticas muy determinadas.

En la actualidad, los lagares o pisaderas han sido sustituidos por despalilladoras-trituradoras, para lograr la rotura del grano de la uva y la extracción del mosto se realiza mediante el empleo de prensas neumáticas de membrana, fermentándose mostos en depósitos de acero inoxidable, y en algunos casos en botas de madera de roble. Sin embargo, el proceso de crianza de los vinos se realiza de la forma tradicional que se ha descrito anteriormente (CASAS LUCAS J.F, 2008).

La zona de la producción de los vinos de Jerez, y sobre todo a partir de la utilización de la práctica enológica de la elevación de la graduación alcohólica con destilados vínicos, fue una zona exportadora pues los vinos producidos eran muy apreciados y tenían una gran demanda principalmente en el mercado inglés. Esto atrajo a importadores e intermediarios del comercio del vino, principalmente ingleses y franceses, que crearon bodegas y se asentaron en la zona de Jerez.

En el año 1730, Patricio Murphy creó una bodega, que posteriormente se llamó Juan Haurie y a partir de 1822, Pedro Domecq. Esta iniciativa la siguieron otros bodegueros como Tomás Osborne en el año 1772, William Garvey en el año 1780, Tomás Terry en el año 1796, Pedro Beigdeber en el año 1830, González&Dubosc creó su bodega en el año 1838, y a partir del año 1863 pasa a denominarse González Byass. Agustín Blázquez lo hizo el año 1860, así como numerosos bodegueros más, los cuales contribuyeron a crear en la zona de Jerez un importante complejo bodeguero con clara vocación exportadora.

Un testimonio del desarrollo e implantación de las bodegas en la zona de Jerez lo presta PLASENCIA, P. (1995). En su libro “Los vinos de España vistos por los viajeros extranjeros”, además de las numerosas alabanzas de los vinos producidos, da noticias sobre las condiciones de producción y de las características de las bodegas. A los viajeros del siglo XVIII y XIX les llama la atención la pequeña dimensión de las bodegas, salvo el caso de las bodegas palaciegas y monacales y, así mismo, en Castilla se trata

de bodegas subterráneas, excavadas y que forman auténticos conjuntos trogloditas. Richard Ford en su libro “Gatherings from Spain”, que posteriormente fue traducido al castellano por Enrique Mesa (**FORD, R., 1922**), indica que el sistema de producción de vinos en nuestro país no necesita de grandes bodegas: *“los pellejos una vez llenos se cuelgan en las ventas y demás sitios de su culto, y se economizan la bodega, los toneles y el embotellado”*.

Sin embargo cuando Ford habla de las bodegas que visita en Jerez dice *“Estos templos de Baco, tienen el tamaño y la amplitud de las catedrales; sus divisiones, como las capillas españolas, llevan el nombre del santo a quien están dedicadas.... Todas estas bodegas están construidas a flor de tierra y son la antítesis de nuestras cuevas subterráneas. En ellas los vinos maduran mejor y más rápidamente, pues un año en la bodega les es más provechoso que diez de entierro”*.

Otro hispanista, el Barón de Davillier, publicó a partir del año 1862 ⁽⁶⁾, el libro “Voyage por España”, con ilustraciones de Gustavo Doré, cuando habla de las bodegas de Jerez relata lo siguiente: *“Una bodega contiene ordinariamente cuatro o cinco cosechas, pues el vino no se vende hasta que ha pasado cinco años.... El contenido de una bodega es de cinco mil botas de treinta arrobas cada una. La del señor Domecq contiene, según nos dijeron, hasta quince mil barriles.”*. También indica la superficie de viñedo existente en Jerez, que cifra en doce mil aranzadas, describe la operación de soleo para lograr la pasificación parcial de la uva, la utilización de la clara de huevo mezclada con creta para la clarificación de los vinos y la práctica del alcoholizado de los vinos: *“No sale de Jerez ni una bota de vino que no haya sido poco más o menos mezclada con aguardiente”* (**DAVILLIER, C. et al, 1988**).

La tipología de los edificios destinados a bodegas en la zona de Jerez es sencilla: tienen planta rectangular, con cubierta a dos aguas de madera, recubierta con teja cerámica y una gran altura de los cerramientos exteriores de siete a ocho metros, que son de gran espesor, de sesenta a ochenta centímetros y tienen pequeñas ventanas no muy numerosas en la parte superior para facilitar la salida del aire caliente. El suelo es de albero ⁽⁷⁾, y con el fin de facilitar la existencia de una humedad relativa

(6) El libro, Viaje por España de Davillier y Doré, fue publicado por fascículos en el periodo 1862-1873 y en el año 1874 se recopilaron en un libro.

(7) El albero es una tierra obtenida por trituración de una roca de calizas detríticas de origen sedimentario orgánico y que tienen un color amarillo muy determinado y son muy higroscópicas.

ambiente elevada y que, así mismo, la evaporación del agua produzca un enfriamiento del aire en la época de temperaturas elevadas, época en la que se procede al riego de la solera.

Las condiciones climáticas del interior de las bodegas son fundamentales para la crianza de los vinos finos y manzanillas. La temperatura debe de ser de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa del aire del 70 %. Como se ha indicado anteriormente, la regulación de la temperatura en el interior de la bodega, se logra de manera natural. Según **YRAVEDRA SORIANO, M.J. (2003)**, la ventilación para lograr la disipación del calor se logra mediante la circulación de aire, a través de ventanas abiertas en la parte superior de los muros verticales en la orientación este-oeste. Las ventanas están tapadas, con esteras de pletina de esparto, que se abren a voluntad, lo que permite la entrada de la brisa de poniente con temperatura fresca y un alto contenido en humedad durante la noche.

Este es el modelo de bodega que se encuentra en todas las bodegas de Jerez, compuestas por un mayor o menor número de naves adosadas y compartimentadas de manera diferente, que se destinaban a la fermentación y crianza de vinos de Jerez, destinándose al envejecimiento de los vinos finos las que reúnen mejores condiciones climáticas.

El fuerte desarrollo comercial que tuvieron los vinos de Jerez hizo que se ampliaran numerosas bodegas, construidas según el canon descrito anteriormente.

La casa más innovadora en la construcción de bodegas fue González Byass, que en el año 1860 construyó la “Bodega de la Concha” de planta aproximadamente semicircular, con un diámetro de veintiocho metros, proyectada por Joseph Coogan (**YRAVEDRA SORIANO, M.J., 2002**), aunque por error, muchas veces se atribuye su autoría a Gustave Eiffel. La solución constructiva es una estructura metálica de cerchas y pilares metálicos, con uniones roblonadas y remachadas, siendo un edificio muy atractivo y de singular belleza. Por las características térmicas, esta bodega se ha dedicado al envejecimiento de vinos en fase oxidativa.

La misma casa, en el año 1960, encargó a Eduardo Torroja Miret, el proyecto para la construcción de la gran bodega Tío Pepe y, ante el fallecimiento de éste, el proyecto fue continuado por José Antonio Torroja y Fernando de la Cuadra, que proyectan y se construye una bodega con una tipología del edificio que no se ajustaba a los cánones clásicos de las bodegas de Jerez.

Debido a la gran demanda de vinos finos y coincidiendo con el abandono del sistema de pisado en lagares situados en las viñas, González Byass, sintió la necesidad de contar con una nueva bodega para realizar la fermentación de los vinos en botas de roble americano y para la crianza de los vinos finos, que tenían una gran demanda en el mercado, sobre todo de exportación.

El edificio de la Gran bodega Tío Pepe está estructurado en tres plantas con unas dimensiones en planta de 168 x 42 m, lo que supone una superficie por planta de siete mil cincuenta y seis metros cuadrados (7.056 m²) y un total de veintiún mil ciento sesenta y ocho metros cuadrados (21.168 m²), capaz de albergar treinta mil botas. La altura total del edificio es de veintiocho metros, con una altura libre por planta de siete metros y medio, estando resuelta la cubierta con cuatro cúpulas rebajadas. La solución de las cúpulas rebajadas, construidas con hormigón laminar, ya había sido utilizada en la construcción del mercado de Algeciras, por Eduardo Torroja en el año 1933. Esta solución estructural la trata **TORROJA, E. (1957)** en su libro “Razón y ser de los tipos estructurales”, aportando la solución del zuncho perimetral postensado, uniendo la cabeza de los pilares. En la Figura nº 19 se recoge esta solución constructiva.

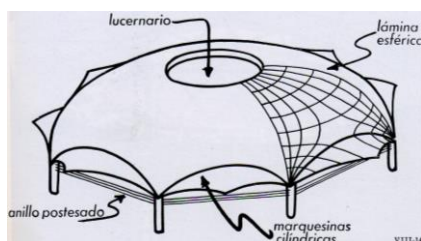


Figura nº 19. Solución constructiva mercado de Algeciras empleada posteriormente en la bodega Tío Pepe de González Byass (Jerez)
(FUENTE: Eduardo Torroja, 1957)

ARREDONDO, F. et al (1970) describen la construcción de esta cúpula, como un espacio octogonal circunscrito a una circunferencia de 47,8 m de diámetro y una cúpula esférica rebajada de 9 cm de espesor, con un lucernario en el centro, también de forma octogonal. La cúpula se apoya sobre ocho pilares unidos por un zuncho perimetral que absorbe el empuje radial, de manera que a los pilares se transmiten cargas verticales.

En la Figura nº 20 puede observarse la cubierta de la Gran bodega Tío Pepe, formada por cuatro cúpulas rebajadas de hormigón.



*Figura nº 20. Vista de la cubierta de la bodega Tío Pepe de González Byass (Jerez)
(FUENTE: Sigpac)*

El crecimiento de la casa González Byass, les hace construir una nueva bodega finalizada en el año 1974, denominada “Las Copas”. En este proyecto, de José Antonio Torroja y Humberto Patiño, se cambia la tipología de edificio y se vuelve al estilo tradicional de Jerez, construyéndose la bodega de fermentación y crianza en una sola planta a cota cero (+0,00 m). Para la composición de la planta se elige un módulo hexagonal, con cubiertas a diferentes alturas, de manera que la cubierta de unos módulos hacen de limatesa, forma de paraguas, y otros módulos hacen de limahoya, forma de paraguas invertido, lo que le confiere a la cubierta un gran movimiento de formas.

La solución constructiva es una estructura metálica, en la que los pilares se corresponden con el centro de los módulos que constituyen las limatesas, evacuándose las aguas pluviales por el interior del pilar. La bodega de fermentación y crianza tiene unas dimensiones de 141 x 228 m, con una superficie de 32.148 m², estando adosado en la parte anterior un edificio de dos plantas para la recepción de uva y la extracción del mosto, que tiene unas dimensiones en planta de 82x60 m.

El módulo hexagonal está inscrito en un círculo de ocho metros de diámetro, por lo que la distancia entre pilares es de 12 m en el interior de la bodega, situados a tresbolillo con un módulo básico que es un triángulo equilátero de 12 m de lado. En las figuras nº 21 y nº 22 se recogen la modulación en planta y un vista interior de la bodega de “Las Copas de González Byass.

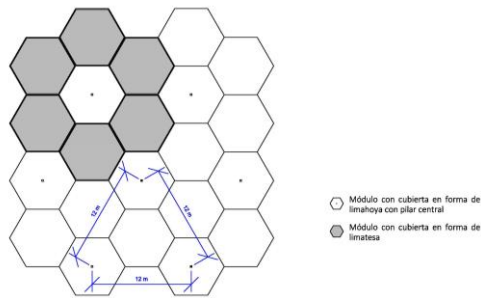


Figura nº 21. Esquema de cubierta de bodega Las Copas de González Byass (Jerez)
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



Figura nº 22. Fotografía interior de bodega Las Copas
(FUENTE: Bodegas González Byass)

En el año 1974 se construyeron Bodegas Internacionales del grupo Rumasa, que en la actualidad es bodegas Williams&Humbert, proyectadas por Antonio García Valcárcel y Ramón Monserrat. En este proyecto se utilizó un concepto similar al empleado en la bodega de “Las Copas”, construyéndose la bodega a cota cero, con la base de un módulo octogonal inscrito en una circunferencia de 10,5 m de diámetro, construido con hormigón prefabricado, siendo la cubierta de todos los módulos en forma de limahoya, es decir que tienen una forma de paraguas invertido, evacuándose el agua de lluvia por el interior del pilar. Las paredes exteriores se resuelven mediante el empleo de paneles de hormigón prefabricado.

En la misma época se proyectaron y construyeron grandes instalaciones bodegueras, Bodegas Garvey construyó una gran bodega para la elaboración y crianza de vinos, que fue proyectada por el arquitecto Miguel Fisac Serna, resolviendo la estructura de cubierta con vigas de hormigón prefabricado postensado huecas de una luz de 20 m, siendo la cubierta plana. La casa Domecq construyó una bodega denominada la “Mezquita”, proyectada por Javier Soto, la cual se inauguró en el año 1974. Está compuesta por ocho naves adosadas, con cubierta a dos aguas, y la estructura está formada por una doble arquería construida en los dos sentidos, que se apoya en pilares situados en la intersección de los arcos, con una modulación en planta de 5 x 5 m de separación entre pilares. Por último, la casa Osborne construyó una gran bodega denominada “El Tiro”, para envejecimiento de brandy, proyectada por Ramón Monserrat, en la que resolvió la estructura con arcos de hormigón de gran luz.

Las bodegas cooperativas en la actualidad, según datos de la Junta de Andalucía, representan un treinta y tres por ciento del viñedo cultivado en el Marco de Jerez, cuya superficie es del orden de diez mil hectáreas totales. La primera cooperativa vitivinícola se constituyó en Chipiona en

el año 1922 y el resto de las cooperativas existentes se constituyeron al amparo de la Ley de 1942 y legislación subsiguiente: Chiclana (1956), Trebujena-Palomares (1957), Sanlúcar de Barrameda-Caridad (1959), Jerez (1967), Sanlúcar de Barrameda-Covisan (1968), Trebujena-Albarizas (1977).

Las bodegas cooperativas del Marco de Jerez, se dedican a la elaboración de “mosto”, denominación que se aplica a los vinos en su primer año. El esquema de construcción de estas bodegas es el clásico de las bodegas de Jerez construido en su totalidad a cota cero. Para ello cuentan con instalaciones de triturado y despalillado de la uva, el prensado se realiza en prensas neumáticas y la fermentación en depósitos de acero inoxidable, por razones económicas. Algunas de las cooperativas cuentan con bodega de crianza, por ejemplo la cooperativa de Jerez, pero normalmente venden el “mosto” producido a las bodegas comerciales. La participación de las bodegas cooperativas en la comercialización de vinos embotellados es prácticamente testimonial.

1.4.5. Bodegas de Castilla.

Desde la publicación de “Los trabajos de campo” de Columela, escrito a mediados del primer siglo de Nuestra Era, y si se toma el testimonio de Gabriel Alonso de Herrera, contenido en su libro “*Agricultura general*”, escrito en el año 1513, es decir que han pasado casi mil quinientos años, las técnicas de vinificación y de construcción de las bodegas han cambiado poco. En el Libro Segundo de su tratado, en el capítulo XXII y siguientes, Herrera informa lo siguiente sobre las bodegas existentes, como las que se encuentran en Castilla, y las pautas que deben emplearse para su construcción de las bodegas. Inicialmente hace la siguiente consideración general sobre la relación calidad de las uvas y las condiciones que debe reunir la bodega: “*pues si a buena vendimia sucede buena bodega, muy pocas veces se hará mal vino,...*”. Inicialmente describe la tipología de las bodegas existentes que según su descripción *son de dos maneras, bien soterrañas (subterráneas) o bien sobre tierra. La soterraña es de tres maneras:*

- Cavada en peña viva. Describe que esta es la mejor, porque en verano tiene el vino muy frío y en invierno está caliente.
- Cavadas en arcilla o barro recio. Las cuales las señala como muy frías, tales son las que hay en Campos y la Alcarria, aunque este

tipo de bodegas tienen el problema de que la humedad resulta mala para el vino.

- De bóveda cavadas bajo tierra o de madera. De las cuales identifica a las primeras como las mejores.

Las otras son bodegas construidas sobre tierra, a cota +0,00 metros, que las denomina *soterraño*. Estas requieren gran trabajo, para enterrar y desenterrar las vasijas. Se correspondería con la labor de enterrar los dolia que se hacía en las bodegas romanas para regular la temperatura. Estas bodegas sobre tierras deben de ser muy frías y más cerradas, de tal manera que no entre más viento que el cierzo.

Continúa describiendo Herrera, que independientemente del tipo de bodega, ésta debe ser honda fría, enjuta, oscura, de gruesas paredes, muy sano el tejado, y si es doblado mejor y debe estar situada lejos de las zonas con mal olor y de árboles que críen mosquitos. Ha de ser limpia de toda suciedad, *“vueltas las ventanas hacia Cierzo, apartada de Solano, y de manera que se puedan cerrar muy bien”* y la bodega debe tener los siguientes apartamentos: uno para cocer, que se corresponde con la bodega de elaboración, otro para lo claro, que se correspondería con la bodega de almacenamiento y otro para lo reposado que se corresponde con la bodega de maduración o envejecimiento.

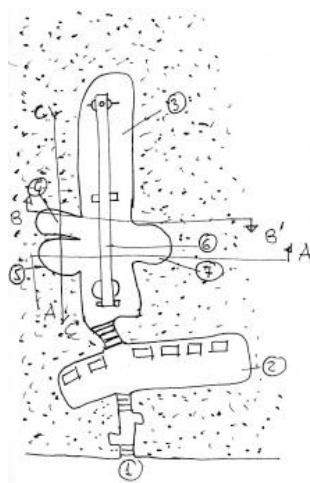
Sobre las vasijas o depósitos que se utilizan en las bodegas, para cocer (fermentar) son de barro o de madera que se llaman cubas, haciendo estas últimas el vino más oloroso que la tinajas, aunque tienen el problema de su reparación regular, la necesidad de empearlas con pez y tienen tendencia a que se desarrollen mohos en sus paredes. Para el almacenamiento de vino, recomienda envases de barro, contruidos con barro mezclado con arena, ya que este tipo de envases tiene una menor tendencia a enmohecerse, son más seguras, pues difícilmente revientan y requieren su empegado cada diez o veinte años.

Esta descripción de bodegas se corresponde con el modelo utilizado principalmente en Castilla, aunque se pueden encontrar también en otras zonas de la Península Ibérica.

Esta fueron las bodegas que describieron los viajeros extranjeros que visitaron España a finales del siglo XVIII y durante el siglo XIX. En la antigua Castilla la Vieja, se elaboraron vinos en este tipo de bodegas hasta la mitad del siglo pasado, cuando se constituyeron y construyeron

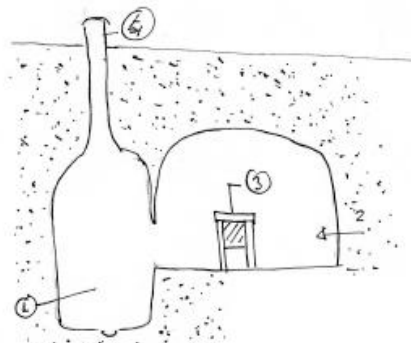
las bodegas cooperativas. En San Román de Hornija (Valladolid), municipio incluido en la actualidad en la Denominación de Origen Toro, existe un conjunto de bodegas, al igual que en otros muchos pueblos, excavadas en la tierra y situadas en un montículo cercano al pueblo, las cuales han sido visitadas y se describen a continuación.

El acceso a la bodega se realiza por una pequeña explanada situada a media pendiente y en la que se encuentra la puerta de acceso, por la que se llega a las galerías que conforman la bodega, que sensiblemente tiene una forma de T, con una galería de acceso, donde existen unos habitáculos y otra perpendicular, situándose en la parte izquierda, la zona de recepción de la uva y prensado y pozo para los orujos y en la otra las cubas o envases de madera para la fermentación y almacenamiento del vino. El conjunto de la bodega está situado a una profundidad aproximada de 6-8 metros y la entrada de la uva se realizaba por orificios, situados en la parte exterior superior y que están comunicados con las lagaretas. También existen unos orificios, para la ventilación, situados en la parte superior, que finalizan en una chimenea llamada “zarcera”. En las Figuras nº 23 a nº 28 se recogen los esquemas de planta y sección de la bodega de D. Alejandro García, ubicada en el municipio de San Román de Hornija en Valladolid.



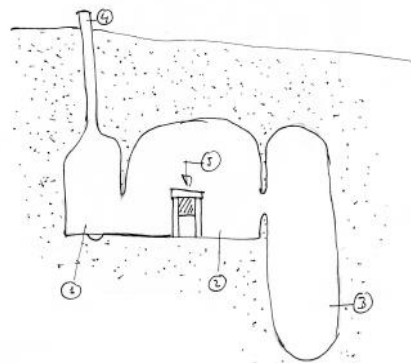
- ① Entrada de uva
- ② Bodega de fermentación/almacenamiento
- ③ Zona de prensado
- ④ Lagareta (recepción de uva)
- ⑤ Recogida de mosto
- ⑥ Prensa de viga
- ⑦ Piqueta (zona de orujos)

Figura nº 23. Croquis bodega D. Alejandro García en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Planta. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



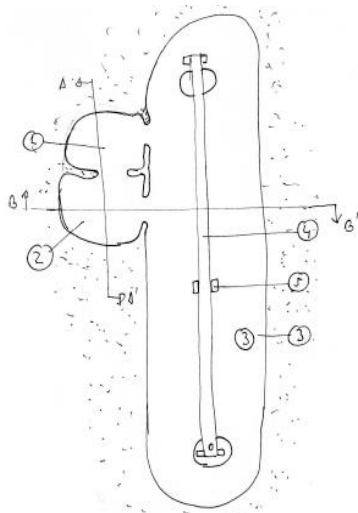
- ① Recogida de mosto
- ② Zona de prensado
- ③ Prensa de viga
- ④ Chimenea de ventilación

Figura nº 24. Croquis bodega D. Alejandro García en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección A-A'
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



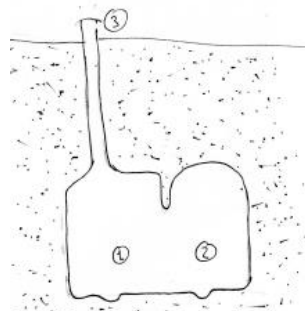
- ① Lagareta
- ② Zona de prensado
- ③ Piqueta (zona de orujos)
- ④ Entrada de uva
- ⑤ Prensa de viga

Figura nº 25. Croquis bodega D. Alejandro García en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección B-B'
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



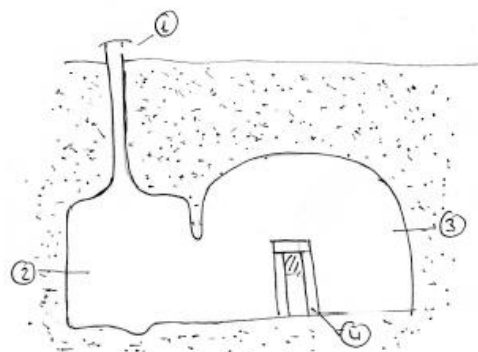
- ① Lagareta
- ② Lagareta
- ③ Zona de prensado
- ④ Prensa de viga
- ⑤ Pino

Figura nº 26. Croquis bodega en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Planta
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



- ① Lagareta
- ② Lagareta
- ③ Entrada de uva

Figura nº 27. Croquis bodega en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección A-A' (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



- ① Entrada de uva
- ② Lagareta
- ③ Zona de prensado
- ④ Prensa de viga

Figura nº 28. Croquis bodega en San Román de la Hornija (Valladolid). DO Toro. Sección B-B' (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Estas bodegas se utilizaban para la vinificación de vinos tintos y ocasionalmente blancos. La elaboración de los vinos tintos se realizaba de la siguiente manera: se introducía la uva por el orificio exterior comunicado con la lagareta y ésta caía desde una altura de seis metros a una pileta, donde se pisaba y con ayuda de un arpillero se despallillaba parcialmente. Una vez realizada esta operación, la uva estrujada y parcialmente despallillada, se introducía en cestos de material plástico y cargados al hombro se llevaban a la zona de la bodega, donde estaban situadas las cubas de madera, que tenían una capacidad de 400 a 1.000 cantaros (6.400 - 16.000 litros) y se llenaban con la vendimia triturada. Previamente al llenado de los depósitos con la uva, se quemaban “pajuelas de azufre” y éste era el único producto enológico que se utilizaba en la vinificación.

Finalizada la fermentación, se daba “canilla” al líquido que se introducía en otra cuba de madera y posteriormente los orujos eran llevados en cestos para su prensado a una “prensa de viga y quintal” (Figura nº29), recogiendo el líquido prensado en una lagareta y con las “odras” ⁽⁸⁾ se

(8) La odrina es un recipiente de cuero con una capacidad de cántara y media (24 litros)

llevaba a una cuba de madera y los orujos se introducían en un depósito hasta el momento de enviarlos a la alcoholera para su destilación. En esta bodega se elaboraron vinos hasta el año 1968.

En el caso de la elaboración de los vinos blancos, la uva se introducía por la misma entrada descrita para la uva tinta y esta caía sobre una lagareta y se prensaba con la prensa de viga y quintal. El mosto extraído, se llevaba a las cubas de fermentación, en las “odrinas” cargadas al hombro.

Esta bodega exportó vino a Cuba en barco a principios del siglo XX, quedando como testimonio de ello, unos recipientes cerámicos con forma de cántaros, que eran los utilizados para el transporte del vino, tal y como se recoge en la Figura nº30. Todavía se utilizaba el mismo sistema que ya habían utilizado los egipcios cuatro mil años antes.



Figura nº 29. Prensa de viga y quintal en bodega de San Román de Hornija



Figura nº 30. Envase de barro para exportación de vinos de Toro a principios del siglo XX.
(FUENTE: Gonzalo García Rebolledo)

En otras zonas, por ejemplo en la zona de Rueda (Valladolid), en lugar de vinificar vinos tintos, se realizaba la vinificación de vinos blancos, principalmente de la variedad Verdejo, mientras que en la zona de Cigales (Valladolid) se vinificaban vinos rosados o claretes de poco color. En todas estas zonas existe un denominador común, ya que las bodegas son bodegas subterráneas. Al ser estas elaboraciones “vinificaciones en virgen”, la extracción del mosto se realizaba mediante pisado, y la uva una vez pisada se introducía en jaulas de escurrido, formadas por una estructura de listones de madera unidos por elementos metálicos, donde escurría el mosto. En la Figura nº 31 se recoge esquema de un jaulón de escurrido para el escurrido de mostos.

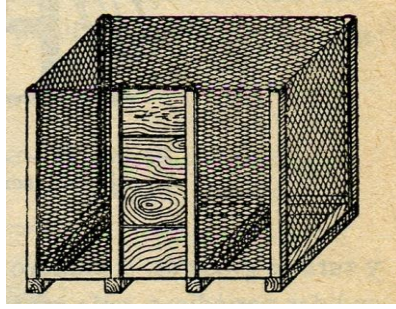


Figura nº 31. Jaula de metal deployé con armazón de hierros laminados y puerta de descarga de tablas para escurrido de mostos (FUENTE: MARCILLA ARRÁZOLA, J., 1962)

Posteriormente, los restos se prensaban en prensas de viga y quintal. Los depósitos de fermentación eran cubas de madera, aunque en algunos casos, por su difícil mantenimiento, fueron sustituidos por depósitos contruidos con hormigón armado de pequeña capacidad, similar a la de los envases de madera.

En la zona de Rueda los vinos blancos se alcoholizaban y se sometían a un proceso de envejecimiento oxidativo por soleado del vino en damajuanas⁽⁹⁾ de cristal, y también otros vinos se sometían a crianza biológica en envases de madera, pues en su superficie se desarrollaban levaduras del genero *Sacharomyces*. En este momento, se practicaba una enología muy diferente a la utilizada en la actualidad en esta zona, pues la tipología de los actuales vinos de la Denominación de Origen Rueda, surgió a partir del último tercio del siglo pasado.

También en muchos casos, las bodegas están situadas en la planta sótano de las viviendas y forman parte de la trama urbana, como es el caso de las existentes en Aranda de Duero (Burgos), Toro (Valladolid) y otros muchos municipios. En el caso de Aranda de Duero, el número de bodegas es de ciento treinta, formando una ciudad subterránea. Otro ejemplo de esta situación de las bodegas, son las existentes en el casco urbano de Chinchón (Madrid), aunque en este caso las cubas de madera son sustituidas por tinajas de barro.

1.4.6. Bodegas de cosechero tradicionales de Rioja.

La bodega tradicional de cosechero de Rioja está contruida al estilo de las bodegas romanas, estando diferenciadas tres partes, tal y como se puede observar en la Figura nº 32:

(9) Damajuana. Envase de vidrio de forma esférica con cuello y boca estrecha, con capacidad variable. Habitualmente son de 12-16 L.

- Lagos.
- Zona de prensado.
- Bodega subterránea de conservación y almacenamiento en cubas de madera.

Muchas de las bodegas están construidas a media ladera, como es el conjunto de las bodegas del municipio de Entrena (La Rioja), y tienen dos entradas, una por la que se introducía la uva (por la calle superior) y otra, donde se situaba la puerta de servicio de la bodega (por la calle inferior). La descarga de la uva se hacía directamente al lago.

El movimiento de los líquidos se realizaba por gravedad, y para sacar los vinos de la bodega de conservación y almacenamiento se realizaba mediante la fuerza del hombre con el empleo de envases de cuero (botas) de 2 cántaras (32 litros). Este trabajo tan oneroso se realizó de esta manera hasta épocas recientes, pues los barrios de las bodegas separados del casco urbano no estaban electrificados. El método de vinificación era el de encubado de racimos enteros y, normalmente, los cosecheros producían vinos tintos, dado que estas bodegas no eran aptas para la vinificación de vinos blancos.

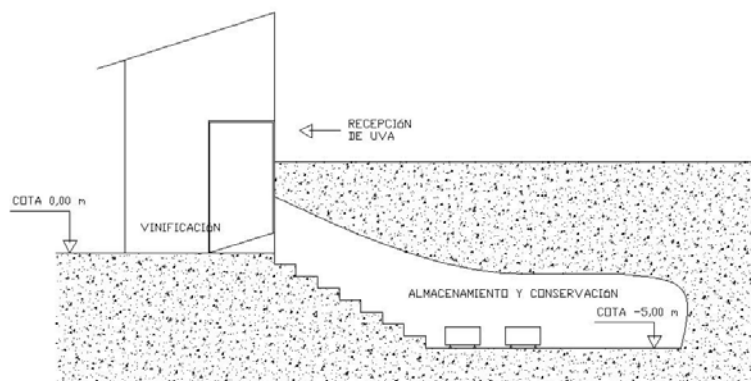


Figura nº 32. Sección de bodega tradicional de Rioja.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

1.4.7. Bodegas típicas Mancha.

En las bodegas manchegas, como singularidad, la elaboración se realizaba en tinajas de alrededor de 600 cántaras de capacidad, habiéndose comentado anteriormente las características de estos envases. Se elaboraban fundamentalmente vinos blancos, ya que la variedad airén era la dominante en esta zona.

La extracción de mosto se realizaba a cota +0,00 m en un espacio denominado “jaraíz”. El edificio que albergaba las tinajas de fermentación

estaba también construido a esta cota y existía una bodega subterránea para la conservación de los vinos almacenados en tinajas de barro. Normalmente, en la zona de La Mancha, se vinificaban vinos blancos, realizándose una práctica denominada “encascado”, que consistía en añadir al mosto, después de su extracción, una pequeña cantidad de orujos para que el vino obtenido tuviera un poco de color, que era lo que demandaba el mercado.

En la zona de Valdepeñas, se elaboraban los típicos vinos tintos con una vinificación también en tinajas, en la que se fermentaba mosto blanco con un porcentaje de uva tinta de la variedad valdepeñera o tempranillo.

Las tinajas de barro también eran utilizadas para la vinificación en Extremadura y la provincia de Madrid. El esquema de las bodegas en estos últimos casos era el mismo que el descrito para las bodegas de la Mancha, fermentación en un edificio a cota +0,00 m y conservación en un edificio subterráneo en tinajas de barro. En la Figura nº 33 puede observarse una bodega de fermentación tradicional en tinajas de barro ubicada en Valdepeñas (Ciudad Real).



Figura nº 33. Bodega con tinajas de barro para fermentación en Valdepeñas (Ciudad Real)

1.4.8. Bodegas tipos Medoc.

Burdeos ha sido y es una de las grandes zonas productoras de vinos de gran calidad, y que desde antiguo tuvieron una gran aceptación en el mercado, fundamentalmente en el inglés. Su zona de más renombre es la Apellation Médoc, donde se sitúan los Châteaux en los que se producen los grandes vinos, que fueron clasificados en la famosa “Clasificación oficial de los vinos crus de Burdeos” del año 1855 (MARKHAM, D. et al, 2004).

La unidad de producción de un château está formada por un viñedo o “cru”, circunscrito a un determinado territorio, una bodega, en la que se realiza el ciclo completo de producción, vinificación, crianza y

embotellado, y, así mismo, existen servicios auxiliares como tonelería y almacenamiento de maquinaria agrícola. Separado de este conjunto de instalaciones, se sitúa la casa del propietario, que a partir del siglo XVII se construyeron verdaderos edificios palaciegos o castillos, que eran símbolos de la nobleza y la burguesía. En la Figura nº 34 se observa el esquema típico de los Châteaux de la zona de Burdeos, el cual se corresponde con el de Château Haut-Brion, tal y como se puede observar en su vista aérea en la Figura nº 35. Este château, estando situado en la zona de Graves, es el único que estaba incluido dentro de la clasificación de 1855 que era de fuera de la zona de Médoc. Su esquema se corresponde, en general, con la estructura de las bodegas de Burdeos.

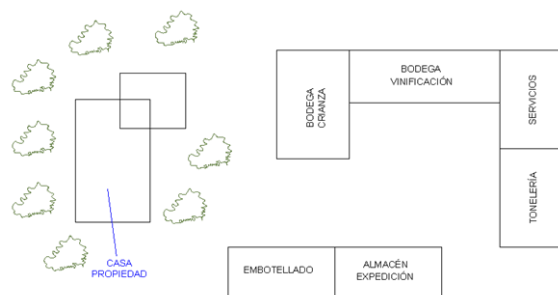


Figura nº 34. Esquema de Châteaux en Burdeos.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



Figura nº 35. Vista aérea Château Haut-Brion.
Pessac-Leognan.
(FUENTE: Google maps)

Es de destacar que el concepto “Château”, en la producción de vinos en Francia es el conjunto de la viña y la bodega, y en muchos casos se comercializan vinos embotellados en la propiedad, que cumplen estas características y, sin embargo, no existe la gran casa señorial. La normativa para la utilización de la palabra Château en la comercialización de los vinos está regulada por el Decreto de la República Francesa de fecha 30 de septiembre de 1949, en la que se fijan tres condiciones para su uso:

- Vino con Denominación de Origen.
- Provenir de una explotación agrícola determinada.
- La palabra château, solo se puede utilizar para la producción de esa explotación **(RENOUIL, Y., 1988)**.

En España, en general la utilización de la palabra “Castillo” no se corresponde con la normativa francesa, si no que se utiliza como una “marca de fantasía”.

Dado que la zona de Burdeos es muy llana, la bodega de elaboración está siempre a cota +0,00 m, con alguna excepción como la bodega de Pichon Longueville (Paullac), reconstruida recientemente y que toda la bodega es subterránea.

La fermentación se realizaba tradicionalmente en tinas de madera de roble, con una capacidad unitaria de 15.000-20.000 litros, aunque en la actualidad, tal y como puede comprobarse en los esquemas de bodega recogidos en la Figura nº 36. En muchos casos, como es el de Château Haut-Brion, ha sido sustituida la cubería de madera por depósitos de acero inoxidable. La bodega donde se mantienen los vinos en barrica durante el primer año está a cota +0,00 m o un metro por debajo de la rasante del terreno. Las barricas se apilan a una altura, pues se realiza la práctica de rellenado con vino y, cuando el vino está en su segundo año, es cuando se pasa a una bodega subterránea. En la zona de Burdeos no existen las indicaciones de edad para los vinos que se utilizan en Rioja, y los vinos se comercializan por añadas, realizándose el embotellado después de un periodo de conservación en barrica de unos 18 meses.



Figura nº 36. Esquemas de bodegas en la zona de Burdeos.
(FUENTE: Exposición Centre Georges Pompidou: Chateaux Bordeaux. DETHIER, J. et al, 1988)

1.4.9. Bodegas cooperativas.

1.4.9.1. Introducción al movimiento cooperativo.

Históricamente, la producción de vinos en la región de Rioja y otras regiones productoras de España, se realizaba en pequeñas bodegas, normalmente agrupadas en una concentración situada en una zona de pendiente o una pequeña colina para facilitar el movimiento de uva y de los vinos producidos por gravedad. Dado que la producción de vinos estaba orientada al autoconsumo, y en todo caso a la venta de los vinos en los mercados próximos debido a las escasas infraestructuras de vías de comunicación y los deficientes medios de transporte, lo que limitaba de manera determinante la comercialización de los vinos. Como excepción existían las grandes

bodegas conventuales y palaciegas, tal y como se ha indicado anteriormente.

El vino producido no se destinaba solamente al uso de boca (aspecto poco estudiado), sino que una parte se destinaba a la destilación para la producción de aguardientes, existiendo destilerías en numerosos municipios. Estas industrias de la destilación eran importantes, lo cual se pone de manifiesto, por ejemplo, en la descripción que hace **DE GOVANTES Y FERNÁNDEZ ANGULO, A.C. (1846)** de los pueblos de La Rioja, en la que en muchos de ellos indica que existe la producción de vino, pero no da noticia de ninguna bodega en especial, mientras que sí que indica el número de fábricas de aguardiente que funcionaban en los diversos municipios. El aguardiente se destinaba al consumo interior y a la exportación.

Esta situación conllevaba, desde el punto de vista comercial, una gran atomización de la oferta y, desde el punto de vista industrial, la utilización de instalaciones rudimentarias y escasamente eficientes, con un deficiente rendimiento de las instalaciones en general y en particular de la operación de prensado. Todas las operaciones de manipulación de la uva, pisado, llenado de depósitos y carga y descarga de la prensa se realizaba manualmente lo que requería una gran cantidad de mano de obra, que además trabajaban en condiciones penosas.

A mediados del siglo XIX, esta situación comienza a cambiar, siendo el detonante de este cambio las nuevas corrientes comerciales de exportación de vinos, originadas por el desarrollo de las tres enfermedades de origen americano que aparecieron en los viñedos europeos. Dos de ellas eran de origen criptogámico, oídio y mildew, y la otra, la filoxera (seca hojas), era causada por un hemíptero. Estas tres enfermedades, y particularmente la filoxera, fueron la causa de un cambio radical de las técnicas de cultivo del viñedo que se practicaban en Europa, tal como se habían realizado históricamente (**RUIZ CASTRO, A., 1965**).

Estas tres plagas se detectaron inicialmente en el viñedo francés, el oídio en el año 1850, el cual se extendió rápidamente por todos los viñedos europeos, la filoxera fue detectada en el año 1865 y el mildew apareció en el año 1878. Estas tres enfermedades hicieron descender de manera significativa el volumen de vino producido en este país,

que tenía un elevado consumo interior de vino y, así mismo, era un gran exportador. El déficit de cosechas de vino en Francia, fue compensado aumentando las importaciones de vino, siendo España uno de los países más beneficiados por estas circunstancias, debido a su clima más seco y con mayor temperatura, lo que hizo que el oídio y mildew no causaran los grandes estragos que sufrieron los viñedos franceses. La filoxera apareció en España doce años después que en Francia **(PAN MONTOJO, J., 1994)**. Esta situación dio origen a corrientes de exportación de vinos españoles desconocidas hasta este momento y, así mismo, tuvo lugar el asentamiento en nuestro país de bodegueros franceses, que montaron sus propias bodegas, lo que dio origen a una amplia transferencia de tecnología que contribuyó a la modernización de este sector **(LLANO GOROSTIZA, M., 1973)**.

Si el siglo XIX fue complicado desde el punto de vista vitivinícola, también lo fue política y socialmente, ya que tuvo lugar el comienzo de la revolución industrial y del asociacionismo y, particularmente, del asociacionismo agrario, que dio origen a la constitución de las primeras cooperativas. Estos movimientos para la asociación de los productores, unos fueron de corte socialista y laico y otros de corte católico al amparo de la doctrina social de la Iglesia, que impulsó el Papa León XIII, con la publicación de su Encíclica *Rerum Novarum* en el año 1891.

Esta encíclica impulsó el desarrollo de la doctrina social de iglesia católica, en contraposición con el movimiento socialista. En ella se sentaron las bases para las relaciones capital-trabajo, defendiendo el derecho de la propiedad privada y de la justicia social, proponiendo la formación de uniones y sindicatos, asignando a los sacerdotes un compromiso social, que se sustanció en el papel activo que tuvieron éstos en el movimiento católico de asociacionismo agrario, siendo los promotores de muchas realizaciones cooperativistas.

Los grandes teóricos del cooperativismo fueron el inglés Robert Owen (1771-1858), el francés Charles Fourier (1772-1837) y el alemán Freidrich Wilhelm Raiffeisen (1818-1888), que respectivamente pusieron las bases para la constitución de las cooperativas de consumo de origen gremial en Inglaterra, las basadas en el socialismo utópico en Francia y las cooperativas de ahorro y crédito en Alemania, como medio para la solución de la miseria de la población rural, artesanal y de los obreros urbanos.

En España, el marco legal para el establecimiento de sociedades cooperativas se estableció con la promulgación de la Ley de Asociaciones del año 1887, reflejada en el Código de Comercio de 1885 y el Código Civil de 1888, con antecedentes en los Decretos de 1868 y 1870, que según **MARI VIDAL, S. et al (2002)** asignaba a estas asociaciones una función empresarial mutualista y cultural. Esta normativa propició la creación de las primeras cajas rurales o cooperativas de crédito, tipo “Raiffeisen”, que habían tenido en España como antecedentes los pósitos de trigo⁽¹⁰⁾.

Hay que esperar al año 1906 para que se promulgue la Ley de Sindicatos Agrícolas y que se encauce legalmente el asociacionismo agrario. No obstante, la primera Ley de Cooperación, se promulgó durante la Segunda República, Ley Especial de Cooperativas en el año 1931, que tuvo escasa incidencia, dado que en el periodo 1931-1936 prácticamente no hubo ninguna realización cooperativa, tal y como se puede observar en las Tablas de la creación de cooperativas incluidas en la presente Tesis (Cataluña, Tabla nº2; Navarra, Tabla nº3; Comunidad Autónoma de La Rioja, Tabla nº10; País Vasco, Tabla nº12). Finalizada la Guerra Civil se promulgó la Ley de Cooperación en el año 1942 y sus correspondientes Reglamentos de los años 1943 y 1971, siendo sustituida esta ley por la Ley General de Cooperativas de 1974 y sus Reglamentos de los años 1974 y 1978.

Aunque existe la excepción de Navarra y Cataluña principalmente, y algunas otras realizaciones puntuales, como luego se pondrá de manifiesto, el gran desarrollo cooperativo del sector vitivinícola español se realizó al amparo de la Ley de Cooperación 1942.

En el año 1941 se crearon los Grupos Sindicales de Colonización, al amparo de la Ley de Colonizaciones de interés local de 1940 y estos fueron el antecedente de las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT) creadas en el año 1977. Bajo esta fórmula asociativa se construyeron bodegas cooperativas, dado que las SAT funcionaban de hecho como una cooperativa, con la ventaja de que para su constitución eran necesarios solamente tres socios.

(10) Pósitos de trigo. Antecesores de las Cajas de Crédito, que consistía en la cesión de semillas de cereal para su siembra en condiciones no abusivas. En general, tenían carácter municipal.

1.4.9.2. El movimiento Cooperativo en España.

La primera cooperativa que se constituyó en España, fue la de Campo de Criptana (Ciudad Real), denominada actualmente Vinícola del Carmen. Inicialmente se constituyó en el año 1895, con sesenta y dos socios, la Sociedad Vinícola Manchega y en el año 1901, con 93 socios la Sociedad Cooperativa Civil Particular Vinícola del Carmen, que alquiló una bodega existente. De la fusión de estas dos cooperativas, nació la actual Vinícola del Carmen.

Simultáneamente, en el año 1894, se constituyó “La Sociedad de Trabajadores Agrícolas de Barberá” de Barberá de la Conca (Tarragona), la cual comenzó la elaboración de vinos en bodegas alquiladas, y en el año 1902 Agrícola de Barberá construyó la primera cooperativa de Cataluña, sin un proyecto específico, siendo ampliada en el año 1929, con una nave en la que se albergan veinte depósitos de hormigón armado, que fue proyectada por César Martinell **(ANGUERA, P. et al, 1994)**.

Otra cooperativa histórica es la Bodega del Sindicato Agrícola Alella Vinícola (Barcelona), constituido en el año 1906 y que en el año 1907, construyó una bodega, según proyecto de Jeroni Martorell i Terrats, siendo posteriormente ampliada por el mismo arquitecto **(CAMPLLONCH I ROMEU, I., 1917)**. La transformación del viñedo injertando la variedad de vinífera sobre pie americano, como consecuencia de la filoxera, supuso un incremento del vino producido, siendo el objetivo de esta bodega la vinificación de la uva producida por las 900.000 cepas propiedad de los distintos viticultores que se asociaron en el sindicato y la creación de marcas para su comercialización una vez embotellado. El proyecto inicial era para la construcción de cinco naves paralelas, adaptadas a la pendiente del terreno. En el mes de junio de 1908, el Ministerio de Fomento, publicó una Hoja Divulgadora nº 32 sobre la constitución del Sindicato Agrícola “Alella Vinícola” en la que se indica el sistema de funcionamiento, que incluye la fecha de inicio de la vendimia, clasificación de la uva en función del porcentaje de contenido en mosto, azúcar y acidez total, en las categorías primera, corriente y especial y la forma de pago de la uva a los viticultores **(MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1908)**.

El movimiento cooperativo se fue extendiendo poco a poco por España, siendo reseñables las realizaciones efectuadas en Cataluña, ligadas al movimiento regeneracionista y a la acción de la Mancomunidad de Cataluña, las realizadas en Navarra ligadas a los Sindicatos Agrícolas Católicos (**MAJUELO GIL, E.I. et al, 1986**). También hubo realizaciones cooperativas en Valencia, Ciudad Real, La Rioja, etc...

1.4.9.3. *La Ley de Colonización y repoblación interior.*

En el año 1907, se promulgó la Ley de Colonización y Repoblación Interior y sus respectivos Reglamentos de 1908 y 1918. Esta ley imponía la obligatoriedad de constituir asociaciones cooperativas de colonos, según la Ley de Sindicatos Agrícolas de 1906, para las distintas actividades de las colonias creadas, tanto para la explotación comunal de los lotes asignados a los agricultores, como para la creación de bodegas, almazaras y almacenes. Esta Ley creó la Junta Central de Colonización y Repoblación Interior, que es el antecedente del Instituto Nacional de Colonización, creado en el año 1939, pero en su aplicación fue poco eficaz, pues existió una fuerte oposición a la ampliación de los criterios colonizadores, a pesar de los esfuerzos de políticos tan significativos como José Canalejas, Conde Romanones, y Eduardo Dato durante el periodo 1911-1914 (**MONCLUS, F.J. et al, 1988**).

El objeto de esta Ley fue el de la creación de explotaciones agrícolas en suelo de titularidad pública para el fomento de la población rural *“arraigar en la nación a las familias desprovistas de medios de trabajo de capital para subvenir a las necesidades de la vida, disminuir la emigración, poblar el campo y cultivar tierras incultas o deficientemente explotadas”*. Se crearon dieciocho colonias, que afectaron a once mil hectáreas y mil setecientos ochenta y ocho lotes familiares.

Como antecedente a estas actuaciones, y en base a la Ley de Colonias de 1868 dentro del marco del socialismo utópico, en una finca propiedad de Antonio de Padua Saavedra y Rodríguez Guerra, de una superficie de 138 hectáreas, en los términos municipales de Sax y Villena (Alicante), se creó la colonia *Santa Eulalia*, que fue declarada Colonia Agrícola de 1ª Clase en el año 1887. En la explotación agrícola

se plantó viñedo y se construyó una bodega, fábrica de alcoholes y fábrica de harinas (BENEYTO FALAGÁN, N., 2013).

Independientemente de las actuaciones del Estado, en materia de colonización interior existieron iniciativas importantes, como fue la creación de la Colonia Raïmat, por iniciativa de Manuel Raventós Domenech (MESTRE I ARTIGAS, C., 1961), que en el año 1914 adquirió una propiedad de 3.200 hectáreas en la provincia de Lérida, creando un poblado y, en el año 1918, construyó una bodega proyectada por el arquitecto Manuel Rubio Bellver, en la que sustituyó los arcos contruidos con ladrillo típicos de las construcciones industriales del movimiento modernista por arcos contruidos con hormigón armado de gran luz, teniendo la bodega inicial contruida en Raïmat unas dimensiones de 33x150 m (NADAL PIQUÉ, F. et al, 2012). También hubo otras iniciativas colonizadoras como la creación de Castell del Remei, iniciativa de Ignasi Girona y Vilanova, que realizó la plantación de 90 hectáreas de viñedo y construyó una bodega y una realización no vitivinícola, Agrícola Graugés, promovida por la familia Rosal, que también había promovido una colonia industrial, para producciones textiles (MONCLÚS, F. J. et al, 1988).

En la creación de varias colonias agrícolas, se contemplaba la plantación del viñedo, la vid es la planta colonizadora por excelencia, así como la creación de bodegas, pero no se realizaron actuaciones significativas. No obstante, en el Boletín de la Junta Central de Colonización, se trató ampliamente el tema de la construcción y funcionamiento de bodegas en las colonias agrícolas bajo el epígrafe de las *“Las bodegas cooperativas en las colonias agrícolas”*. De la principal publicación sobre este tema, y que es de sumo interés, fue autor Ángel Torrejón y Boneta, Ingeniero Agrónomo. Fue publicada en el año 1922, en el Boletín de La Junta Central de Colonización y en el año 1923 la publicó el autor en forma de libro: *“Bodegas Industriales. Estudio especial relativo a la instalación y organización de Bodegas Cooperativas”* (TORREJÓN Y BONETA, A., 1923).

Sin embargo, el libro citado anteriormente desarrolla en profundidad todos los aspectos relacionados con la creación y funcionamiento de las cooperativas y, así mismo, realiza un análisis de las bodegas existentes. Entre las realizaciones cita la siguiente: bodega cooperativa La Baronía de Turís, proyectada por Rafael Janini Janini, que es la expresión de su pensamiento *“de aprovechar terrenos en*

pendiente para la construcción de bodegas". En la Figura nº 37 se puede observar la construcción de la bodega en un terreno con pendiente en cuatro alturas.

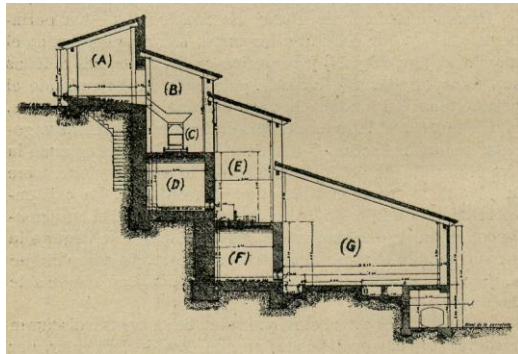


Figura nº 37. Sección cooperativa de La Baronía de Turís.
(FUENTE: TORREJÓN Y BONETA, A., 1923)

Además, incluye también información de realizaciones cooperativas en Cataluña, la cuales se desarrollarán más adelante. Así mismo, trata la construcción de cooperativas en Navarra, que es la otra zona donde hubo un gran desarrollo cooperativo. Recoge el proyecto para la construcción de la bodega cooperativa de Andosilla (Navarra), la cual no llegó a construirse, pues como se verá posteriormente, esta cooperativa se constituyó en el año 1947 y comenzó a trabajar en una bodega que había sido propiedad del bodeguero Carlos Eugui.

La descarga de uva se había realizado hasta el momento en volquetes autopesantes, que se descargaban directamente en la trituradora, lo que causaba que esta operación fuera lenta. Sin embargo, en este proyecto se propone la construcción de una tolva con un tornillo sinfín para la alimentación de dos trituradoras situadas a izquierda y a derecha, tal y como puede verse en la Figura nº 38.

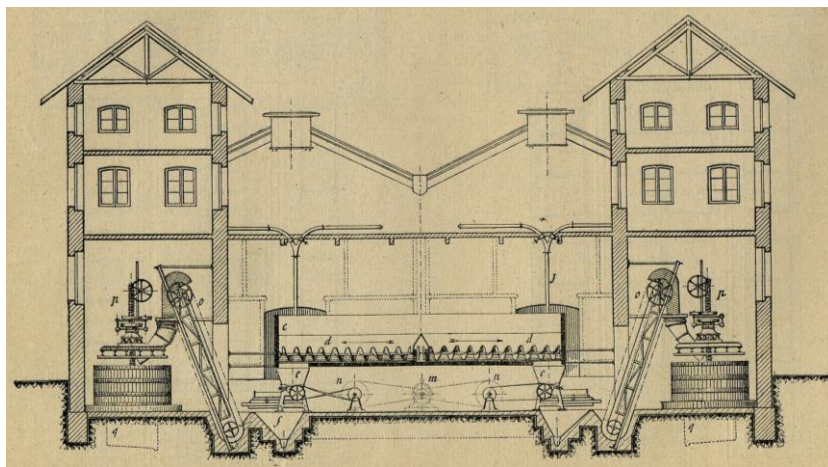


Figura nº 38. Proyecto para la construcción de la cooperativa de Andosilla (Navarra).
(FUENTE: TORREJÓN Y BONETA, A., 1923)

También otra destacada personalidad del sector vitivinícola de aquella época, Cristóbal Mestre i Artigas, que fue director de la Estación de Viticultura y Enología de Villafranca del Penedés, publicó en el mismo Boletín, un dictamen relativo a la elaboración de vinos en tres colonias de Andalucía: la de Galeón en Cazalla de la Sierra, la de la Algaída en Sanlúcar de Barrameda y la de la Alquería en Huelva (MESTRE I ARTIGAS, C., 1922).

1.4.9.4. Bodegas Cooperativas en Francia.

Coincidiendo con el final del siglo XIX y, una vez finalizada la reconstrucción de los viñedos filoxerados en Francia, se produjo una gran crisis en el sector vitivinícola debida, en parte, al incremento que se había tenido lugar de la producción de vino. Las vinificaciones realizadas en las colonias francesas, principalmente en Argelia, la importación de vinos procedentes de Italia y España, que se vio favorecida por políticas arancelarias, la utilización de la sacarosa para la elevación del grado alcohólico, que produce un incremento del volumen de vino, la elaboración de vino a partir de uvas pasificadas, así como los fraudes realizados sobre los vinos principalmente el aguado y la alcoholización, fueron algunos de los factores que desencadenaron dicha crisis. Por otra parte, estas vinificaciones se realizaban en pequeñas bodegas, siendo instalaciones generalmente obsoletas, con un equipamiento rudimentario, que exigía el empleo de mucha mano de obra, así como el bajo rendimiento de transformación uva/vino que se obtenía.

La existencia de excedentes de producción de vinos conllevó una caída de los precios, lo que originó un amplio descontento en muchas zonas productoras de vino de Francia y principalmente en el Midi, originándose la “Revolte des vigneron”, que culminó con la gran manifestación de Montpellier del año 1907, en la que participaron del orden de seiscientos mil viticultores. Como consecuencia de este movimiento y para la solución de la crisis, se promulgó el “Reglamento de circulación de vinos y alcoholes” (15 y 29 de julio de 1907), se creó el “Servicio de represión de fraudes” (21 de octubre de 1907) y, así mismo, se estableció el racionamiento de vino en el ejército, para aumentar el consumo de vino (NAPO, F., 2007).

Los viticultores, para resolver sus problemas, comenzaron a crear y construir bodegas cooperativas, iniciándose este movimiento en los

últimos años del siglo XIX en las zonas de Champagne y Alsacia. La primera cooperativa vitivinícola en Francia, se creó en 1895 en Ribeauvillé (Alsacia), aunque en esos momentos esta zona pertenecía al imperio alemán. No obstante, el gran movimiento de creación de bodegas cooperativas se produjo en la región del Hereault, siendo la primera cooperativa la de Marausan (1901), Marseillan (1903), Siran (1907), Marsillargues y Frontignan (1910) y en la región de Var, Néoules (1908), Brue-Auriac (1909) y Besse-sur-Issole (1910) (GANIBENC, D., 2011).

La bodega cooperativa “Les vigneronns libres” de Maraussan, es considerada generalmente como la primera cooperativa constituida en Francia, con un lema que figura en su fachada principal “TOUS POUR CHACUN”, “CHACUN POUR TOUS”, tal y como se puede observar en la Figura nº 39. El movimiento cooperativo de la zona del Midi estuvo inspirado en las corrientes del pensamiento socialista.



Figura nº 39. Fachada Cave Coopérative de Maraussan (Francia)

La construcción de bodegas cooperativas en Francia tuvo un periodo de implantación, 1900-1915, un periodo de expansión, 1920-1950, y un periodo de estabilización, 1950-1965. En el momento actual, se ha producido una reducción del número de cooperativas vitivinícolas, bien por fusión constituyéndose cooperativas de mayor tamaño, o porque otras han cesado su actividad y han sido convertidas en centros cívicos, o bien han sido demolidas. En el año 1982, existían en Francia ochocientos veintisiete cooperativas vitivinícolas, habiéndose reducido a seiscientos sesenta y dos en el año 2011 (GANIBENC, D., 2011).

En general, en todas las realizaciones de bodegas cooperativas de Francia primó la funcionalidad de la instalación sobre otros criterios e

inicialmente solo se contempló la actividad de elaboración y almacenamiento de vinos.

La disposición constructiva de las primeras bodegas cooperativas estuvo inspirada en las bodegas privadas existentes y esta era la siguiente: en la parte anterior de la bodega, en su fachada principal, se construía un edificio de dos plantas, en la planta baja estaba situado un hall en el que se instalaba la maquinaria de recepción de uva y prensado y en la planta primera se construían oficinas y servicios y en algunos casos viviendas. En la parte posterior se edificaban las naves, que albergaban los depósitos de vinificación y almacenamiento de vinos. Los depósitos contruidos con hormigón armado, eran de forma paralelepípedica y estaban dispuestos en filas paralelas y en una sola planta, dejando un amplio pasillo entre ellos, para la realización de las operaciones de vinificación y principalmente de la de prensado. Esta disposición permitía la ampliación de las bodegas, sin modificar la zona donde se ubicaba la maquinaria. En las Figuras nº 40 y nº 41 se recogen la planta y sección de esta disposición de bodegas.

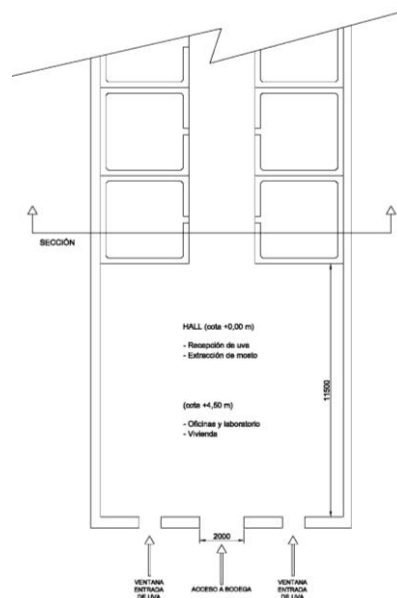


Figura nº 40. Planta bodega cooperativa construida inicialmente en Francia.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

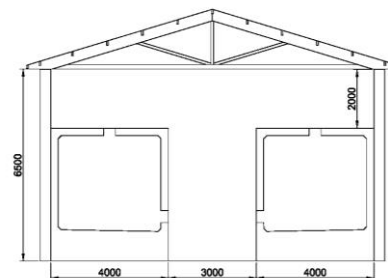


Figura nº 41. Sección bodega cooperativa construida inicialmente en Francia.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Posteriormente a este diseño de planta se adoptó una disposición en forma de “U” de los depósitos, aunque por la dificultad de ampliación de las bodegas así proyectadas, a partir de los años treinta del siglo pasado se volvió a la disposición primitiva. En la Figura nº 55 se recoge el esquema de una planta con depósitos dispuestos en forma de “U”.

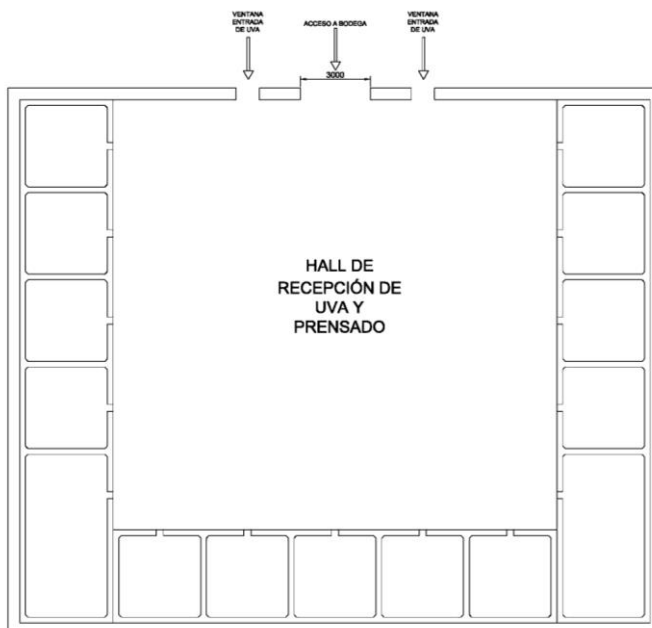


Figura nº 42. Planta bodega cooperativa con depósitos dispuestos en forma de "U".
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Posteriormente, tal y como se ha indicado, se volvió a la disposición primitiva, aunque situando 4 filas de depósitos en la nave. Se creaba un edificio adosado a la bodega que en cota +0,00 m se situaba maquinaria de la recepción y prensado y en cota +4/+4,50 m se situaban oficinas y servicios, creándose un frontón en la parte posterior de esta zona, separando la bodega. En función del tamaño de la bodega o de ampliaciones, se adosaban naves paralelas. En la Figura nº 43 se puede observar esta disposición en la construcción de bodegas.

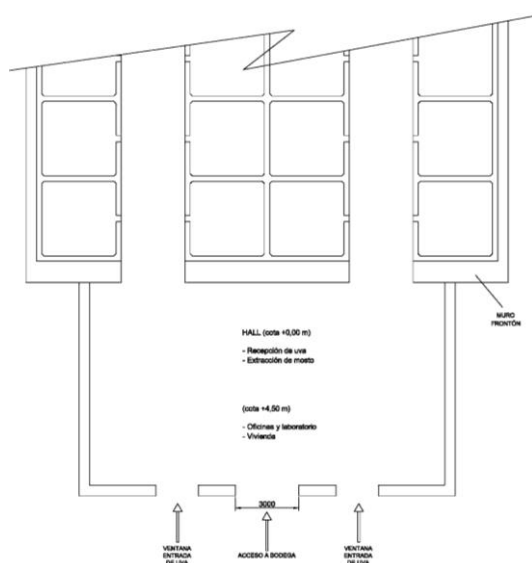


Figura nº 43. Planta bodega cooperativa con depósitos dispuestos con doble pasillo y frontón intermedio, entre la bodega y la zona de servicios.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Estos monumentales frontones, en ocasiones decorados con diferentes motivos ornamentales, caracterizan a numerosas bodegas cooperativas de la región de Herealt (Midi) y otras zonas de Francia, siendo éste el signo más representativo de su arquitectura y convirtiendo a estos edificios en uno de los más emblemáticos del municipio correspondiente.



Figura nº 44. Fachada principal de bodega cooperativa Le Rosé de Bessan (Midi)

En la construcción de las bodegas de esta zona tuvo una destacada participación Paul Brès (1901-1995), el cual proyectó y amplió numerosas bodegas, tales como Florensac (1934), Caux (1935) o Montblanc (1937), modificando la técnica de construcción de los depósitos de hormigón armado, con los depósitos denominados “à tunnel” o de cilindros superpuestos en columna central. Estas soluciones constructivas se adoptaron en la construcción de bodegas en España (GANIBENC, D., 2011).

1.4.9.5. Bodegas Cooperativas en Cataluña.

Cataluña fue la primera región que tuvo una gran preocupación por la modernización de la agricultura, promovida por los grandes propietarios. En el año 1851, se constituye el Instituto Agrícola Catalán San Isidro (IACSI), que además de defender sus instituciones tradicionales como la figura del “hereu”, hace un gran esfuerzo para tecnificar la agricultura, creando en el año 1867 el primer laboratorio de ensayos agrícolas de España, que fue dirigido por Luis de Justo Villanueva, al cual se le considera como el primer enólogo en la producción de vinos espumosos por el “*método champenoise*”. El IACSI jugó un importantísimo papel en la reconstitución del viñedo filoxerado, proponiendo como solución la utilización de plantas de vid americanas injertadas con la correspondiente vinífera.

La burguesía catalana, a finales del siglo XIX y principios del XX, comenzó a construir nuevas bodegas, como es el caso de la construida

para Bodegas Güel, por Antoni Gaudí y Francesc Berenguer i Mestre en 1888-1890, la construida por Lluís Mancunill para Can Ametller en el año 1890, y la realizada para Can Codorniu, por Josep Puig i Cadafalch en el año 1906, para albergar la bodega más importante y la gran pionera en la producción de los vinos que hoy se comercializan con la Denominación de Origen Cava. A partir del año 1902, comienza la construcción de bodegas cooperativas en Cataluña y en este año, se construye la primera cooperativa vinícola en Cataluña, Agrícola de Barberá. A partir de este momento se va a desarrollar un importantísimo movimiento cooperativo en el sector vitivinícola en Cataluña, con un máximo de realizaciones alrededor de los años veinte del siglo pasado.

La segunda realización fue la construcción de la cooperativa Alella Vinícola, promovida y proyectada por Jeroni Martorell i Terrats (1906).

Todas estas bodegas son proyectadas por arquitectos del movimiento modernista. El sector de la producción de vinos en Cataluña, como en otras regiones de España, era muy poco eficiente, con bodegas de pequeña capacidad y que utilizaban una tecnología obsoleta. Para remediar esta situación se inició la construcción de bodegas cooperativas para poder valorizar producciones de los pequeños vitivinicultores. El movimiento cooperativo vitivinícola comenzó de manera lenta en Cataluña, Agrícola de Barberà (1902), Alella (1906), Alió (1911), L' Espluga de Francolí (1913), pero con la constitución de la Mancomunidad de Cataluña en el año 1914, se inicia un gran movimiento para la modernización de la agricultura, y particularmente del sector vitivinícola, y comienza la construcción acelerada de bodegas cooperativas.

En la Tabla nº 2 se recoge la relación de las cooperativas que se construyeron en Cataluña. Entre el año 1902 y 1935 se construyeron un total de 39, de las que 21 fueron proyectadas por César Martinell i Brunet (**LACUESTA, R. et al, 1998**). El mayor número de cooperativas se construyó por iniciativa de la Mancomunidad de Cataluña, siendo financiadas por el Banco de España y, mayoritariamente por el Banco de Valls.

Para formar el capital de las cooperativas, los asociados aportaron dinero, fincas, trabajo o materiales. Tal y como se ha indicado, el

arquitecto más destacado fue César Martinell i Brunet (**MARTINELL I BRUNET, C., 1975**), que fue ayudado en la proyección de estas bodegas por los ingenieros Isidre Campllonch i Romeu y Erasmo d'Ymber i Manero, siendo este último Jefe de los servicios técnicos de la Mancomunidad de Cataluña. En el libro de Isidre Campllonch sobre las cooperativas, justifica su constitución por el comercio de mala fe, dada la atomización de bodegas, la crisis agrícola, la falta de material de elaboración, las elaboraciones defectuosas y el fraude que se cometía en la producción y comercialización de vinos (**CAMPLLONCH I ROMEU, I., 1917**).

	LOCALIDAD	AÑO	PROVINCIA	ARQUITECTO	OBSERVACIONES
1	Barberà de la Conca	1902	Tarragona		Ampliación (1920) Cèsar Martinell y Brunet
2	Alella	1906	Barcelona	Jeromi Martorell i Terrats	
3	Alió	1911	Tarragona	Claudi Duran i Ventosa	Ampliación Cèsar Martinell y Brunet
4	El Vendrel	1911	Tarragona		Ampliación (1934) Cèsar Martinell y Brunet
5	L'Espluga de Francoli	1912	Tarragona	Pere Domènech i Roura	
6	Marsá	1913	Tarragona	Claudi Duran i Ventosa	
7	Pla de Santa María	1913	Tarragona	Claudi Duran i Ventosa	Anteriormente Pla de Cabra
8	Sarral	1914	Tarragona	Pere Domenech i Roura	Ampliación (1920) Cèsar Martinell y Brunet
9	Vila-Radona	1918	Tarragona	César Martinell i Brunet	
10	Rocafort de Queralt	1918	Tarragona	César Martinell i Brunet	
11	Nulles	1918/19	Tarragona	César Martinell i Brunet	
12	L'Arboc	1919	Tarragona		
13	Cabra del Camp	1919	Tarragona	César Martinell i Brunet	
14	Falset	1919	Tarragona	César Martinell i Brunet	
15	Aiguamúrcia	1919/20	Tarragona	César Martinell i Brunet	
16	L'Albi	1919/20	Lerida	César Martinell i Brunet	
17	Cambrils	1919/22	Tarragona	Bernardi Martorell i Puig	
18	Cornudella de Montsant	1919/20	Tarragona	César Martinell i Brunet	
19	Gandesa	1919/20	Tarragona	César Martinell i Brunet	
20	Montblanc	1919/22	Tarragona	César Martinell i Brunet	
21	El Palau D'Anglesola	1919/20	Lerida	César Martinell i Brunet	
22	El Pinell de Brai	1919/22	Tarragona	César Martinell i Brunet	
23	Pira	1919/20	Tarragona	César Martinell i Brunet	
24	Santes Creus	1919/21	Tarragona	César Martinell i Brunet	
25	Valls	1919/20	Tarragona	Josep Maria Vives i Castellet	
26	Vila-Seca	1919/20	Tarragona	Pere Domenech i Roura	
27	Les Cabanyes	1920/21	Barcelona	César Martinell i Brunet	
28	Llorens del Penedès	1920	Barcelona	César Martinell i Brunet	Demolida

29	Ripollet	1920	Barcelona	César Martinell i Brunet	
30	Rubi	1920/21	Barcelona	César Martinell i Brunet	
31	Igualada	1921	Barcelona	César Martinell i Brunet	
32	Moja (Olèrdola)	1921	Barcelona	César Martinell i Brunet	
33	Sant Cugat del Vallés	1921/22	Barcelona	César Martinell i Brunet	
34	Santpedor	1922/23	Barcelona		
35	Salelles	1926	Barcelona		
36	Espolla	1930/31	Gerona	Pelaio Martínez i Paricio	
37	Solivella	1932	Tarragona	Josep Maria Vives i Castellet	Existía una cooperativa anterior y se fusionaron
38	Artés	1935	Barcelona	Pelaio Martínez i Paricio	
39	Pont de Molins	1935/36	Gerona	Pelaio Martínez i Paricio	

Tabla nº 2. *Bodegas cooperativas modernistas en Cataluña.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Las primeras bodegas en Cataluña se construyeron con naves a dos aguas, como es el caso de la bodega cooperativa de Alió y Alella. La primera gran bodega monumental fue la que se construyó en la L'Espluga de Francolí en el año 1912.

Las grandes bodegas cooperativas monumentales se deben a César Martinell i Brunet, que utilizó elementos tradicionales de la arquitectura catalana a base de arcos parabólicos y diafragmáticos contruados con ladrillo, que daban una gran esbeltez a los edificios. Mayoritariamente, se construyeron depósitos de fermentación cilíndricos, y en todas las bodegas se construían depósitos subterráneos.

Isidre Campllonch i Romeu, también analiza qué planta de bodega es la más adecuada, llegando a la conclusión de que es la planta con forma rectangular. En la Figura nº 45 se muestra la planta de la bodega cooperativa de Pla de Cabra, en la que se observa la forma cilíndrica de los depósitos de hormigón típica de las cooperativas que se construyeron en Cataluña, y en la Figura nº 46, la correspondiente sección.

En todas las bodegas, se daba una gran importancia al suministro de agua para la limpieza de la bodega y su construcción es uno de los emblemas de muchas cooperativas, como es el ejemplo de la cooperativa Gandesa.

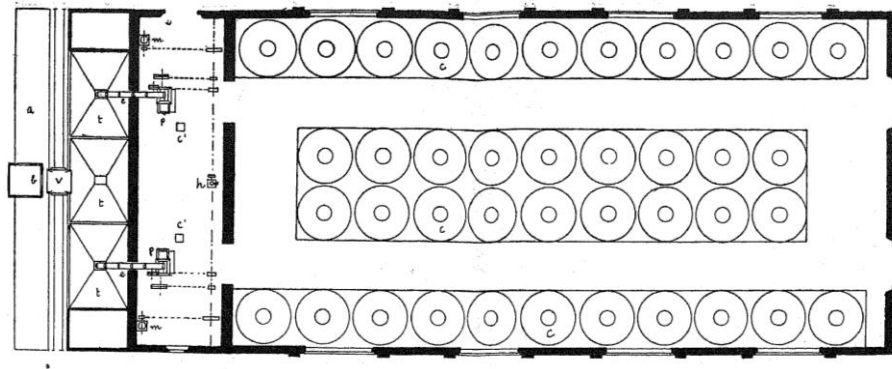


Figura nº 45. Planta de la bodega cooperativa de Pla de Cabra (actualmente Pla de Santa María, Tarragona).
(FUENTE: CAMPLONCH I ROMEU, I., 1917)

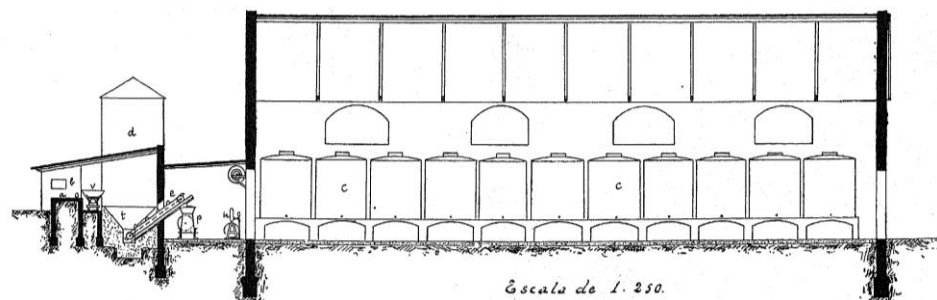


Figura nº 46. Sección de la bodega cooperativa de Pla de Cabra.
(FUENTE: CAMPLONCH I ROMEU, I., 1917)

1.4.9.6. Bodegas Cooperativas en Navarra.

El gran promotor del asociacionismo agrario en España de influencia católica, fue el jesuita Antonio Vicent Dolz (1837-1912), que detentó la Cátedra de Sociología a partir del año 1898. En Navarra las personas más destacadas en este campo fueron los sacerdotes Antonino Yoldi San Martín y Victoriano Flamarique Biurrun.

En Navarra se desarrollaron de manera notable los Sindicatos Católicos, una vez promulgada la Ley de Sindicatos Agrícolas de 1907, constituyéndose numerosas cajas de ahorro y crédito, sistema "Raiffeisen", sindicatos agrícolas para suministros a los agricultores y particularmente bodegas cooperativas (MAJUELO GIL, E. et al, 1986). El ejemplo más significativo del inicio del cooperativismo de inspiración católica es el que se desarrolló en el municipio de Olite, impulsado por Victoriano Flamarique Biurrun (1872-1946), párroco de la iglesia de Santa María de Olite. Siguiendo el ejemplo de Luis Chaves Arias, que había creado una caja rural en Zamora, en el año 1904 creó la Caja Rural de Olite, con secciones de ahorro y de crédito. Ante el éxito de esta realización, se pusieron en funcionamiento una serie de secciones, que fueron las siguientes: Cooperativa de abonos, Harinera

de Navarra (1908), Electra-Caja Rural (1909), Circulo de instrucción y recreo, Bodega Cooperativa, Panadería, Fabrica de alcoholes, Trilladora sindical, Patronato escolar femenino, Cine dominical, Caja infantil y Caja dotal.

La Bodega Cooperativa La Olitense, formada por 140 socios, comenzó a vinificar en el año 1911, y fue ampliada en el año 1917, con cincuenta depósitos de hormigón armado, con una capacidad total de veinte un mil hectólitros. Esta bodega sufrió una profunda crisis a principios de los años veinte del siglo pasado y reanudó su actividad en el año 1941. En la actualidad ha cesado su actividad en el edificio inicial, que se destina únicamente al almacenamiento de vinos. En la Figura nº 47 puede observarse la disposición en forma de "U", con unos pasillos muy estrechos que dificultan el trabajo.

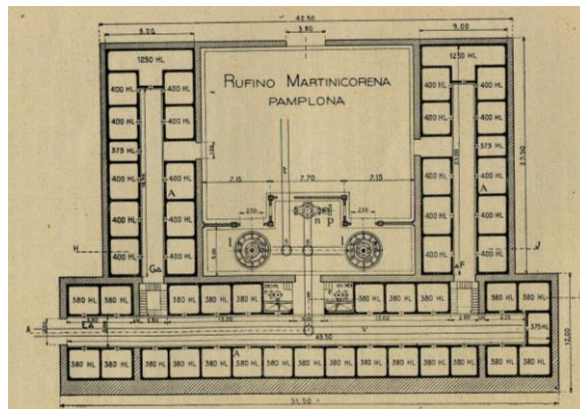


Figura nº 47. Plano de planta de la bodega cooperativa La Olitense. (FUENTE: TORREJÓN Y BONETA, A., 1923)

La capacidad total era de 21.125 hectólitros, los depósitos de forma paralelepédica y construidos con hormigón armado, tienen una capacidad distribuida de la siguiente manera:

- Dos depósitos situados en los extremos de la U, con una capacidad de 1.250 hL.
- Veinte depósitos de una capacidad de 400 hL.
- Veinticinco depósitos de una capacidad de 380 HL
- Tres depósitos de una capacidad de 375 hL.

Su adscripción a los Sindicatos Católicos queda reflejado en el lema que en la actualidad se puede leer en la fachada principal de la bodega cooperativa de La Olitense, tan y como se puede ver en la Figura nº 48. En la actualidad, esta cooperativa se ha fusionado con la

cooperativa de Pitillas (Navarra), que es donde se realiza la vinificación.



Figura nº 48. Fachada de la bodega cooperativa La Olitense

Esta no fue la única realización vitivinícola en Olite, pues en el año 1913, la Sociedad del Sindicato de Labradores se constituyó en bodega cooperativa, con el nombre de Cosecheros Reunidos, siendo la segunda realización cooperativa en el sector vitivinícola de Navarra, la cual se mantiene activa en el momento actual. Esta bodega denominada de los “ricos” es el ejemplo de la existencia más temprana de dos cooperativas o más en un mismo municipio, denominadas en muchos casos de los “ricos” y de “los pobres”, que en muchas ocasiones terminaron fusionándose para crear instalaciones más eficientes y competitivas.

El sector cooperativo vitivinícola de Navarra ha tenido históricamente una gran importancia habiéndose constituido en Navarra las bodegas cooperativas que se recogen en el Cuadro nº 3. En el caso del sector vitivinícola navarro, debido a su gran crisis, ha hecho desaparecer numerosas bodegas cooperativas, causado por su pequeño tamaño, obsolescencia de las instalaciones y falta de mercado para vinos de Navarra.

	LOCALIDAD	AÑO	DO	OBSERVACIONES	FUNCIONA
1	Olite	1911	Navarra	La Olitense. Actualmente Vega del Castillo	Si
2	Olíte	1913	Navarra	Cosecheros Reunidos	Si
3	San Martin de Unx	1916	Navarra		Si
4	Tafalla	1917	Navarra	Cerrada 2012	No
5	Allo	1918	Navarra	Demolida 2005. Cubierta plana	No
6	Beire	1918	Navarra		No
7	Cintruéñigo	1927	Navarra	La Cirbonera	Si
8	Aibar	1937	Navarra		Si
9	Sada de Sangüesa	1939	Navarra		Si
10	Eslava	1939	Navarra		Si
11	Pitillas	1939	Navarra	Fusionada con Vega del Castillo	Si
12	Liedena	1939	Navarra		Si
13	Artajona	1939	Navarra		Si
14	Puello	1940	Navarra		No
15	Sangüesa	1940	Navarra		Si
16	Fitero	1940	Navarra		No
17	Larraza	1940	Navarra		No
18	Lumbier	1940	Navarra		Si
19	Miranda de Arga	1940	Navarra		No
20	Añorbe	1941	Navarra		
21	Caseda	1941	Navarra		No
22	Lerga	1941	Navarra		No
23	Dicastillo	1943	Navarra		No
24	Carcar	1945	Navarra	Actualmente es una S.L.	Si
25	Falces	1945	Navarra	El Salvador	No
26	Oteiza de la Solana	1946	Navarra		No
27	Olite	1946	Navarra	San Vidal	
28	Mélida	1946	Navarra		
29	Andosilla	1947	Rioja		Si
30	Bargota	1947	Navarra	Actualmente pertenece DOC Rioja	No
31	Arroniz	1947	Navarra		Si
32	Berasoain	1947	Navarra		No
33	Berminzana	1947	Navarra		Si
34	Cirauqui	1947	Navarra		Si
35	Eneriz	1947	Navarra		No
36	Falces	1947	Navarra	Labradores Reunidos	No
37	Los Arcos	1948	Navarra	Absorbida por Ntra. Sra del Romero (Cascante)	No
38	Muñain de la Solana	1948	Navarra		No
39	Peralta	1948	Navarra		No
40	Villatuerta	1948	Navarra		No
41	Viana	1949	Rioja	Comercializa la uvas	No
42	Azagra	1950	Rioja		Si
43	Arellano	1951	Navarra		No
44	Artazu	1951	Navarra		No
45	El Busto	1951	Navarra		No
46	Obanos	1951	Navarra		No
47	Puente Lareina	1951	Navarra		No
48	Sesma	1951	Navarra	Absorbida por Ntra. Sra del Romero (Cascante)	No
49	Cascante	1951	Navarra	Ntra. Sra. del Romero	Si

50	Ablitas	1952	Navarra		Si
51	Corella	1952	Navarra		No
52	Ujue	1952	Navarra		Si
53	Lazagurria	1953	Navarra		No
54	Mendavia	1953	Rioja	Es una agrupación para venta de uvas	No
55	Murchante	1953	Navarra	San Antonio	Si
56	Torres del Rio	1954	Navarra		No
57	Lerin	1956	Navarra	Actualmente Bodegas Alconde S.L.	Si
58	Urbiola	1958	Navarra		No
59	San Adrian	1958	Rioja		Si
60	Murchate	1958	Navarra	Actualmente Campos de Enanzo	Si
61	Sansol	1959	Navarra		No
62	Mañeru	1959	Navarra		Si
63	Tudela	1959	Navarra		No
64	Lodosa	1967	Navarra		Si
65	Obanos	1993	Navarra	Bodegas Orvalaiz	Si

Tabla nº 3. *Bodegas cooperativas en Navarra*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Las bodegas cooperativas, en general, sólo han realizado la operación de la transformación de uva en vino y, por lo tanto, sólo estaban concebidas para vinificación, siendo denominadas por **CAMPLLONCH I ROMEU, I. (1917)** como cooperativas de “producción y venta”.

Las bodegas cooperativas construidas en Navarra obedecen, generalmente, al esquema de una nave que se divide de la forma siguiente: en la parte anterior de la bodega, se sitúa un espacio para albergar la recepción de la uva y extracción del mosto, en el caso de la vinificación de vinos blancos y rosados, contigua a esta se sitúa la nave que alberga los depósitos de fermentación, construidos generalmente en una planta y de forma paralelepípedica, no existiendo depósitos aéreos cilíndricos, y en la parte posterior se sitúa un espacio para la ubicación de las prensas para la elaboración de vinos tintos, así como la evacuación de los orujos.

Esta disposición es la misma que ya se ha citado para la construcción de las bodegas cooperativas francesas y como elemento diferenciador con éstas, construidas normalmente a cota +0,00 m en el caso de Francia, las bodegas navarras se construyeron, en muchos casos, en terrenos en pendientes para que la bodega tuviera dos accesos, uno superior para la recepción de la uva y otro situado a unos cinco metros por debajo por el que se realizaba la expedición.

La diferencia más notable entre las distintas cooperativas, es si los depósitos se sitúan en dos filas con un pasillo central (como es el caso

de la bodega cooperativa de Sansol) y, en función del volumen, se construye una o más naves paralelas, con una luz aproximada de 12 metros y una cubierta construida a dos aguas, o si los depósitos se sitúan en un bloque central de dos depósitos contiguos, con sus correspondientes pasillos a cada lado y una fila de depósitos al otro lado de cada pasillo. En este caso, la nave tiene una luz de 24 metros y la cubierta se resuelve con una doble cubierta longitudinal construida a dos aguas con un canalón longitudinal central, para la evacuación de las aguas pluviales.

Tal y como se ha comentado, en los casos en los que existe una pendiente en el terreno, la zona de recepción de la uva se sitúa en la parte más alta, en un acceso superior, y la zona de prensado, evacuación de orujos y la expedición de vinos en una de acceso inferior que está situada aproximadamente a una cota cinco metros inferior.

La zona de recepción de uva normalmente se construye en dos plantas, en la planta inferior se sitúa la maquinaria de recepción de la uva y en la primera planta, oficinas, laboratorio, servicios comunes, salas de reuniones y generalmente una o dos viviendas.

TORREJÓN Y BONETA, A. (1923), en su libro *“Bodegas Industriales. Estudio especial relativo a la instalación y organización de Bodegas Cooperativas”*, incluye planos de la bodega Cooperativa de Andosilla (Navarra), no haciendo ninguna mención de la fecha, aunque sí que están incluidos en el catálogo de la Constructora “Rufino Martinicorena” de Pamplona, indicando que dicha constructora es la autora del mencionado proyecto. Rufino Martinicorena se anunciaba en la época como constructor de *“instalaciones de bodegas modernas con tinos de hormigón armado”* y tuvo un papel muy importante en la construcción de bodegas cooperativas. En la información que consta en este libro, se incluye una sección de la mencionada bodega así como las plantas. En este caso se sigue el esquema indicado en el párrafo anterior para organizar la bodega, construyéndose depósitos superpuestos en dos pisos. La organización de la bodega era la siguiente:

- Muelle de descarga. La uva se transportaba en comportones.
- Pesado de la uva en vagonetas autopesantes (capacidad 1.000kg).

- Descarga de la uva sobre un tornillo sin-fin que alimenta las estrujadoras. Para evitar interrupciones en caso de avería de las estrujadoras se construye un depósito de 26x9x1 m, para depositar la uva pesada sin interrupción.
- El triturado-desgranado se realiza con el empleo de una estrujadora de turbina despalilladora.
- La uva triturada y despalillada, es enviada a los depósitos de fermentación con ayuda de una bomba que alimenta una tubería de 100 mm de diámetro.
- El raspón obtenido es objeto de prensado, en prensas hidráulicas de eje vertical.
- Una vez finalizada la fermentación alcohólica, se realiza el descube del líquido, que cae a unos depósitos subterráneos, y es elevado al depósito de almacenamiento mediante el empleo de una bomba.
- El orujo o brisas, son prensadas en prensa verticales hidráulicas.

A pesar de que este proyecto no llegó a realizarse, este esquema se correspondía con el existente en la mayoría de las bodegas construidas en Navarra.

Los materiales utilizados son hormigón armado, en la construcción de los depósitos y pilares, cerramientos con obra de fábrica de ladrillo enfoscado, y cubiertas a dos aguas inicialmente con cerchas de madera, de una luz de 12-14 m, que posteriormente fueron sustituidas por cerchas de hormigón y cerchas construidas con acero laminado, que permiten la construcción de naves con una mayor luz. En el caso de la bodega cooperativa de Allo, que ha sido demolida, la cubierta era plana.

Aunque no es lo normal en algunas de las bodegas cooperativas de Navarra se construyeron depósitos subterráneos, situados debajo de los depósitos aéreos, que eran depósitos auxiliares. En alguna de las bodegas cooperativas que tenían esta disposición, como por ejemplo la de Ablitas (Ntra. Sra. Del Rosario), los depósitos aéreos de hormigón han sido demolidos y sustituidos por depósitos construidos con chapa

de acero inoxidable, conservándose los depósitos subterráneos de hormigón.

La situación del sector vitivinícola de los vinos acogidos a la Denominación de Origen Navarra, ha llevado a la desaparición de muchas de las bodegas cooperativas de Navarra, debido a su pequeño tamaño y falta de participación en la comercialización de los vinos, ya que solamente han realizado la transformación de la uva en vino. En otros casos se ha producido la fusión o integración de varias bodegas cooperativas, como por ejemplo la Bodega Cooperativa Nuestra señora el Romero de Cascante, que ha absorbido las bodegas cooperativas de Los Arcos y Sesma.

A partir del año 1975, a través del Servicio Agrícola de la Diputación de Navarra, se procedió a realizar una reestructuración del viñedo, propulsándose la realización de nuevas plantaciones, con variedades no autóctonas, principalmente Cabernet sauvignon y Merlot, como variedades tintas, y Chardonnay, como variedad blanca. Así mismo, se transformó la conducción del viñedo tradicional con estructura “en vaso” y se pasó a formas apoyadas en espaldera, con la correspondiente formación de la cepa, generalmente en doble cordón o vara y pulgar. También se propugnó la introducción de la vendimia mecánica para la reducción de los costes de cultivo.

En Navarra, en el año 2000, existían 21.235 hectáreas de viñedo, de las que 6.500 hectáreas, estaban acogidas a la DOC Rioja y el resto a la DO Navarra, creciendo hasta el año 2007 la superficie destinada al cultivo del viñedo, que alcanzó 24.944 hectáreas de las que 18.336 hectáreas estaban acogidas a la DO Navarra y 6.608 hectáreas a la DOC Rioja. A partir de este momento, la superficie acogida a la DOC Rioja se mantiene estable en 6.726 hectáreas y la acogida a la DO Navarra ha descendido a 11.094 hectáreas, lo que ha supuesto una drástica reducción de la superficie de viñedo en la DO Navarra, un 65% en el periodo 2007-2014, habiendo sido incentivados estos arranques con ayudas de la Unión Europea. Estos datos han sido tomados de las estadísticas de la Consejería de Agricultura del Gobierno Foral de Navarra.

En cuanto a la evolución de la tecnología utilizada en las bodegas cooperativas de Navarra ha sido similar a la seguida en las bodegas cooperativas de Rioja y que se tratarán posteriormente, con la

salvedad de que en la Denominación de Origen Navarra, según lo dispuesto por el Reglamento (Orden Foral 376/2008), en la elaboración de los vinos rosados no está autorizada el prensado directo de las uvas y estos vinos deben elaborarse por sangrado sin presión, previa maceración de los hollejos con el mosto: “ 2) Rosados. Fermentación, en ausencia de hollejos, de mostos de uvas exclusivamente tintas, preferentemente de la variedad Garnacha, obtenidos por sangrado sin intervención de ningún medio mecánico que favorezca su extracción por aumento de presión o provoque la ruptura de los orujos por fricción y previa maceración de aquellos con los hollejos hasta consecución de la intensidad colorante adecuada. El rendimiento máximo admitido es de mosto sangrado será de 40 litros por cada 100 kilogramos de uva,...” (Artículo nº 12. Metodología)

Por ello, las bodegas de Navarra, en general, y en particular las bodegas cooperativas, tienen la especialización de la elaboración de vinos rosados por el método de sangrado, realizándose las siguientes operaciones:

- Llenado de los depósitos con la uva triturada y despalillada totalmente o no. Normalmente se realiza un despalillado parcial de la uva (la presencia del raspón facilita el drenaje del mosto durante el escurrido).
- Maceración. Se deja transcurrir un periodo de contacto de los orujos con el mosto mínimo de 8-12 horas.
- Extracción de mosto. A continuación se realiza el sangrado o escurrido del mosto.
- Desfangado del mosto. Previo sulfitado, se realiza el desfangado del mosto para lograr la limpidez de éste. Para evitar el inicio de la fermentación se refrigera el mosto para que alcance una temperatura próxima a 15º C. Normalmente, para favorecer la decantación se utilizan enzimas pectolíticas (2 g/hL), con el fin de romper las cadenas de pectinas, para reducir la densidad del mosto.

Para facilitar la operación de desfangado se utilizan los filtros de vacío, para el filtrado de la totalidad del mosto, o preferentemente de las lías. No obstante por los problemas de contaminación que conlleva la utilización de estos filtros, que

utilizan como coadyuvante las tierras perlíticas, se ha impuesto la técnica de la separación de los turbios por flotación de los mostos.

- Fermentación. El mosto una vez desfangado es fermentado con control de la temperatura de fermentación.
- Extracción de los orujos. Los orujos son extraídos del depósito de maceración, manualmente con la ayuda de pequeñas cintas transportadoras para facilitar el descube de los orujos o bien la maceración se realiza en depósitos autovaciantes construidos con chapa de acero inoxidable, que facilitan la extracción de los orujos, con la ventaja de que además están generalmente equipados por una doble pared para la circulación de agua fría que permite controlar la temperatura de maceración y evitar que durante este proceso se inicie la fermentación alcohólica.
- Prensado. El prensado en la actualidad se realiza en prensas neumáticas de pulmón de eje horizontal. Normalmente estas prensas se llenan axialmente, siendo necesaria la utilización de una bomba, utilizándose normalmente la de tipo “mono”, alimentada con un tornillo sin-fin, teniendo esta operación dos inconvenientes, ya que por un lado hay que añadir líquido a los orujos, para efectuar el movimiento de éstos con la bomba y, así mismo, se produce un efecto mecánico sobre los orujos aumentando el porcentaje de heces. También estas prensas se pueden llenar por las puertas de vaciado, pero es una operación dificultosa y normalmente no se realiza.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

Dentro de las construcciones de edificaciones agrarias, el edificio destinado a bodega, ha sido siempre un edificio de uso singular para la producción de vinos. El hombre ha ido adquiriendo habilidades y conocimientos, fruto de la experiencia alcanzada, así como de los medios que disponía en cada momento. La evolución de la enología ha condicionado que la tipología de las bodegas haya variado a lo largo de la historia.

A partir del comienzo del siglo XX, se produjo un gran desarrollo, así como la adopción de maquinaria, y, aunque el mundo del vino ha sido un sector muy tradicional en sus criterios, al final la tecnología se ha impuesto para conseguir la producción de vinos de calidad, teniéndose que adaptar las bodegas a estas tecnologías.

En el mismo periodo, el asociacionismo agrario ha jugado un papel muy importante, constituyéndose numerosas sociedades cooperativas, siendo la construcción de bodegas uno de los sectores más importantes, en el que se han desarrollado multitud de proyectos, donde se puede estudiar la evolución de materiales empleados, maquinaria y tipología de edificios.

El objetivo de esta investigación es el estudio de la evolución que ha existido en la tecnología y maquinaria empleada en las bodegas y su influencia en la construcción de las mismas en la zona de producción de vinos acogidos a la Denominación de Origen Calificada Rioja.

Las bodegas, a lo largo del tiempo, han tenido que adaptarse a nuevas necesidades y técnicas de elaboración, de manera que se han reorganizado sus diferentes zonas productivas desde el punto de vista industrial o han tenido que ser ampliadas por la propia actividad de la bodega, comprobándose que en una misma unidad productiva existen zonas muy diferentes, marcadas por cada época de construcción.

Esta evolución en el diseño y la construcción de bodegas ha estado influenciada a lo largo de la historia por las instalaciones y maquinarias empleadas en cada momento en el proceso de elaboración y conservación del vino. De las bodegas atomizadas y arcaicas que existieron tradicionalmente, uno de los grandes objetivos de la transformación fue la mecanización de las operaciones que requerían mayor mano de obra, que además exigían mucho esfuerzo del trabajador y poca eficiencia industrial. Es por ello que en cada tiempo y en cada

zona vitivinícola se ha desarrollado una tipología de bodega diferente, acorde con la forma de trabajo y los vinos elaborados.

En el presente trabajo se analizarán mediante esquemas las diferentes tipologías de bodegas existentes en la zona de la Denominación de Origen Calificada Rioja, en base a su periodo de construcción, los materiales utilizados y sus tipos de depósitos e instalaciones.

También, dentro de las posibilidades de esta investigación se ha analizado la tipología utilizada en la construcción de bodegas en otras zonas vitivinícolas que han ejercido influencia sobre las bodegas construidas en la Denominación de Origen Calificada Rioja.

3. ANTECEDENTES

3. ANTECEDENTES.

Es muy amplia la bibliografía sobre tecnología enológica, sin embargo se reduce mucho en lo referente a las características y a la construcción de los edificios. No obstante, en los últimos años se han presentado en diferentes Universidades tesis doctorales que abordan este tema.

En la tesis presentada por **LOPEZ ALONSO, M. (1991)** se estudia la *“Evolución de la tecnología y la construcción en las bodegas de La Rioja”* y se pone de manifiesto la evolución de las bodegas desde la época de los romanos y clasificando las bodegas en bodegas de cosecheros, bodegas criadoras y bodegas cooperativas.

Posteriormente, **CRUZ MARQUÉS, M. (1998)** presentó su tesis doctoral, en la que investiga la *“Evolución del diseño de proyectos de bodegas de vinos en la Provincia de Córdoba”*.

YRAVEDRA SORIANO, J.M. (2002) en su tesis analizó *“La arquitectura del vino en tres zonas españolas: Jerez, La Rioja y la región del cava”*, en la cual demuestra la simbiosis entre los criterios constructivos que configuran la bodega de crianza y las características del vino que se elabora en tres zonas diferentes: Denominación de Origen Jerez, Denominación de Origen Calificada Rioja y Denominación de Origen Cava.

GÓMEZ GARRIDO, J. (2008) propone en su tesis un *“Análisis metodológico del diseño de bodegas de Rioja”* en el que analiza la planificación y los factores a tener en cuenta en el diseño de bodegas, tales como el criterio arquitectónico, funcionalidad, flexibilidad o tener en cuenta el recorridos para visitas.

ALADRO PRIETO, J.M. (2012) estudia en su tesis *“La construcción de la ciudad bodega: arquitectura del vino y transformación urbana en Jerez de la Frontera en el siglo XIX”*.

Así mismo, se han publicado numerosos libros de arquitectura en bodegas en los que mayormente se refieren al hecho constructivo, sin analizar en profundidad las características técnicas a las que obedecen la construcción de las diferentes bodegas.

Con respecto a la construcción de bodegas cooperativas existen dos interesantes libros, *“Cellers cooperatius de producció y venda: cooperació agrícola”* publicado por **CAMPLLONCH I ROMEU, I. (1917)**, en el que describe las bases técnicas para el dimensionamiento y diseño de bodegas, y *“Estudio especial relativo a la*

instalación y organización de Bodegas Cooperativas” publicado por **TORREJÓN Y BONETA, A. (1923)**, en el que analiza la organización de las cooperativas y realiza el análisis de alguna de las bodegas cooperativas existentes en aquel momento.

PEÑIN, J. (1996) publica su libro *“Bodegas con Sabor” en el que describe bodegas de nueva construcción y bodegas existentes de diferentes regiones de España.*

En el año 2001, la Consejería de Agricultura del Gobierno de La Rioja, en su programa “El Vino y los Cinco Sentidos”, realizó una exposición sobre la arquitectura de bodegas, que fue recogida en una publicación titulada *“La Arquitectura del vino”*, en la que participaron numerosos autores coordinados por Luis Vicente Elías (**ELÍAS PASTOR, L.V., 2001**).

Con el libro de **YRAVEDRA SORIANO, M.J (2003)** titulado *“Arquitectura y cultura del vino: Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones”* se inicia una colección que es completada por el libro de **PERÍS SÁNCHEZ, D. (2006)** con título *“Arquitectura y cultura del vino: Castilla-La Mancha”*.

HARTJE, H. et al (2004) incluye proyectos de bodegas de reciente construcción en el momento de su publicación en Francia, España, Suiza, Italia, Austria, Eslovenia, Hungría, Canadá, Estados Unidos, Chile, Argentina, Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda en su libro titulado *“Bodegas: arquitectura y diseño”*.

CASAMONTI, M. et al (2004) publica su libro *“Caves: architectures du vin 1990-2005”* que describe bodegas construidas en diversos países, de los que algunos de los proyectos están también descritos en el libro anterior.

DATZ, C. et al (2007) en su libro “Wine and Design” contempla aspectos del diseño de bodegas e instalaciones donde se realiza el consumo de vino.

LACUESTA, R. et al (2009) describe la arquitectura de las bodegas modernistas de Cataluña, que se construyeron a finales del siglo XIX y el primer tercio del siglo XX en su libro *“Catedrales del vino”*.

Específicamente de bodegas de la zona de Burdeos, se realizó una exposición en el Centre Georges Pompidou en el año 1988 sobre las características de la construcción de los “Chateaux Bordeaux”, en la que se publicó un libro, cuyo director es **DETHIER, J. (1988)** que tiene un alto interés ya que aborda la historia de las bodegas en esta zona, incluyendo los diferentes proyectos que se presentaron a un concurso para la construcción de la nueva bodega en el Château Pichon Longueville en Pauillac (Médoc) y un último capítulo sobre châteaux imaginarios en Médoc redactados por diferentes arquitectos.

Así mismo, existen otros libros que describen bodegas de la zona de Burdeos, entre los que se encuentran los libros de **DOVAZ, M.** *“Encyclopédie des crus classés du Bordelais”* (1981) y *“Encyclopédie des crus Bourgeois du Bordelais”* (1986) o el de **MARKHAM, D.** (2004) *“Bordeaux: Grand crus classés 1855-2005”*.

Se ha realizado la consulta de proyectos del archivo de la empresa Proyectos Agrícolas 2000, SL y otros proyectos de bodegas. Además, también se encuentran descritos numerosos proyectos de bodegas de nueva construcción en Rioja en revistas de arquitectura, existiendo una amplia referencia en la revista “Proyectar La Rioja”, así como en otras revistas sobre agricultura.

4. METODOLOGÍA

4. METODOLOGÍA.

4.1. Toma de datos.

- Se ha realizado una revisión bibliográfica sobre la construcción y proyección de bodegas, tanto en Rioja como en otras zonas que han tenido influencia en dicha zona, de dentro y de fuera de España, identificando los aspectos más relevantes que han marcado la historia del diseño de bodegas en la zona de Rioja.
- Se han tomado como punto de partida el listado de bodegas del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada Rioja y se han diferenciado entre bodegas cooperativas, cuya actividad principal es la elaboración de vinos y venta a granel, y bodegas comerciales.
- Se ha realizado una clasificación de las bodegas en función de la tipología y forma de elaboración.
- Se han realizado visitas y entrevistas con los responsables de bodegas y cooperativas, de cada uno de los tipos, que se han considerado más representativas de cada una de las épocas, y que han influenciado en la evolución del resto de bodegas de la zona.
- En dichas visitas ha sido facilitada, por parte de alguna de las bodegas, la documentación necesaria para realizar un análisis de la evolución de las mismas, aunque lamentablemente, en muchos casos han sido poco cuidadosos en su custodia y la documentación inicial ha desaparecido.
- Así mismo, se ha elaborado documentación propia, como planos y esquemas principalmente de bodegas cooperativas y otras bodegas comerciales, las cuales no disponían de esta documentación.

4.2. Análisis.

Se realiza el análisis de la influencia de la evolución de la tecnología de bodegas, así como de la influencia de otras zonas que sirvieron de pauta para su construcción, en la tipología y el diseño de bodegas en la zona de la Denominación de Origen Calificada Rioja.

Las bodegas comerciales de Rioja, cuya implantación se comenzó a realizar a partir de mediados del siglo XIX, en muchos de los casos continúan su

actividad y en ellas se ve reflejado la evolución que ha existido en los criterios de construcción de las bodegas, tanto en técnicas de vinificación como materiales utilizados para la construcción de depósitos y de los empleados en la construcción de las propias bodegas.

La investigación se ha realizado sobre las siguientes bases:

- Estudio de los materiales y formas utilizados en la construcción de depósitos.
- Evolución de la maquinaria utilizada en la transformación de la uva.
- Dada la importancia que en el momento actual tiene la instalación para la producción de frío / calor en las bodegas, se ha realizado un análisis sobre las condiciones que deben cumplir estas instalaciones.
- Así mismo, se ha estudiado la evolución de las cooperativas de la zona de Rioja y de las bodegas que denominamos “comerciales”.
- En las bodegas analizadas se ha efectuado un análisis de las actividades que realiza la bodega, tanto de vinificación, almacenamiento, crianza, embotellado y expedición, siendo un objetivo el crear una ficha técnica para el estudio y definición de las bodegas.
- Además, han sido desarrolladas las biografías de las personalidades más importantes que se citan a lo largo del texto, las cuales se recogen en el Anexo nº1.

5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Características y evolución de los depósitos y envases.

5.1.1. Materiales.

5.1.1.1. *Envases cerámicos.*

Los recipientes contruidos con materiales cerámicos, son utilizados desde la antigüedad. Cántaros para la fermentación y transporte de vino utilizados por los egipcios, los dolia utilizados por los romanos para el almacenamiento de vino y transporte y las ánforas utilizadas para el transporte. Existe una amplia bibliografía sobre los recipientes utilizados en la época de los romanos, tales como los trabajos realizados por **MEZQUIRIZ IRUJO, M.A. (1971)** y **FERNÁNDEZ GARCIA, F. (1999)**. Esta última describe los dolia como grandes recipientes de forma piriforme, con la máxima anchura en el hombro de la vasija y con una capacidad de 600-700 litros aunque podían llegar a 2.000 litros.

En España, en la zona centro se ha utilizado un recipiente de barro (arcilla), denominado “*tinaja*”, principalmente en la actual Castilla-La Mancha, Extremadura y Madrid, como recipiente o envase para la fermentación y conservación de los vinos. Estos envases con distintas formas, tienen una capacidad de cuatrocientas a seiscientas arrobas de dieciséis litros (6.400-9.600 litros), habiendo sido estudiada su fabricación y su evolución por **GARCÍA GÓMEZ, M.D. (1993)**.

La “*tinaja*”, tenía el inconveniente de su fragilidad, la dificultad y coste de su transporte y que durante su utilización se rajaban y se podía producir el derrame del vino. Como ventaja de este tipo de envases, el barro de la “*tinaja*” transpiraba y, por la evaporación del agua (calor latente de evaporación), se producía el enfriamiento de la pared del envase.

Las “*tinajas*”, tenían diversas formas, siendo las más utilizadas las de forma troncocónica panzuda, de fondo plano, aunque también se fabricaban con forma ojival estilizada (con fondo puntiagudo), que requerían de una estructura auxiliar o empotro de madera para su colocación. La capacidad más utiliza era de 600 arrobas (9.600 litros). En la Figura nº 49 pueden observarse las secciones de tinajas de

diferentes capacidades que se pueden encontrar en el Centro de Interpretación de Alfarería Tinajera en el municipio de Villarrobledo (Albacete).

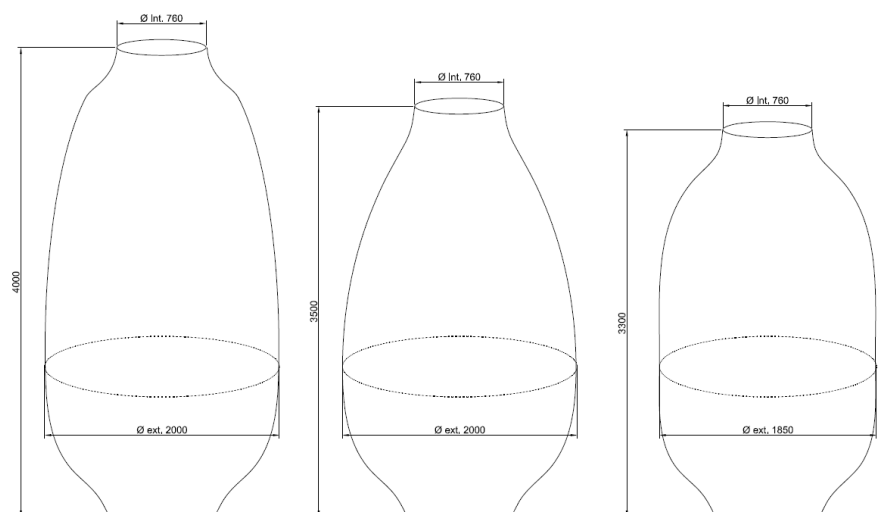


Figura nº 49. Sección de las tinajas existente en el Centro de Interpretación de Villarrobledo, de 600, 400 y 300 arrobas
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

La “tinaja” de barro fue sustituida, a partir de los años cincuenta del siglo pasado, por “tinajas” construidas con mortero de cemento, armado con una malla metálica, que tenían la ventaja de su construcción “*in situ*”, lo que obviaba el problema del manejo y transporte, reducía de manera casi total el problema de las roturas y además posibilitaba la construcción de “tinajas” de mayor capacidad de 1.000-1.200 arrobas (16.000-19.200 litros).

En España, han existido numerosos centros de producción de “tinajas” de barro, Lorca y Totana (Murcia), Arroyomolinos de Montánchez y Torrejoncillo (Cáceres), siendo los principales los de Colmenar de Oreja (Madrid) y Villarrobledo (Albacete), que fue el centro más importante.

El envase de barro tipo “tinaja” no ha sido utilizado en la vinificación y conservación de los vinos de Rioja, ya que se utilizaron preferentemente cubas de madera.

5.1.1.2. Envases de piel: pellejos y botas.

Los envases realizados con la piel de animales, fueron utilizados desde la más remota antigüedad, pues nuestros antecesores adquirieron la habilidad de encurtir pieles para hacerlas más flexibles y duraderas

mediante la aplicación de la técnica del encurtido con taninos extraídos de la corteza del roble y otras plantas, que reaccionan con los taninos de la piel formando tanatos, que son sustancias muy estables.

Los envases denominados “odres”, “pellejos” o “botas”, se utilizaron hasta mediados del siglo pasado para el transporte de vinos y aceites. La capacidad de las “botas” de transporte y almacenamiento, era de cuatro o cinco cántaras (64-80 litros), siendo esta últimas las más empleadas. En las Figuras nº 50 y nº 51 pueden observarse diferentes trabajos realizados con pellejos, tales como el atado y la carga de los mismos.



Figura nº 50. Aguatinta de trabajos con pellejos.
Atado.
(AUTOR: Francisco Puerta)



Figura nº 51. Aguatinta de trabajos con pellejos.
Carga.
(AUTOR: Francisco Puerta)

Para sacar el vino de las bodegas subterráneas, se utilizaban unas “botas” de dos cántaras (32 litros), que se llenaban midiendo el volumen con una “cántara oficial o patrón” que existía en los ayuntamientos, por ejemplo aún se conserva la del municipio de Navarrete (La Rioja). Las botas de carga se subían a la superficie de la bodega al hombro y se llenaban con ellas las botas de transporte y almacenamiento, de cuatro o cinco cántaras, situadas en el vehículo de transporte.

En casi todos los municipios productores de vino, existía un “botero”, persona que se dedicaba a la fabricación, preparación para el llenado y reparación de este tipo envases. Los envases de cuero, iban empegados en su interior, por lo que en muchas ocasiones transmitían al vino gustos de pez y otros olores y sabores desagradables. Los “pellejos” o “botas” fueron los envases que describieron en sus libros, para la expedición y comercialización de los

vinos, algunos visitantes extranjeros del siglo XIX, en sus viajes a España (PLASENCIA, P., 1995).

A partir del año 1958, se constituyeron las primeras empresas embotelladoras de vino, que en aquel momento se denominaba de consumo corriente, Sociedad Anónima Vinícola Industrial del Norte (SAVIN) de San Sebastián (Guipúzcoa), (PASCUAL CORRAL, J., 2012) Bodegas Ardaú de Llodio (Álava) y Cosecheros Abastecedores (Vinos CASA) de Madrid, que introdujeron en España el envasado del vino, en botellas de un litro de capacidad, denominadas botellas “*seis estrellas*”, que se comercializaban con recuperación del envase, lo que hizo decaer el comercio de vinos a granel y ello conllevó la desaparición del “*pellejo*” o “*bota*” como envase para el transporte de vino, que era un método poco eficiente. También en esta época se generalizó la utilización de los camiones cisternas y el transporte del vino por ferrocarril para los vinos a granel.

5.1.1.3. Envases de mampostería.

Los envases construidos con mampostería de piedra fueron utilizados desde épocas antiguas para la construcción de depósitos para contener vino. MEZQUIRIZ M.A. (1971) describe el empleo de este sistema de construcción al describir los “*lacus*” existentes en la villa romana de Falces (Navarra). También estaban construidos con este sistema, por ejemplo los depósitos de la bodega del monasterio cisterciense de Poblet. El problema de la utilización de la mampostería de piedra para construir depósitos es que, para que estos sean impermeables, necesitan estar recubiertos en su interior con un enlucido, aparte de la existencia de piedra en la zona para posibilitar su construcción. Por ello no son envases comunes en las antiguas construcciones de bodegas. En las Figuras nº 52 a nº 54 pueden observarse depósitos de mampostería utilizados para la producción de vinos en las villas romanas de Falces y Funes (Navarra) y en el monasterio de Poblet (Tarragona).

Este tipo de depósitos no es habitual en la zona de Rioja.



Figura nº 52. Lacus en villa romana de Falces, Navarra.
(FUENTE: MEZQUIRIZ IRUJO, M.A., 1971)



Figura nº 53. Lacus en villa romana de Funes, Navarra.
(FUENTE: MEZQUIRIZ IRUJO, M.A., 1996)

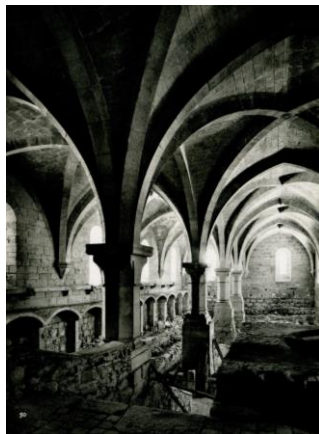


Figura nº 54. Bodega en Monasterio de Poblet, hacia 1970.
(FUENTE: DIMIER, A., 1971)

5.1.1.4. Envases de madera.

Los envases contruidos con madera de diferentes tipos, han sido utilizados desde el comienzo de Nuestra Era, para el transporte y almacenamiento de vino. Lógicamente el envase más sencillo, que se puede construir, es vaciar un tronco y ponerle dos tapas, lo que no está exento de dificultades para lograr una buena estanqueidad del envase.

Desde que el hombre descubre que se pueden curvar y ensamblar las tiras de madera aparece la barrica y otros envases. La posibilidad de capacidad de estos envases va desde pocos litros, veinticinco litros o menos de un barrilete, hasta grandes depósitos de 1.000.000 litros, aunque estas grandes capacidades son excepcionales (TARANSAUD, J. 1976).

La madera más utilizada ha sido la obtenida de robles blancos (*Quercus petraea*, *Quercus pedunculata* y *Quercus alba*) por sus características morfológicas y por ser una madera con gran número de radios medulares, lo que hace que ésta sea muy impermeable si las piezas de madera (duelas) se obtienen siguiendo una dirección paralela a los radios medulares. A lo largo de la historia también se ha utilizado en tonelería otras maderas como castaño, haya y cerezo.

Para el trabajo de la construcción de las barricas, el hombre ha desarrollado un gran número de herramientas que son específicas y algunos autores denominan la construcción de las barricas como “la ebanistería del vino” (SOYEZ, J.-M. et al, 1991). Estas herramientas son expuestas, en el momento actual, en numerosas bodegas dado que la construcción de barricas en las bodegas es testimonial, realizándose este trabajo, de forma generalizada, en tonelerías externas.

En España no existen publicaciones que traten específicamente la construcción de envases de madera, existiendo una amplia bibliografía en Francia, pues además de los ya citados, estudian este tema MAIGNE, W. (1875) y PUISAIS, J. (2000).

Un aspecto novedoso en la utilización de la barrica es el grado de tostado, pues tradicionalmente se efectuaba un ligero tostado durante la operación de domado de la barrica. A partir del final de los años 70 del siglo pasado, se realiza una operación específica de tostado, más o menos intenso, con el fin de lograr la aparición de determinados compuestos aromáticos (VIVAS, N., 1998).

El mayor problema de la utilización de la madera, es que debido a que su superficie es muy porosa, es muy propicia a que en su superficie interior se desarrollen mohos filamentosos, que pueden conferir al vino mal gusto, gusto a “moho”, que en la zona de Rioja se denomina “canido”. La solución para este problema es mantener los envases de madera llenos de vino, y en el caso de que esto no ocurra, mantener los envases limpios y secos, con un buen nivel en su atmósfera de anhídrido sulfuroso.

Los diferentes tipos de envases de madera utilizados en enología, en función de su forma y tamaño, son los siguientes:

- a) Cubas. Son depósitos con forma de barrica de gran capacidad, con fondos circulares o elípticos, utilizándose estos últimos normalmente, para el envejecimiento de aguardientes (**RENOUIL, I. et al. 1988**). La capacidad de estos depósitos es de 6.000-20.000 litros y, en España, se utilizaban tanto para realizar la fermentación de los vinos como para su almacenamiento, y se colocaban en las bodegas subterráneas. Las cubas se apoyan, sobre las duelas y unos durmientes de forma semicircular en los que se colocan y sostienen los fondos.

Este tipo de envases, cubas de madera, no se utiliza prácticamente en la actualidad y en muchas bodegas por su difícil mantenimiento, por ejemplo en la zona de Rioja, fueron sustituidos en las bodegas subterráneas por depósitos de hormigón de pequeña capacidad a los que se seguía denominando como cubas. En la Figura nº 55 se observan cubas (fudres) de forma ovalada para la realización de la fermentación maloláctica y el almacenamiento de vinos. Al fondo se observan tinos de madera para fermentación de vinos tintos, que serán descritos posteriormente.



Figura nº 55. Fudres para fermentación maloláctica y almacenamiento de 2.000 L de capacidad unitaria instalados en Bodegas Villarrica (Hervías, La Rioja). Ingeniero Agrónomo: Mercedes Díaz del Río

Estos envases de madera, en Francia se denominan “*foudres*” y los de una capacidad de 16.000 litros se utilizaban como recipientes para el transporte de vino por ferrocarril, colocándose dos unidades sobre cada plataforma de vagón, en algunos casos los depósitos iban montados al aire y en otros protegidos por una estructura de hierro cerrada con madera.

- b) Tinos. Son depósitos de madera, de forma troncocónica, y que se colocan sobre unos durmientes de madera, piedra u otros materiales, de manera que entre el fondo del tino y la solera quede a una altura aproximada de sesenta centímetros. En la actualidad se utilizan para realizar la vinificación y tienen una capacidad variable, entre 3.000 litros y 50.000 litros, aunque los

más utilizados tienen una capacidad de alrededor de dieciséis mil litros. En la Figura nº 56 se recogen las dimensiones de un tino de madera, preparado para la vinificación, de 3.000 litros de capacidad. La boca superior es de un diámetro de 1 m para realizar trabajos en el sombrero de hollejos y, así mismo, se observa un cambiador interior para el control de la temperatura.

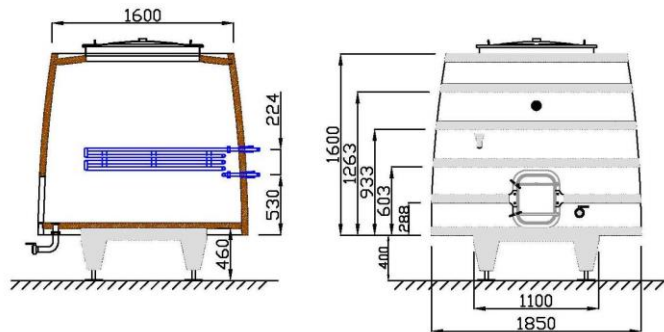


Figura nº 56. Plano de sección de tino de madera de 3.000 L de capacidad, preparada para la fermentación. (FUENTE: Seguin Moreau)

En el momento actual, y por razones de costo, se utilizan casi exclusivamente para la vinificación de vinos con un alto valor añadido. El gran problema de la utilización de tinos de madera es su conservación. Al igual que ya se ha indicado en el caso de las cubas, idealmente los depósitos de madera deben de mantenerse siempre llenos de vino, para evitar el desarrollo de mohos y en función del tipo de bodega, puede ocurrir que tengan que mantenerse vacíos durante una parte del año, con el riesgo consiguiente para la calidad de los vinos.

A los tinos en Francia se les denomina “cuves” o “fut” y se han construido, aunque hoy están en desuso, de una capacidad superior a las indicadas anteriormente, llegándose hasta un millón de litros de capacidad (TARANSAUD, J. 1976).

- c) Barricas. Las barricas son recipientes destinados a contener vino con una capacidad de 225 litros, en el caso de la barrica bordelesa, que es la utilizada habitualmente para la crianza de vinos tintos en medio moderadamente oxidante, tal y como se realiza en Rioja (DIAZ YUBERO, F., 1989). Están construidas con madera de roble blanco de origen americano y europeo.

Tradicionalmente, las barricas se han almacenado sobre durmientes de madera o de otros materiales, apilándose a cinco alturas de barricas, sujetándose éstas con cuñas de madera,

disposición que permite apilar con una densidad de 2/3 barricas por metro cuadrado.

Este sistema de manejo de las barricas requiere una elevada cantidad de mano de obra, habiendo sido sustituido por la colocación de las barricas sobre durmientes metálicos con capacidad de dos barricas, que son apilables a cinco o seis alturas y que se manejan mediante carretilla eléctrica, siendo éste el método más utilizado. En algunos casos, el apilado se hace a mayor altura, como en Bodegas Viña Real de CVNE (Laguardia, Álava), o incluso se construyen naves robotizadas para el apilado, como es el caso de Bodegas LAN en Fuenmayor (La Rioja), en la cual el apilado puede realizarse hasta 14 alturas mediante el empleo de puentes grúa y soportes especiales de barricas con capacidad de 6 unidades.

En las Figuras nº 57 a nº 59 se observan las diferentes formas de apilado: el apilado tradicional sobre durmientes y cuñas de madera, apilado sobre durmientes de 2 unidades y apilado con durmientes especiales.



Figura nº 57. Apilado tradicional de barricas en Rioja. Máximo 5 alturas sobre durmientes y apoyos sobre cuñas de madera. Bodegas Viñedos del Contino (Laserna, Álava).



Figura nº 58. Apilado de barricas sobre durmientes metálicos. Máximo 6 alturas. Bodegas Alto Moncayo (Borja, Zaragoza)

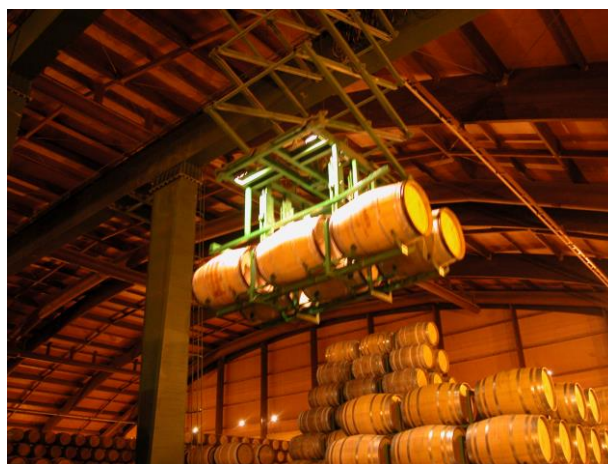


Figura nº 59. Apilado sobre soporte especial de 6 barricas con automatización. Máximo 14 alturas. Bodegas LAN (Fuenmayor, La Rioja)

- d) Otros envases de madera: pipa, bocoy. También se han utilizado otros tipos de recipientes de madera denominados bocoyes, pipas, medias pipas, etc..., utilizados sobre todo para el transporte y expedición de vinos. El más utilizado ha sido el bocoy que tiene una capacidad de 600 litros y normalmente estaba construido con madera de castaño.

5.1.1.5. Envases de hormigón armado.

El hormigón ha sido un material tradicional en la construcción de depósitos para contener vino. Están datados depósitos construidos con hormigón romano en los primeros siglos de Nuestra Era en “*lacus*” encontrados en las excavaciones de villas romanas **MEZQUIRIZ IRUJO, M.A. (1996)**. A finales del siglo XIX y principios del XX, comienza

en España la construcción de nuevas bodegas, principalmente bodegas cooperativas, que emplean en exclusiva el hormigón armado para la construcción de depósitos para albergar vinos, con la excepción de la zona centro de España donde se sigue utilizando la tradicional “*tinaja*” de barro. La razón de su empleo era debido a que se trataba de un material fácilmente disponible, que la construcción de los depósitos se realizaba “*in situ*”, eran depósitos duraderos y que raramente necesitaban de reparaciones, excepto por la aparición de coqueras y, además, tenían un coste de construcción bajo.

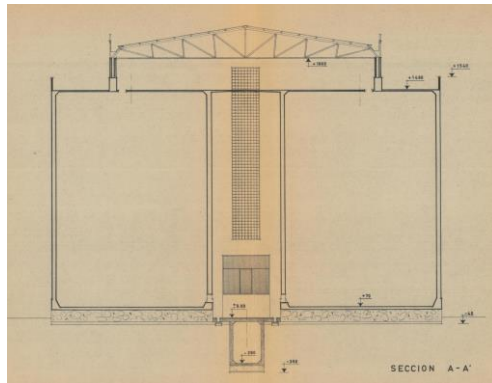
El mayor problema era la aparición de coqueras en el suelo y paredes, por disolución del hormigón mal fraguado o mal dosificado, debido al pH ácido del vino y el anhídrido sulfuroso, lo que producía una cesión al vino del calcio del hormigón y hierro de las armaduras, lo que causa una falta de estabilidad físico-química de los vinos. Este problema se ha resuelto con la utilización del recubrimiento de las paredes de los depósitos, con resinas de epoxi, aunque éstas no comenzaron a utilizarse hasta la década de los setenta del siglo pasado, sustituyendo al tradicional tartarizado de las paredes de los depósitos.

Como gran ventaja, los depósitos de hormigón tienen gran inercia térmica debido al espesor de sus paredes, que facilita la realización de la fermentación maloláctica y el mantenimiento de la temperatura del vino durante el periodo de almacenamiento. El problema de disipar el calor, producido durante la fermentación alcohólica, se resuelve con facilidad, en la actualidad, mediante el empleo de cambiadores de placas de acero inoxidable introducidas en el interior del depósito.

La forma más utilizada en la construcción de depósitos ha sido la paralelepípedica, aunque en las primitivas bodegas cooperativas de Cataluña la forma más utilizada fue la de depósitos cilíndricos, que también se utilizaron en Aragón y Rioja, pero de manera minoritaria. En cuanto a la máxima capacidad en forma paralelepípedica que se han construido es de trescientos mil litros, para tipificación de vinos, aunque lo normal, era de 20.000-50.000 litros para fermentación y de 50.000-100.000 litros para el almacenamiento de vinos.

Los depósitos cilíndricos se construían con una capacidad para fermentación y almacenamiento de 20.000-30.000 litros, y en el periodo 1970-1980, se construyeron, principalmente en Rioja, depósitos cilíndricos con capacidad de 500.000 de litros y 1.000.000

de litros con hormigón armado, construidos con hormigonado continuo, mediante el empleo de encofrados deslizantes, como es el caso de las siguientes bodegas: Campo Viejo-Logroño (bodega demolida y situada en el polígono de Cascajos- Logroño), Rioja Santiago-Labastida, Lagunilla-Fuenmayor, Paternina-Haro, Bodegas AGE y las cooperativas de Huercanos y Alesanco. Posteriormente, esta técnica de construcción de depósitos se ha abandonado. En la Figura nº 60 se recoge plano de sección de depósitos de 1.000.000 de litros de capacidad unitaria construidos con encofrado deslizante, con patente de Siemens-Bau-Unión-GMBH, en el año 1970.



*Figura nº 60. Plano de sección depósitos encofrado deslizante
(FUENTE: PROYECTO DE "Depósitos para almacenamiento de vinos en Logroño".
Ingeniero Agrónomo: Francisco Díaz Yubero)*

Aunque ya se ha comentado que en las bodegas cooperativas de Cataluña se utilizó como forma principal, para la construcción de los depósitos de fermentación de hormigón armado, la forma cilíndrica, ésta también se utilizó en algunas bodegas construidas en Aragón a partir del año 1944. En las Figuras nº 61 y nº 62 se observan depósitos aéreos cilíndricos y depósitos subterráneos construidos en el pasillo. En este caso, los depósitos no son visitables, pero en otras bodegas cooperativas, si son accesibles por la cota inferior, al existir un pasillo de servicio (Figura nº 63).

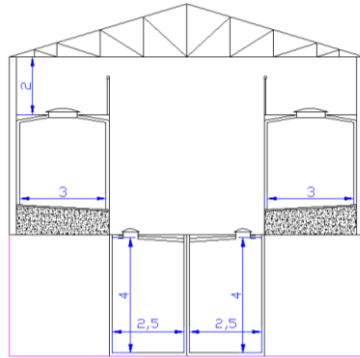


Figura nº 61. Sección bodega cooperativa en Pozuelo de Aragón (Zaragoza)
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)



Figura nº 62. Foto de depósitos aéreos circulares en la que se observa las bocas superiores de los depósitos subterráneos situados en el pasillo en cooperativa de Tabuena (Zaragoza)

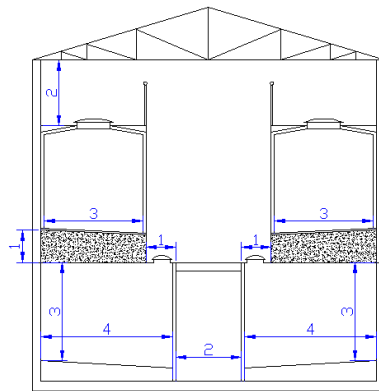


Figura nº 63. Sección bodega cooperativa en Borja (Zaragoza)
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En la actualidad, solamente se construyen depósitos de hormigón armado de manera excepcional, aunque es sumamente práctico construir depósitos de este material, y colocar en la parte superior las prensas y en algunos casos depósitos autovaciantes, para recoger los líquidos obtenidos durante el descube por gravedad, o bien los obtenidos durante la realización de la operación de prensado. En la Figura nº 64 se recoge la sección de depósitos subterráneos construidos con hormigón armado, situándose en la parte superior depósitos autovaciantes, construidos con chapa de acero inoxidable.

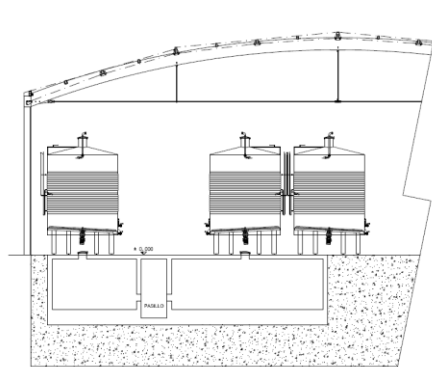


Figura nº 64. Esquema de implantación de depósitos autovaciantes sobre depósitos subterráneos de hormigón armado. Cooperativa de Borja (Zaragoza). Año de construcción 2004.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

No obstante, ha aparecido una tendencia en los últimos a la utilización de depósitos de hormigón armado, prefabricados, de pequeño volumen, máximo 15.000 litros y con distintas forma, paralelepédica, troco de pirámide, oval, etc... En las Figuras nº 65 y nº 66 se observan diferentes formas de depósitos de hormigón prefabricado.

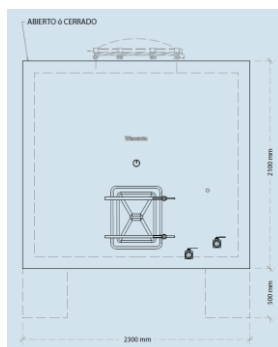


Figura nº 65. Esquema de depósito paralelepédico de hormigón armado prefabricado. 8,2 m³.
(FUENTE: Winecrete)



Figura nº 66. Esquema de depósito troncocónico de hormigón armado prefabricado. 1,2 m³.
(FUENTE: Winecrete)

5.1.1.6. Envases de material plástico: poliéster.

Uno de los últimos materiales incorporados a la fabricación de envases para contener vino, es el poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Según **MORANDO et al. (1992)**, este material se comenzó a utilizar a partir de 1942 en la construcción de depósitos para combustible durante la II Guerra Mundial.

Los depósitos construidos con PRFV, se utilizan en la actualidad en la construcción de recipientes y reactores para la industria química, dada su gran resistencia a los productos químicos, como por ejemplo el ácido clorhídrico y las disoluciones salinas de alta concentración.

En España se comenzó a utilizar este material para la construcción de depósitos para contener vino a partir de los años sesenta del siglo pasado. Los depósitos construidos con PRFV se utilizaron para almacenamiento de vino, para depósitos isoterms para la estabilización tartárica de los vinos por el método de estabulación y para nodrizas de la línea de embotellado y, muy rara vez, en la construcción de depósitos de fermentación.

Los depósitos de PRFV se fabrican con una resina de poliéster, aditivada con un polimerizante y se arman con fibra de vidrio, que es un material que tiene una alta resistencia a la tracción. La resina funciona como cementante y confiere al depósito resistencia a la

compresión, mientras que la fibra de vidrio le confiere resistencia a la tracción. El depósito se fabrica con una capa interior de poliéster, encima de la que se coloca una de malla de fibra de vidrio y se van colocando capas sucesivas con la misma disposición poliéster-fibra de vidrio, hasta alcanzar el espesor adecuado.

El problema de la utilización de estos depósitos es la cesión al vino de sustancias plastificantes, si el poliéster no está bien polimerizado y se produce la separación de las diferentes capas de poliéster-fibra de vidrio, defecto al que se denomina “*lepra*”.

También se ha utilizado una capa de poliéster-fibra de vidrio, en la reparación de depósitos de hormigón armado, con una superficie muy deteriorada, recubierta por resina de epoxi. No obstante, existe un fuerte problema de adherencia de la capa de poliéster-fibra de vidrio al hormigón y al despegarse se produce su rotura y entra vino entre la capa de poliéster-fibra de vidrio y la pared del depósito, lo que causa problemas, de desarrollos microbianos y cesión de componentes del hormigón a los vinos. En este caso es mejor realizar la reparación de la siguiente manera: realizar una limpieza de las paredes mediante un chorro de arena, reparar la superficie mediante morteros de fraguado rápido y dar a la solera una pendiente adecuada. Aplicar una capa de resina de anclaje y colocar una malla de fibra de vidrio en las paredes del depósito, revistiéndolas posteriormente con resina de epoxi de calidad alimentaria. Este es el método más adecuado de los depósitos antiguos de hormigón.

5.1.1.7. Envases metálicos.

Los envases metálicos son en la actualidad los más utilizados, tanto para la elaboración como en la conservación de los vinos. Históricamente se han construido con chapa de acero al carbono, pero en la actualidad se construyen con chapa de acero inoxidable casi de forma exclusiva.

a) Acero al carbono.

Los depósitos contruidos con chapa de acero al carbono se han utilizado como depósitos de fermentación y como depósitos para el almacenamiento de vino, siendo necesario proteger la superficie interior con un recubrimiento resistente al vino y la superficie exterior con una pintura antioxidante. Los primeros depósitos que

se utilizaron eran construidos en taller, con su superficie interior recubierta por un esmalte vítreo o porcelanizado, que tenía el problema de poca resistencia a los golpes y un costo muy elevado en comparación con los depósitos de hormigón. Posteriormente, el recubrimiento vitrificado fue sustituido por la utilización de resinas de epoxi aplicadas en caliente, previo chorreado de arena de la chapa de acero.

El mayor problema de la utilización de este tipo de depósitos es el posible deterioro del revestimiento interior, que puede provocar la cesión de hierro a los vinos almacenados, lo que produce la quiebra azul de los vinos.

En los años setenta del siglo pasado se comenzó la construcción de depósitos de chapa de acero al carbono, construidos "*in situ*" de gran capacidad, normalmente entre 250.000 y 1.000.000 de litros. Excepcionalmente se han construido depósitos de capacidades superiores llegándose hasta 5.000.000 litros (Bodegas & Bebidas de Alcázar de San Juan (Ciudad Real): veinte depósitos de 2.000.000 de litros y tres depósitos de 5.000.000 de litros).

b) Acero inoxidable.

La aparición del acero inoxidable en las bodegas ha cambiado de manera total la construcción de los depósitos que se instalan en las mismas, que prácticamente en su totalidad son de este material y/o de madera de roble.

Las grandes ventajas de la utilización de depósitos de acero inoxidable son las siguientes:

- Gran resistencia a la corrosión, siendo recomendable utilizar chapa de acero inoxidable, calidad AISI 304 en la construcción de todo el depósito excepto en la última virola y techo que se debe construir con acero inoxidable AISI 316, para evitar corrosiones del ácido sulfuroso. En el caso de depósitos que puedan ser utilizados para contener mosto azufrado, es necesario construir la totalidad del depósito con chapa de acero inoxidable AISI 316.
- Dado que el espesor de la chapa utilizada en la construcción de los depósitos de acero inoxidable es pequeña, 3/5 mm, en algunas zonas de los depósitos se

puede colocar un cambiador de calor, de doble pared, por la que puede circular agua fría/caliente para parametrizar la temperatura del líquido contenido en el depósito, que se denomina coloquialmente “camisa”.

- Gran durabilidad y escaso mantenimiento.

Los inconvenientes de los depósitos de acero inoxidable son los siguientes:

- Poca inercia térmica, lo que provoca un rápido enfriamiento de los vinos después de su fermentación alcohólica, lo que puede desencadenar en la no realización de la fermentación maloláctica, en el caso de la vinificación de vinos tintos. Como medida correctora, los depósitos deben tener una o más camisas de intercambio térmico y una fuente de producción de agua caliente.
- El mayor problema que tiene la conservación de los depósitos de acero inoxidable es la presencia de un contenido elevado de cloruros en el agua de proceso, que causa fuerte corrosiones. En la Figura nº 67 se observa cómo los cloruros del agua crean zonas de corrosión en la chapa de acero inoxidable.



Figura nº 67. Ataque de chapa de acero inoxidable por utilización de agua con alto contenido en cloruros

La presencia de cloruros es debida a la concentración de este anión en el agua de la red de la bodega, o bien por fugas de cloruro sódico, procedente de la regeneración de las resinas catiónicas fuertes, de intercambio iónico, utilizadas para la descalcificación del agua de proceso.

- Los depósitos de acero inoxidable de una capacidad de 3.000 litros a 100.000 litros se construyen en taller,

mientras que depósitos de mayor capacidad, de hasta 1.000.000 de litros, se construyen “*in situ*”, y normalmente se destinan al almacenamiento, estabilización físico-química y tipificación de los vinos. No obstante, se utilizan depósitos de acero inoxidable de gran capacidad, de 250.000 a 500.000 litros para la fermentación de vinos blancos base para la elaboración de vinos espumosos, con un sistema de refrigeración para el control de la temperatura de fermentación.

En el momento actual, se utilizan casi exclusivamente en la zona de Rioja y otras zonas, depósitos cilíndricos verticales y con forma de tronco de cono también vertical, construido con madera o acero inoxidable, siendo las excepciones otras formas de depósitos de pequeña capacidad, por ejemplo ovals.

5.1.2. Función de los depósitos.

Los depósitos se construyen fundamentalmente para realizar las siguientes funciones:

- Fermentación.
- Conservación y almacenamiento.
- Tipificación.
- Depósitos isoterms para estabilización tartárica.
- Depósitos siempre llenos.
- Nodrizas para embotellado.

Obviamente, en función de la capacidad de la bodega existen depósitos que tienen más de una función, por ejemplo vinificación y almacenamiento.

5.1.2.1. Fermentación.

En el diseño de los depósitos de fermentación de vinos tintos, es necesario realizar una consideración sobre la relación diámetro/altura, con el fin de conseguir que el sombrero de hollejos que se forma sea del menor espesor posible, para poder realizar al máximo los fenómenos de maceración.

- a) Depósitos de madera. Los envases de madera para vinificación se utilizan para la elaboración de vinos de alto valor añadido, pues este tipo de envases tienen un costo elevado, estando todos ellos contruidos con madera de roble.

Vinificación de vinos tintos: el envase utilizado para la vinificación de vinos tintos es el tino de madera de 5.000 a 20.000 litros, que se puede equipar con los siguientes elementos:

- Cambiador de calor, de tipo tubular o bien de “camisa” construido con acero inoxidable.
- Boca situada en el suelo para facilitar la extracción de los orujos una finalizada la fermentación alcohólica. Se utiliza en pocas ocasiones.
- Bomba de remontado.

Para pequeñas vinificaciones también se emplean barricas de 500 litros, con bocas especiales y barricas de 225 litros para la realización de la fermentación maloláctica.

Vinificación de vinos blancos: La vinificación de vinos blancos en madera es muy minoritaria, y normalmente se realiza en barricas de roble de una capacidad de 225 litros.

- b) Hormigón. Normalmente, los depósitos de hormigón que se utilizan para la vinificación son depósitos antiguos revestidos con resina de epoxi, y se pueden equipar con un cambiador de calor para parametrizar la temperatura de fermentación alcohólica y maloláctica.

En la actualidad, y de manera minoritaria, se instalan depósitos de hormigón prefabricado de pequeñas capacidades, contruidos en taller.

Mayoritariamente los depósitos de hormigón, contruidos “*in situ*” son de forma paralepipédica, aunque también existen depósitos cilíndricos.

- c) Acero inoxidable. El acero inoxidable es el material utilizado de manera mayoritaria para la construcción de depósitos de vinificación, para la elaboración de vinos blancos, rosados y tintos.

Normalmente, son de forma cilíndrica y para la vinificación de vinos tintos existen de dos tipos:

- Vaciado manual. Estos depósitos van dotados en la parte inferior de una gran puerta para facilitar la extracción de los orujos. Existen dispositivos mecánicos para introducirlos por esta puerta y facilitar la extracción de los orujos.
- Autovaciantes. Se construyeron inicialmente con fondo troncocónico invertido y en la actualidad habitualmente se construyen de fondo plano.

En todo caso los depósitos van dotados de una o más camisas de intercambio térmico y la tendencia actual es que los depósitos lleven la máxima superficie de “camisas” para realizar el control de la temperatura de fermentación.

En las Figuras nº 68 a nº 70 se recogen planos de diferentes formas de depósitos de acero inoxidable de una capacidad aproximada de 65 m³, en los que puede observarse las diferencias de alturas, según la solución adoptada.

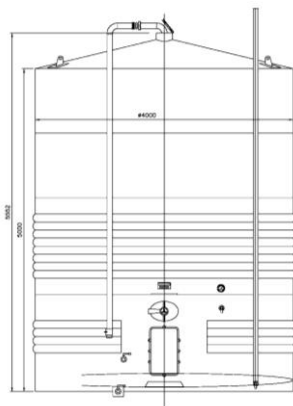


Figura nº 68. Depósito sobre bancada de hormigón de 63 m³.
(FUENTE: EUROCALDER)

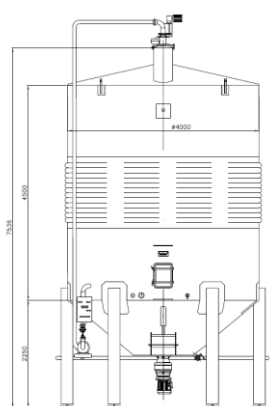


Figura nº 69. Depósito autovaciante de 65 m³ con fondo troncocónico invertido.
(FUENTE: EUROCALDER)

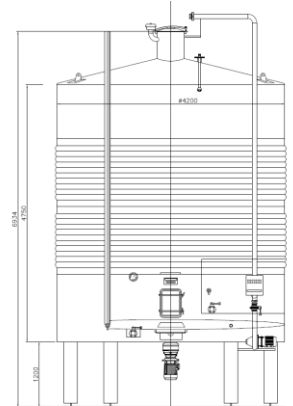


Figura nº 70. Depósito autovaciante de 65 m³ con fondo plano.
(FUENTE: EUROCALDER)

5.1.2.2. Conservación.

- a) Madera. Se utilizan los tinos de fermentación y las barricas de roble, mayoritariamente de 225 litros, para la crianza y envejecimiento de vinos. El Reglamento de la Denominación de Origen Calificada Rioja es muy estricto y sólo reconoce esta capacidad.

- b) Hormigón armado. Como ya se ha indicado, los depósitos utilizados en la conservación de los vinos, generalmente, son depósitos antiguos, construidos antes de 1980 y que han sido revestidos de resina de epoxi.
- c) Acero inoxidable. Los mismos depósitos de fermentación pueden ser utilizados para la conservación de los vinos. Mientras que los depósitos específicos para conservación, normalmente no estaban dotados de camisas de intercambio térmico. Sin embargo, la tendencia actual es que estos depósitos sí lleven “camisas”, con el fin de poder controlar la temperatura de conservación de los vinos, para minimizar los procesos de oxidación.

5.1.2.3. Tipificación.

Uno de los problemas que hay que resolver en la producción de los vinos es su tipificación, así como su estabilización tanto desde el punto de vista físico-químico, como biológico. El consumidor es muy sensible a la percepción organoléptica de los vinos y valora de manera muy importante la uniformidad de la calidad del producto. En el caso del vino, los parámetros que se perciben son el color, aroma y sabor y, por ello, es necesario contar en la bodega con un método para lograr la homogenización de la calidad de los vinos producidos. Para ello, es necesario que las bodegas cuenten con “fichas de especificaciones” de los diferentes vinos producidos en los que consten sus principales características: grado alcohólico, color, acidez total, pH, acidez volátil, contenido máximo en determinados componentes, características organolépticas y ensayos de estabilidad.

La tipificación de los vinos siempre se logra mediante la mezcla de los mismos. En el caso de la comercialización de vinos del año, la operación de tipificación se suele realizar como una fase previa a la estabilización físico-química, mediante la técnica de clarificación y se realiza un ajuste final antes de proceder a la expedición, previo embotellado. En este caso, juegan un papel muy importante las características analíticas de los diferentes vinos producidos por la bodega para definir los parámetros de calidad.

En la comercialización de vinos envejecidos y que salen al mercado con la indicación de añada, existen dos tendencias para conseguir la estabilización físico-química, realizarla bien antes o después del proceso de crianza en bodega. En general, las bodegas que manejan

volúmenes elevados de vino, la estabilización físico-química la realizan previamente al inicio del proceso de envejecimiento, mientras que las bodegas que manejan pequeños volúmenes habitualmente la realizan una vez finalizado el proceso de crianza. En cualquier caso, antes de que el vino inicie el proceso de crianza debe de sufrir un proceso de tipificación. Finalizada la crianza en bodega, los vinos sufren de nuevo una tipificación y ajuste final antes del embotellado.

En el caso de los vinos envejecidos por el sistema de criaderas y soleras empleado en zonas como Jerez, el método de envejecimiento es un sistema que contribuye a la tipificación de los vinos, por la mezcla de vinos de varias añadas que se realiza durante este proceso.

La bodega, por lo tanto, debe contar con depósitos de capacidad alta, dotados de un sistema de mezclas, con un volumen adecuado a las necesidades de la producción de vinos, en función del volumen de comercializado de cada tipo por una determinada bodega. Se trata, en general, de depósitos de capacidad elevada con un volumen de 30.000 a 1.000.000 de litros. Estos depósitos introducen un aspecto estético negativo, dado que en una bodega que sus depósitos de fermentación y almacenamiento, tenga una capacidad unitaria de 5.000-10.000 litros, tienen que instalarse depósitos de tipificación de 30.000/60.000 litros, los cuales rompen la estética de la bodega y por ello debe proyectarse un recinto separado, para ubicar estos depósitos, y que esté fuera del circuito de visitas de la bodega.

El material empleado para la construcción de estos depósitos en la actualidad es el acero inoxidable, utilizándose anteriormente, depósitos de chapa de acero al carbono recubierto con resina de epoxi y, sobre todo, depósitos contruidos con hormigón armado.

Independientemente del tipo de material con que estén contruidos los depósitos para la tipificación de los vinos, éstos deben contar con un sistema de mezclas eficaz, para lograr una agitación adecuada que facilite la mezcla de los vinos.

En el caso de depósitos de pequeña capacidad, la agitación se logra mediante el empleo de una bomba y utilizando la operación de remontado pero, en todo caso, es más eficaz contar con un sistema de agitación incorporado al depósito. En la actualidad se utilizan generalmente agitadores accionados por un moto-reductor, con una velocidad de giro de 180-320 rpm y, en función de la capacidad del

depósito, se instalan uno o más agitadores. En cualquier caso, es necesario lograr un grado de agitación laminar, evitando la emulsión de aire.

Anteriormente, la mezcla se realizaba mediante unos elementos denominados enoeyectores, que se colocaban en el interior de los depósitos, cuyo funcionamiento estaba basado en el efecto Venturi, durante la operación de remontado con una bomba (Pepin-Gasquet). En la Figura nº 71 se recoge el esquema de un homogeneizador de vinos basado en el efecto Venturi.

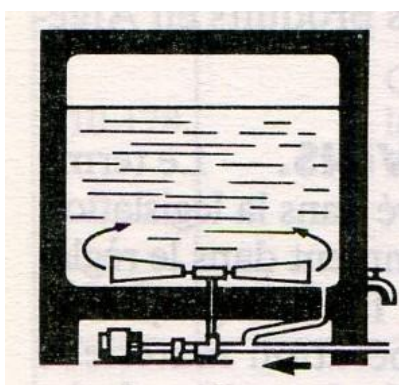


Figura nº 71. Sección de depósito dotado con enoeyectores.
(FUENTE: RENOUIL, Y., 1988)

Normalmente, los depósitos utilizados para la tipificación de los vinos se utilizan también para la realización de los tratamientos enológicos y particularmente los de clarificación. Por ello, es necesario contar en la bodega con uno o más depósitos para la preparación de los productos enológicos.

5.1.2.4. Depósitos para preparación de productos enológicos.

Los productos enológicos, utilizados para los diferentes tratamientos, antes de su adición al mosto o al vino deben ser disueltos o puestos en suspensión, para lograr su mayor eficacia. Para dimensionar estos depósitos, el producto que requiere un mayor volumen es la bentonita, que se utiliza como desproteineizante en la producción de los vinos blancos y rosados y para la eliminación de la materia colorante en estado coloidal en el caso de los vinos tintos jóvenes. La bentonita debe ser puesta en suspensión, con un volumen de agua de diez veces su peso y, por ello, la preparación de este producto es el volumen más crítico para el cálculo del volumen de los depósitos de preparación de productos enológicos. Dichos depósitos deben contar con un sistema de agitación, mediante un agitador accionado con un moto-reductor y un sistema de calentamiento.

5.1.2.5. Depósitos isotermos para estabilización tartárica.

La estabilización tartárica de los vinos requiere de la instalación de depósitos isotermos, que en la actualidad se construyen en la totalidad con chapa de acero inoxidable. El número depende del método de estabilización tartárica utilizado: estabulación o método de contacto.

También se utilizan para la estabilización tartárica de los vinos blancos y rosados métodos continuos, que no necesitan de la instalación de depósitos isotermos.

Mediante la estabilización con el método de estabulación y de contacto, además de evitar las precipitaciones de bitartrato potásico, se logra la precipitación de la materia colorante inestable (**DIAZ YUBERO, F., 1997**), por lo que éstos son los métodos más adecuados para la estabilización de vinos tintos. Con el método de contacto se logra una mayor eficacia en la estabilización tartárica (**BOULTON, R. et al, 1998**).

En el caso de la utilización del método de estabulación, el tiempo de permanencia del vino a una temperatura de $-5/-6$ ° C es de siete días, por lo que deben instalarse ocho depósitos isotérmicos de la capacidad adecuada. En el caso de la utilización del método de contacto, la permanencia del vino a -5 ° C es de veinticuatro horas y para el trabajo de bodega por este método es recomendable instalar tres depósitos isotermos, que deben de estar dotados de un sistema de agitación para mantener los cristales de bitartrato potásico en suspensión en el vino tratado, durante las ocho primeras horas del tratamiento.

En la actualidad, también están autorizadas para realizar la estabilización tartárica de los vinos la utilización de las resinas catiónicas fuertes de intercambio iónico, regeneradas en fase protón y las membranas de electrodiálisis.

5.1.2.6. Depósitos siemprellenos.

Los depósitos siemprellenos son depósitos construidos con chapa de acero inoxidable, de pequeña capacidad (1.000- 15.000 litros), cuyo cuerpo es un cilindro y la tapa es un disco flotante del mismo material, que se puede situar a la altura del líquido contenido, y mediante un

tubular de material plástico que se puede hinchar y deshinchar, se realiza el cierre. Tienen una gran utilidad para el almacenamiento de restos de vino, también denominados picos, y pequeños volúmenes.

5.1.2.7. Nodrizas para embotellado.

Para el servicio de la línea de embotellado, se proyectan unos depósitos nodrizas con un volumen adecuado al volumen diario de los distintos tipos de vinos embotellados. Estos depósitos se construyen con chapa de acero inoxidable y se sitúan sobre una estructura metálica, son depósitos cilíndricos horizontales y deben disponer de un sistema de agitación, por si es necesaria la realización de un ajuste final previo al embotellado.

Dichas nodrizas deben disponer de un sistema para su limpieza y desinfección eficiente.

5.2. Evolución de la maquinaria utilizada en vinificación.

A lo largo de la historia se han empleado diferentes maquinarias en el proceso de vinificación. A continuación se analizan las principales operaciones que se realizan, así como su evolución en el tiempo.

5.2.1. Extracción del líquido contenido en el racimo de uva.

Una operación fundamental en la vinificación es la extracción del líquido contenido en el grano de uva, pudiéndose realizar esta extracción antes o después de haberse producido la fermentación alcohólica. Durante la maduración del grano de uva las protopectinas, que son polisacáridos, sufren una degradación convirtiéndose en pectinas que son polisacáridos formados por un menor número de moléculas de azúcar elemental, lo que produce una menor dureza de los tejidos del grano de uva, que facilita la extracción del líquido contenido en el racimo. A este fenómeno se le conoce como madurez tecnológica del racimo.

La facilidad de la extracción del mosto en virgen, depende del contenido del grano de uva en pectinas, siendo particularmente alto, por ejemplo, en el caso de la variedad moscatel pero en todo caso es siempre menor, que si la uva, en presencia de los hollejos, ha sufrido la fermentación alcohólica.

Durante la fermentación alcohólica se produce una degradación de las pectinas por las causas siguientes:

- a) Actuación durante la fermentación alcohólica de las enzimas pectolíticas contenidas en el grano de uva, lo que provoca su degradación.
- b) Durante la fermentación de los mostos en presencia de los hollejos la temperatura de fermentación alcanza un nivel de 25-28°C, lo que produce una degradación de las pectinas.
- c) Durante la fermentación alcohólica, obviamente se forma etanol, sustancia que desnaturaliza las cadenas de pectinas, reduciendo su tamaño.

5.2.1.1. Operaciones preliminares.

5.2.1.1.1. Rotura del grano de uva.

La rotura del grano de uva facilita la extracción del líquido contenido y, por ello, es una operación que se ha realizado desde las épocas más remotas en las que se comenzó a producir vinos. Los diferentes métodos por los que se ha realizado esta operación son:

- a) Rotura por pisado. Es el método más antiguo y del que existen numerosas representaciones gráficas en todas las culturas en las que se ha producido vino. Esta operación también comporta la extracción de mosto, pues se realizaba en un recipiente cerrado, denominado “lagar”, que tenía una salida para el líquido. Este método se utilizó, hasta mediados del siglo pasado, por ejemplo para la extracción de una de las fracciones del mosto en Jerez.
- b) Trituradoras de rodillos. Este tipo de máquinas, para la rotura del grano de uva, se utilizó a partir del siglo XIX. Inicialmente, los rodillos se construyeron de madera y, posteriormente, de hierro acanalado. Actualmente los rodillos son contruidos de material elástico, principalmente caucho, por razones mecánicas e higiénicas. Es el método de triturado de la uva que se ha generalizado y se utiliza en la actualidad. En la Figura nº 72 se recoge una trituradora de rodillos de cilindros acanalados.

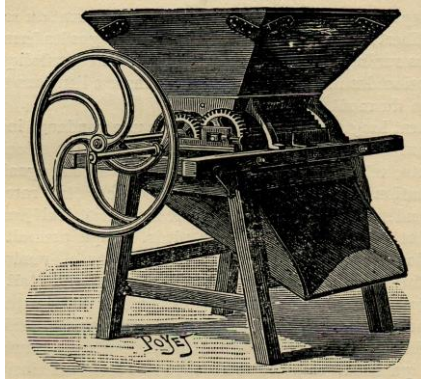


Figura nº 72. Trituradora de rodillos.
(FUENTE: PACOTTET, P., 1915)

La separación de los rodillos es regulable, para dilacerar lo mínimo posible el hollejo del grano de uva y que no se produzca la rotura de las pepitas. Generalmente, en la actualidad está acoplada detrás del mecanismo utilizado para realizar la operación de despallado, a pesar de que a principios del siglo XX se acoplaba delante del mecanismo de despallado. En el caso de que la trituradora vaya acoplada de esta manera, existe un mecanismo que permite realizar o no la operación de triturado, es decir, que esta operación es facultativa. En las líneas de recepción de uva, en las que se realiza la selección del grano de uva, la trituradora se sitúa al final de esta línea. En la Figura nº 73 se recoge una trituradora de rodillos acanalados y posterior despallado

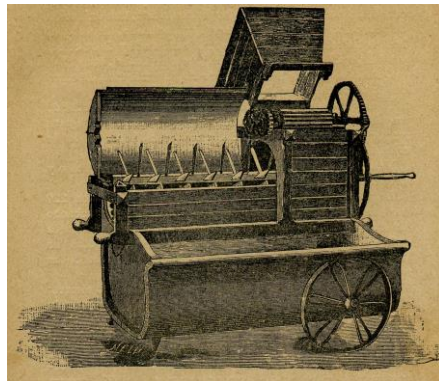


Figura nº 73. Trituradora de rodillos despallado posterior.
(FUENTE: OTTAVI, O., 1900)

c) Trituradoras centrífugas.

1. Trituradoras centrífugas. Este tipo de máquinas se patentaron a principios del siglo XX, siendo las más conocidas, la turbina *Paul*, y la turbina *Janini*, que fue patentada por Rafael Janini en el año 1908. Este tipo de trituradoras se utilizaron hasta mediados del siglo pasado de forma general en todas las bodegas. En la Figura nº 74 se recoge un esquema de la trituradora Janini.

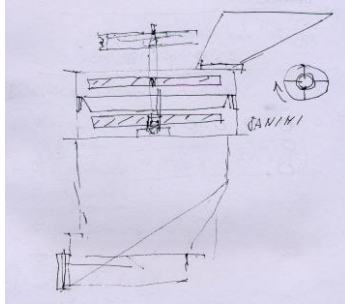


Figura nº 74. Esquema de trituradora Janini.
(FUENTE: Ángel Balda. Marrodán y Rezola)

2. Trituradora-despalilladora centrífuga. Está basada en el mismo principio que la trituradora centrífuga y realiza las dos operaciones simultáneamente. A mediados del siglo pasado se comenzó a utilizar la trituradora-despalilladora centrífuga, en la que el cilindro perforado despalillador estaba colocado en el eje vertical. Este sistema de triturado despalillado tenía la posibilidad de realizar un despalillado a voluntad abriendo o no unas pequeñas portezuelas situadas sobre la superficie del cilindro despalillador.

La ventaja de esta máquina era que la alimentación era inferior, por lo que se requería un foso de vendimia de menor profundidad. En la Figura nº 75 se recoge el esquema de implantación de una despalilladora de eje vertical, con bomba de vendimia incorporada.

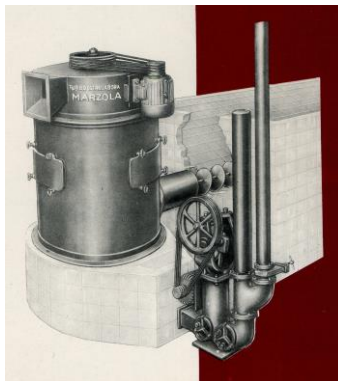


Figura nº 75. Trituradora despalilladora de eje vertical.
(FUENTE: Catálogo Marrodán y Rezola año 1964)

Otra ventaja de estas máquinas era que la capacidad de molturación alcanzaba un rendimiento de 50.000 kg/h, mientras que las máquinas despalilladoras de eje horizontal, en aquellos momentos, las de mayor tamaño alcanzaban un rendimiento de 25.000 kg/h.

La fuerte acción mecánica que estas máquinas producía sobre las partes sólidas del racimo, hollejo y raspón, un doble efecto negativo, ya que por una parte se generaba un elevado

porcentaje de sólidos en suspensión en los vinos producidos, y por otra parte se producía el enriquecimiento del mosto en sustancias no deseadas, como por ejemplo taninos y ácidos orgánicos contenidos en el raspón. Sin embargo, en los años 1950-1980 fueron de uso general.

5.2.1.1.2. Despalillado.

Principalmente en la vinificación de vinos tintos, se realiza la operación de despalillado, para evitar la difusión de sustancias contenidas en el raspón al líquido en fermentación. El grano de uva maduro se desprende con facilidad del raspón o escobajo, que es el fundamento de la recogida mecánica de la vendimia.

Las diferentes formas de realizar esta operación, se describen a continuación.

- a) Eliminación parcial del raspón manualmente con elementos auxiliares, bieldos o arpillas una vez realizado el triturado de la uva mediante pisado.
- b) Eliminación manual del raspón en mesas seleccionadoras. Es una excepción, pero en la actualidad se realiza en algunas bodegas, por ejemplo Château Pape Clement de Graves (Bordeaux) o Clos Apalta en el Valle de Colchagua (Chile).
- c) Eliminación manual del raspón con la ayuda de tamices. Este método se utilizó en Burdeos, aunque lógicamente fue abandonado cuando se realizó la mecanización de esta operación. En la Figura nº 76 se recoge la representación de una mesa de despalillado, realizándose éste con la ayuda de un pequeño rastrillo.

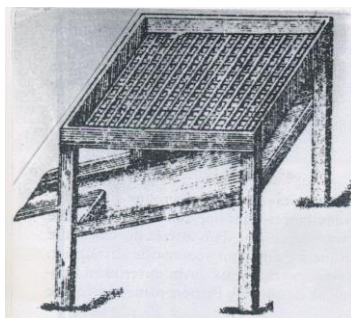


Figura nº 76. Mesa de despalillado.
1892.
(FUENTE: HIERET, J.P., 1986)

d) Cilindros despalilladores.

1. Eje vertical. Sistema que ya se ha comentado anteriormente al desarrollar la máquina trituradora-despalilladora centrífuga.
2. Eje horizontal. Consiste en un cilindro con agujeros abocardados, para evitar la rotura del hollejo y en el interior, en el eje, hay un elemento rotativo con “dedos” metálicos colocados perpendicularmente al cilindro, que arrojan el racimo de uva contra el cilindro exterior y se produce el despalillado. La uva cae verticalmente y el raspón sale por la dirección del eje. El despalillado puede ser parcial con la abertura de portezuelas situadas en el cilindro despalillador. Normalmente, en la parte inferior de esta máquina se sitúa una estrujadora, dotada de un mecanismo que permite desplazarla, para que se realice esta función o no. En las Figuras nº 77 y nº 78 se recogen imágenes de la máquina despalilladora eje horizontal.

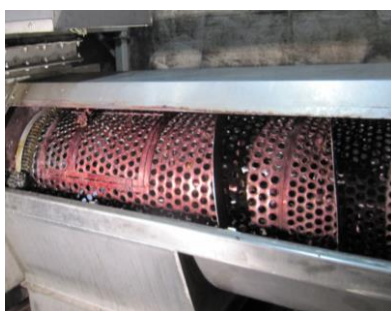


Figura nº 77. Cilindro despalillador

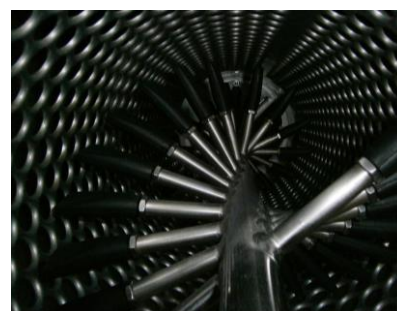


Figura nº 78. Eje con “dedos” metálicos

Dado que el tratamiento mecánico del racimo de uva con esta máquina es mucho más suave y, en gran medida, minimiza los inconvenientes de la trituradora-despalilladora centrífuga, es la máquina que se usa de manera general para realizar el despalillado en la actualidad, bien sea en las grandes instalaciones de recepción, como en otras más pequeñas en las que se emplean mesas de selección.

Su rendimiento puede alcanzar en este momento hasta 50.000 kg/h, lo que ha contribuido a su implantación.

La recogida mecánica de la uva, ha introducido una nueva variante en la recepción de la misma, ya que si la uva recolectada está bien madura, ésta llega a la bodega prácticamente despalillada.

5.2.1.2. Extracción del líquido en virgen.

5.2.1.2.1. Pisado.

Durante la operación de pisado de la uva, por la presión del pie, se produce una extracción parcial del mosto contenido en el grano de uva, siendo ésta la forma más antigua de extracción. En la actualidad no se utiliza, por razones económicas e higiénicas.

Como excepción, en la vinificación de los vinos tintos en Rioja fermentando racimos enteros, se utiliza la técnica de pisado, en la operación denominada “remango”, para extraer una fracción de vino, que se denomina corazón.

5.2.1.2.2. Jaulas y depósitos de escurrido.

La vendimia, una vez triturada, era colocada en jaulas de escurrido o bien se introducía en un depósito y, abriendo la canilla inferior, se obtenía el mosto virgen o escurrido. Este último sistema se utiliza en Navarra en la actualidad para la vinificación de vinos rosados.

5.2.1.2.3. Desvinadores.

- a) Para mecanizar la operación de escurrido, se han utilizado canales metálicas perforadas, en cuyo interior se colocaba un tornillo sin-fin rotativo de diámetro 20-25 centímetros. Estas canales se colocaban horizontalmente o inclinadas.
- b) Semiprensas o desvinadores.

Basadas en el principio anterior o construidas con un canal perforado colocado en posición inclinada, en cuyo eje interior está colocado un tornillo sin-fin de diámetro 500/800 milímetros. La alimentación se realizaba por una tolva colocada en la parte inferior y la pasta escurrida salía por la parte superior, donde estaba colocada una tapa con contrapeso para aumentar la presión a la que estaba sometida la pasta en su avance por el tornillo sin-fin y, de esta manera, aumentar la cantidad de líquido escurrido.

En la actualidad estos sistemas de escurrido no se utilizan, por el efecto mecánico que producen sobre las partes sólidas del racimo de uva.

En las Figuras nº 79 y nº 80 se recogen la pisadora estrujadora y el escurridor o semiprensa comercializado por Marrodán y Rezola.

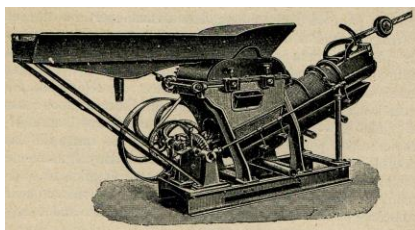


Figura nº 79. Pisadora-escurridora.
(FUENTE: BRUNET, R., 1912)



Figura nº 80. Escurridor o semiprensa de Ø 600 mm.
(FUENTE: Catálogo Marrodán y Rezola año 1964)

5.2.1.2.4. Prensas.

Dado que el porcentaje extraído por escurrido es pequeño y en las pastas de vendimia, ya sean frescas o fermentadas, queda un porcentaje elevado de líquido, ancestralmente se ha utilizado un sistema de prensado para obtener la máxima cantidad de líquido en el proceso de extracción.

En una gran clasificación de las prensas existen, de manera general, dos sistemas basados en la forma de trabajo de las prensas: discontinuas y continuas.

5.2.1.2.4.1. Discontinuas.

Es el sistema de prensado que se ha utilizado de manera general y es el más antiguo y, por otra parte, es el sistema en el que, en la actualidad, se pueden clasificar prácticamente todas las prensas que se utilizan.

a) Torsión.

El sistema de pisado de la uva y la utilización de prensas de torsión fue el método utilizado por los egipcios en la producción de vino.

b) Palanca.

Las diferentes prensas de palanca construidas con madera fueron utilizadas por griegos y romanos. En España, la prensa de palanca más utilizada es la de “viga y quintal”, de la que existen numerosos ejemplares y que se utilizaba tanto para el presado de aceituna como de uva. Esta prensa se utilizó para la elaboración de vinos en Castilla-León hasta mediados del siglo pasado.

c) Husillos madera.

Tras el empleo de las prensas de palanca, posteriormente se generalizaron las prensas de dos husillos de madera, que se utilizaron en nuestro país en la zona de Aragón, hasta la constitución y construcción de las bodegas cooperativas a partir de 1944. La prensa estaba construida totalmente con madera y sobre unas patas se colocaba la base de la prensa, de forma cuadrada. En ella se acoplaban dos husillos de madera sobre los se podía desplazar una viga de madera paralela a la base. La presión se ejercía con dos tuercas de madera colocadas por encima de la viga transversal, que ejercían la presión por el giro de las tuercas sobre ésta. En la Figura nº 81 se observa una prensa de madera de dos husillos.

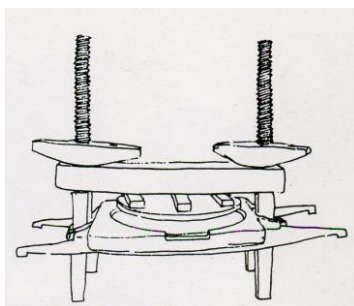


Figura nº 81. Prensa de madera de dos husillos.
(FUENTE: ELÍAS, L.V., 1982)

d) Husillos metálicos.

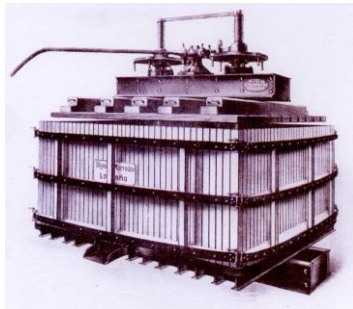
La evolución en la construcción de maquinaria vinícola, sustituyó las prensas construidas con husillos de madera, con el mismo tipo de prensas pero construidas con acero, excepto el cubillo de prensado que estaba construido por tiras de madera, unidas por cellos metálicos y tornillería. Se fabricaba una con husillo central de pequeña capacidad o las grandes prensas de dos husillos. El inconveniente de la utilización de estas prensas era la gran cantidad de mano de obra que necesitaban para su servicio, así como la gran lentitud de la operación de prensado.

No obstante, las prensas de dos husillos se utilizaron, hasta épocas recientes para la producción de los vinos base de Champagne y para la producción de vinos de Rioja. Este sistema de prensado no se utiliza en la actualidad.

Para la producción de vinos base de Champagne, se sustituyeron las prensas de dos husillos por las prensas horizontales de platos sin cadena, realizándose el prensado de los racimos enteros, y

posteriormente fueron reemplazadas por prensas neumáticas. En Rioja fueron sustituidas por prensas hidráulicas verticales de embolo superior y por prensas neumáticas.

En la Figura nº 82 se puede observar una gran prensa de dos husillos que se accionaba manualmente utilizada en la zona de Rioja hasta la década de los 80 del siglo pasado. Posteriormente se le acopló un motor para realizar este movimiento.



*Figura nº 82. Prensa dos husillos metálicos, accionados por palanca.
(FUENTE: Marrodán y Rezola)*

e) Prensas hidráulicas.

La prensa hidráulica está basada en el principio de Pascal (Blaise Pascal, 1623-1662), y se ha utilizado tanto para la extracción de aceite como para el prensado de la uva. Existen prensas hidráulicas de embolo ascendente y prensas hidráulicas de embolo descendente, que realizan un trabajo similar, aunque para la extracción de aceite se utilizan de manera preferente las del primer tipo.

En la extracción del aceite han desaparecido prácticamente este tipo de prensas, que han sido sustituidas por los sistemas de extracción de dos fases, basados en la fuerza centrífuga.

Posteriormente, se hablará del uso de estas prensas para vinificación de los vinos tintos en la actualidad.

f) Prensas platos horizontales.

Las prensas horizontales fueron el gran avance en su época para mecanizar la operación de prensado. En realidad es una prensa de un husillo de eje horizontal, dividido en dos partes iguales, girando la rosca de una parte del husillo, en el sentido de agujas de reloj y la otra en el sentido contrario. Por cada una de estas partes avanza un plato que se aproxima o se aleja, produciendo la compresión de la pasta de vendimia introducida entre ellos y todo este mecanismo

va alojado en un cubillo cilíndrico exterior giratorio, con dos puertas, construido con tiras de madera u otros materiales unidos por elementos metálicos. La prensa horizontal de platos era una prensa mecánica, sin embargo, existió una prensa precursora, que era de accionamiento manual, la cual se puede observar en la Figura nº 83.

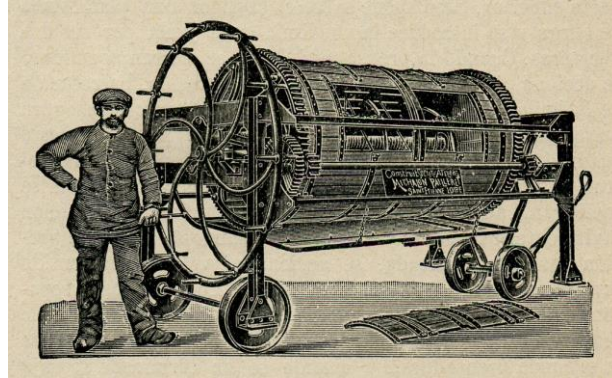


Figura nº 83. Prensa ideal de Truchot.
(FUENTE: BRUNET, R., 1921)

Existían de dos tipos, unas con cadenas interiores unidas por aros metálicos, que se utilizaban de manera general, y otras que no tenían cadenas y aros.

Este tipo de prensas las fabricó en España, con licencia de *Linarès Frères*, la empresa *López Romero* de Logroño y también la fabricó *Marrodán y Rezola*, con licencia *Establecimientos E. Gazagne*, a partir del año 1960. Ésta última puede ser observada en la Figura nº 84.

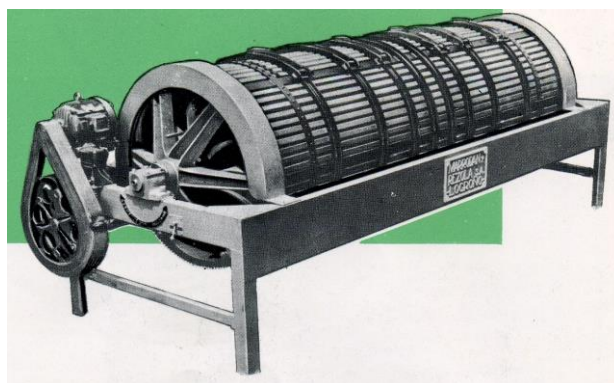


Figura nº 84. Prensa horizontal
(FUENTE: Catálogo Marrodán y Rezola año 1964)

El gran avance era que estas prensas se podían llenar con el empleo de una bomba, generalmente de pistón, y realizar aproximaciones y separaciones de los platos y facilitar de esta manera el llenado de la prensa, a la vez que se obtenía una

cantidad importante de mosto o vino extraído prácticamente sin presión. Para agotar el líquido contenido en la pasta a prensar, se aproximaban los platos hasta que se alcanzaba una presión determinada, posteriormente los platos retrocedían y con la ayuda de las cadenas se desmenuzaba la pasta. Esta operación se realizaba automáticamente.

Posteriormente, se realizaban varias operaciones de aproximación y retroceso de los platos hasta que la pasta estaba agotada.

El otro gran avance fue que el vaciado de la prensa era mecánico, para ello se abrían las puertas situadas en el cubillo, y al retroceder y girar con la ayuda de las cadenas se rompía la torta formada y esta caía sobre una tolva con un tornillo sinfín que evacuaba los orujos de la prensa de forma mecánica. Normalmente, estos orujos sufrían un prensado posterior en una prensa continua.

La mayor limitación de este tipo de prensa era que la de mayor tamaño que se construía tenía un cubillo de 60 hectolitros, siendo las más instaladas las de una capacidad de 42 hectolitros. En la actualidad estas prensas no se instalan.

g) Prensas neumáticas de eje horizontal.

El otro gran avance en el prensado para la elaboración de vino fue la aparición de la prensa neumática, que en resumen es un recipiente metálico cilíndrico, con una o dos puertas según el tamaño cuya apertura se realiza de forma hidráulica y que, en la actualidad, está construida con acero inoxidable y gira sobre un eje horizontal. En su interior está situado un pulmón o membrana de material plástico que puede ser hinchado con el aire producido por un compresor. La pasta se introduce en el interior del recipiente y el prensado se realiza por la presión que se produce al hincharse el pulmón, que presiona la pasta a prensar contra la pared del depósito, que está provista de un sistema de canales para la evacuación del líquido. Durante la operación de prensado se produce el hinchado y deshinchado del pulmón y por la rotación del depósito se produce el desmenuzamiento de la torta sin la intervención de elementos mecánicos. En la Figura nº 85 puede observarse una prensa neumática de pequeña capacidad.



Figura nº 85. Prensa neumática con una puerta.
(FUENTE: Catálogo Della Toffola Ibérica)

La colocación del pulmón puede ser axial o lateral, teniendo el primer sistema una mayor capacidad de prensado a igualdad de volumen de la prensa.

Las ventajas de este tipo de prensas son las siguientes:

- El llenado de la prensa se puede realizar por las puertas del depósito de la prensa o bien por una válvula situada en el eje axial, siendo este último el sistema más utilizado.
- Durante el llenado se realiza un desvinado importante.
- La presión se puede regular para que el ciclo de prensado sea lo más parecido al que se consigue con una prensa hidráulica.
- El vaciado del cubillo se realiza de forma similar al de las prensas horizontales de platos.
- La gran ventaja de las prensas neumáticas, es la gran capacidad con que se pueden construir llegándose en el momento actual, hasta un volumen de 470 hectolitros, aunque las más utilizadas tienen una capacidad de 80 a 240 hectolitros. Por lo tanto, este sistema de prensado se puede utilizar para grandes volúmenes de vinificación.

El mayor inconveniente, es que, en comparación con las prensas hidráulicas verticales, las prensas neumáticas tienen el llenado por el eje axial, teniéndose que realizar con la ayuda de una bomba, generalmente del tipo “mono”, de tal forma que se produce un mayor porcentaje de lías o heces.

La empresa alemana *Wilmes*, que había sido fundada en el año 1918, patentó la prensa neumática de pulmón en el año 1951. La empresa italiana *Sipren* la fabricó con un pulmón con

accionamiento hidráulico, que fue fabricada en España por Marrodán y Rezola de Logroño (La Rioja) partir del año 1985.

En la actualidad, el empleo de la prensa de pulmón neumático se ha generalizado, siendo la prensa que más se utiliza para el prensado en todo tipo de vinificaciones.

5.2.1.2.4.2. Prensas continuas.

a) Prensas de tornillo sinfín.

El gran sueño de todo tipo de producción, es poderla realizar de manera continua y reducir al máximo las necesidades de mano de obra. Para ello, los fabricantes de maquinaria han realizado grandes esfuerzos hasta llegar a la construcción de las prensas continuas. La que más se ha utilizado es la construida con un sinfín colocado axialmente y una camisa exterior cilíndrica perforada, de manera que por el movimiento del sinfín, la pasta a prensar avanza, y con un contrapeso situado en una tapa de salida se forma una cámara de presión.

El uso de este tipo de prensas tenía el gran inconveniente de la gran acción mecánica sobre la pasta prensada y, particularmente alta en el caso del prensado de los orujos procedentes de la vinificación de vinos tintos, pues además de las grandes presiones de prensado, se produce una gran abrasión durante el avance del “taco de pasta” y también se produce una rotación, que da lugar incluso a la rotura de pepitas, obteniéndose vinos de muy baja calidad.

Su uso comenzó a principios del siglo veinte y aunque se instalaron prensas de este tipo de la marca “Mercedes”, en alguna de las cooperativas de Cataluña, su uso no se generalizó en nuestro país, hasta los años sesenta del siglo pasado. En el momento actual no se utilizan excepto para el reprensado de orujos, práctica que también se está abandonando. En la Figura nº 86 se recoge la sección de la instalación de una prensa continua para el prensado de uva sin fermentar.

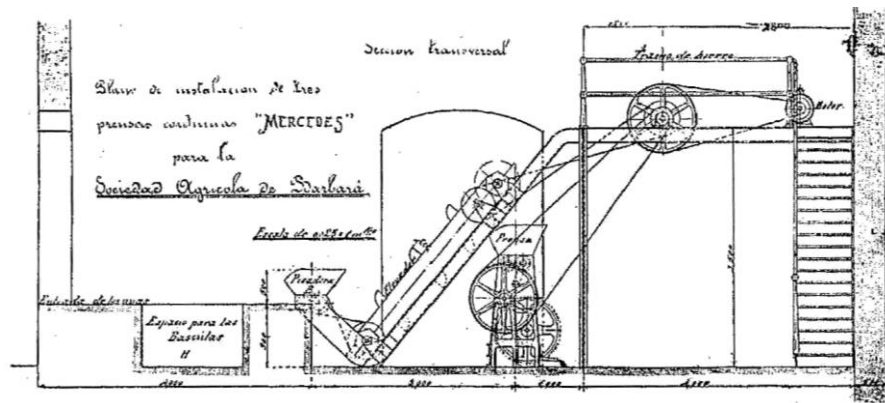


Figura nº 86. Descarga de la uva para alimentación de prensa continua en bodega Cooperativa de Barberá.

(FUENTE: CAMPLONCH I ROMEU, I., 1917)

La fabricación de estas prensas en España fue más tardía como lo demuestra la Memoria del Concurso Internacional de prensas continuas de 1927, que ha sido consultada en el Centro de Documentación de la Fundación Dinastía Vivanco, y que se celebró en Alcázar de San Juan, en el que se compararon los resultados que se obtenían con las prensas construidas por *Collin&Lelogeais* (Figura nº 87), *Marmonier* y *Mabille* (Figura nº 88). En España, se comenzaron a fabricar prensas continuas por Marrodán y Rezola de Logroño, con una licencia de la empresa Gazagne, tal y como se recoge en la Figura nº 89.

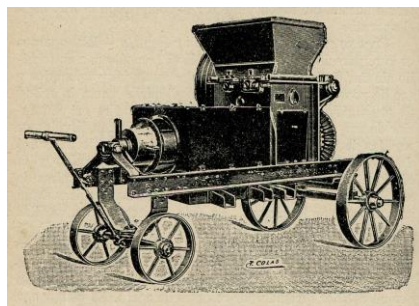


Figura nº 87. Prensa continua de Collin.
(FUENTE: BRUNET, R., 1921)

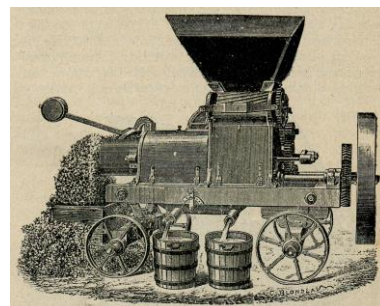


Figura nº 88. Prensa continua de Mabille.
(FUENTE: BRUNET, R., 1921)

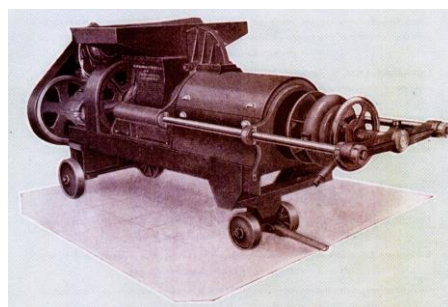


Figura nº 89. Prensa continua fabricada por Marrodán y Rezola. Licencia Gazagne. Año 1960.
(FUENTE: Marrodán y Rezola)

Marrodán y Rezola de Logroño, intentó corregir este gran defecto de las prensas continuas, realizando la impulsión del “taco de pasta”, con un sistema hidráulico, pero no ha tenido el éxito, pues exteriormente la prensa tiene la misma apariencia que las prensas continuas impulsadas por sinfín. Sin embargo, se han instalado este tipo de prensas en Australia y EEUU.

b) Prensas de bandas.

La prensa de bandas se utiliza de manera general en la industria papelera y en la depuración de aguas, para el prensado de los fangos. Se intentó su introducción para el prensado, en la vinificación de vinos base para la elaboración de vinos espumosos, pero el resultado no fue satisfactorio y se generalizó para la vinificación de este tipo de vinos el empleo de las prensas neumáticas.

5.2.1.3. Extracción del líquido en pastas fermentadas.

5.2.1.3.1. Sangrado.

Antes de la realización de la operación de prensado, se realiza un sangrado del líquido por gravedad, por lo que es muy importante la disposición de los depósitos en la bodega.

5.2.1.3.2. Prensas.

En cuanto a la realización de la operación del prensado de las pastas fermentadas, es válido todo lo indicado para las elaboraciones en virgen, aunque se hace hincapié, que las pastas fermentadas son más susceptibles de sufrir la acción mecánica de la maquinaria utilizada, que en el caso del prensado de pastas sin fermentar. Sin embargo, la extracción del líquido se realiza con mayor facilidad.

a) Prensas hidráulicas de eje vertical.

Con la gran mecanización de las bodegas, a partir de los años sesenta del siglo pasado, se implantaron los sistemas de prensado continuo para las grandes producciones. La utilización de las prensas hidráulicas decayó, por su poca capacidad de prensado y la gran cantidad de mano de obra necesaria, por lo que dejaron de utilizarse.

Sin embargo unos años después, la empresa Marrodán y Rezola de Logroño, por encargo de la bodega de California Opus One, que era empresa promovida por el Baron Philippe de Rothschild y Robert Mondavi, proyectó y construyó una prensa hidráulica de embolo descendente de pequeña capacidad, compacta y montada sobre una base autoportante, que obvia el inconveniente de la necesidad de anclaje al suelo, que necesitaban las prensas hidráulicas convencionales. La capacidad del cubillo de esta prensa es de 20 hectolitros y puede moverse con la ayuda de una carretilla eléctrica (ADARRAGA REZOLA, J.M., 2012).

Este tipo de prensa, que en la actualidad es fabricado por varias empresas, se ha impuesto para la elaboración de vinos tintos de calidad alta, por los siguientes motivos:

- Menor tratamiento mecánico de la pasta fermentada, ya que el cubillo se llena con la ayuda de una pequeña cinta transportadora (saca orujos) o manualmente.
- Durante la operación de prensado no se produce fricción de los orujos fermentados con el cubillo.
- Cuando se emplea este tipo de prensas no se produce el removido de los orujos y, por lo tanto, se evita la dilaceración del hollejo.
- El vino prensado sale más limpio al atravesar la masa de los orujos.
- En resumen, este sistema de prensado reduce el porcentaje de sólidos en el vino obtenido del orden de un cinco por ciento, lo que supone una economía importante. Y así mismo, la menor fricción de los hollejos con los diferente elementos mecánicos, tiene como consecuencia una mejor calidad de los vinos obtenidos.

En la Figura nº 90 se recoge una prensa hidráulica vertical, con desplazamiento del plato superior. En la actualidad, estas prensas, tanto el cubillo como la bandeja de recogida se construyen con acero inoxidable.



Figura nº 90. Prensa hidráulica vertical.
(FUENTE: Catálogo Marzola)

El sistema de prensado es lento, pero con una buena organización pueden realizarse cuatro prensadas por cada unidad de prensa instalada, que equivale a los orujos de unos 10.000-12.000 kilos de uva tinta. Obviamente este sistema no es aplicable más que en la vinificación de volúmenes reducidos. No obstante existen bodegas que tienen instaladas un número considerable de este tipo de prensas (de cuatro hasta catorce).

b) Prensas neumáticas horizontales.

Este tipo de prensas ha sido previamente tratado al describir la maquinaria para la extracción de líquido en las vinificaciones en virgen.

5.2.2. Movimiento de pastas estrujadas y líquidos.

Durante las operaciones de bodega, hay que realizar tanto el movimiento de pastas de vendimia como de líquidos. Hasta la aparición de las bombas mecánicas, las bodegas se construyeron preferentemente en terrenos con pendiente para realizar el mayor número de movimientos con ayuda de la gravedad.

El antecedente de las bombas mecánicas fue el tornillo de Arquímedes, ideado en el siglo III a.C. y que se utiliza todavía en la actualidad en el movimiento de sólidos y líquidos.

Las bombas utilizadas en bodegas son bombas de movimiento positivo o volumétrico. Existen los siguientes tipos (DESSEIGNE, Jean Michel, 1997):

- Bombas de pistón:
 - a) Bombas de émbolo alternativo. Es el tipo de bombas que se utilizaba para el movimiento de pastas de manera general. En la actualidad no se instalan.

- b) Bomba de pistón tipo “Manzini”. Se utiliza para el movimiento de líquidos, siendo una bomba muy empleada en bodegas.
- Bombas volumétricas rotativas:
 - a) Lobulares. Se han utilizado para en movimiento de pastas de vendimia. No se instalan en la actualidad.
 - b) Bomba de tornillo. La bomba más utilizada es la de cavidad progresiva, denominada “mono”, que fue patentada por René Moineau en el año 1930. Es la que se utiliza, generalmente, en la actualidad para el movimiento de pastas, vinos y, especialmente, para la etapa de estabilización biológica por filtración absoluta.
- Bombas fotodinámicas:
 - a) Radiales o centrífugas. Es el tipo de bomba más utilizado en bodega para todo tipo de movimiento de líquidos. Inicialmente eran de movimiento manual y, posteriormente, fueron mecanizadas.
 - b) Axiales. Este tipo de bombas ha sido muy poco utilizado.
 - c) Diagonales o helicocentrífugas. Se utilizan para el remontado durante la vinificación de vinos tintos y se instalan, normalmente, en los depósitos autovaciantes.

5.3. Instalación de frío y calor.

5.3.1. Necesidades de frío y calor en bodegas.

Desde la antigüedad, se conoce que la finalización de la fermentación alcohólica requiere unas determinadas condiciones de temperatura, siendo mejor que no sean bajas. Así mismo, que los vinos se conservan mejor a temperaturas bajas. Estos criterios que ya se han comentado, fueron la base para la construcción de las bodegas romanas.

Por ello, mayoritariamente, las bodegas de conservación de vino se han construido bajo tierra para mantener una temperatura adecuada, alrededor de 15°C, bien excavando bodegas, aprovechando accidentes naturales o empleando canteras subterráneas de piedra caliza, como es el caso de la monumental bodega de Cricova en Moldavia.

Excepto en el caso de algunos vinos, cuyas características diferenciales en su calidad son debidos a fenómenos de oxidación (como son los vinos de

licor, amontillados y olorosos), la tendencia general de los consumidores se orienta a la demanda de vinos con características organolépticas poco oxidativas.

La temperatura a la que tienen lugar determinados procesos, así como la temperatura de conservación de los productos, influye de manera directa en el control de un gran número de fenómenos que tienen lugar tanto en la uva, en las transformaciones que se producen durante la elaboración y conservación de los vinos, identificándose necesidades tanto de frío como de calor, en todo el proceso de vinificación, conservación y crianza, estabilización, envasado y conservación del producto terminado. En la Tabla nº 4 se recogen estos procesos en los que interviene como factor determinante la temperatura a la que se realizan.

PROCESOS EN LOS QUE INFLUYE LA TEMPERATURA			
Maceración	Maceración pelicular	Selección	Vinos blancos y rosados
	Maceración carbónica	Intensidad proceso	Vinos tintos
	Maceración tintos	Intensidad proceso	Vinos tintos
Enzimática	Actuación enzimas	Termovinificación	Laccasa
Estabilización	Actuación enzimas	Oxidación	
	Clarificación espontánea	Limpidez	
	Estabilización tartárica	Precipitación bitartrato potásico	
Levaduras	Multiplicación	UFC	
	Vías metabólicas	Diversos productos	
	Velocidad de fermentación	Parada de fermentación	
Bacterias	Multiplicación	FML	
	Velocidad de fermentación	Finalización	
Oxidación	Formación etanal	Oxidación	
	Oxidación polifenoles	Oxidación	

Tabla nº 4. *Procesos en vinificación y conservación en los que influye la temperatura.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Si se efectúa un breve análisis de la utilización de frío-calor en las bodegas, se observa como hasta los años 80 del pasado siglo se utilizaba frío casi exclusivamente para la realización de la estabilización tartárica de los vinos (por el método de estabulación) y, en algunos casos, para lograr el desfangado de los mostos. Las máquinas de producción de frío tenían una capacidad frigorífica relativamente pequeña (30.000-60.000

frigorías/hora) y, por lo tanto, con un rendimiento insuficiente para ser empleado en el control de la temperatura de fermentación de grandes volúmenes.

Es a partir de este momento, cuando se sustituyen los compresores citados anteriormente, cuyo refrigerante era amoníaco, por compresores que utilizaban fluorocarbonados, los cuales estaban refrigerados por aire, de tal forma que se aumenta de forma considerable la producción de frío (100.000-300.000 frigorías/hora). Con la utilización de estas máquinas comienza a generalizarse la utilización del control de la temperatura de fermentación, técnica con la que se consiguió una espectacular mejora de la calidad de los vinos en general y, particularmente, de los vinos blancos y rosados. Un mayor conocimiento de los fenómenos de maceración, en relación con la extracción de polifenoles y de sustancias aromáticas contenidas en el hollejo del grano de uva, hace necesario la utilización de calor en el caso de la vinificación de los vinos tintos.

En la vinificación de los vinos tintos, y también en algún caso de los vinos blancos, es necesario disponer tanto de frío como de calor, al igual que en el caso de la conservación y crianza de los vinos. Por ello, es imprescindible en el diseño de las instalaciones contemplar las necesidades térmicas de todo el proceso y efectuar un diseño global de las mismas con el fin de optimizar los recursos energéticos.

La opción de la realización de la instalación de las fuentes de producción de frío-calor depende de las necesidades de cada bodega, en función de los distintos productos que se elaboren. Dados los costes de funcionamiento, se pueden priorizar las necesidades y actuar parcial o totalmente en el acondicionamiento de la temperatura de producción en las diferentes fases.

En la Tabla nº 5 se recogen las diferentes fases del proceso, las operaciones, sistemas y distintas fuentes para la producción de frío-calor.

NECESIDADES DE FRÍO/CALOR					
OPERACIÓN				SISTEMA	FUENTE
VINIFICACIÓN	FRÍO	Corrección temperatura uva		Cámara frigorífica	Compresor
				Nieve carbónica	Nieve carbónica
				Carbónico líquido	Carbónico líquido
		Maceración prefermentativa		Camisa de refrigeración	Compresor/bomba de calor
				Cambiador de calor	Compresor/bomba de calor
		Disipación calor fermentativo		Camisa de refrigeración	Compresor/bomba de calor
	Cambiador de calor			Compresor/bomba de calor	
	CALOR	Optimización fermentación alcohólica		Cambiador de camisa	Bomba de calor/caldera
				Cambiador de calor tubular	Bomba de calor/caldera
		Optimización maceración		Cambiador de camisa	Bomba de calor/caldera
				Cambiador de calor tubular	Bomba de calor/caldera
		Optimización de fermentación maloláctica		Cambiador de camisa	Bomba de calor/caldera
Cambiador de calor tubular				Bomba de calor/caldera	
Suelo radiante	Caldera				
	Climatización				
CONSERVACIÓN Y CRIANZA	FRÍO	Acondicionamiento temperatura crianza		Fancoil/climatizador	Compresor/bomba de calor
		Acondicionamiento temperatura almacenes		Fancoil/climatizador	Compresor/bomba de calor
		Temperatura conservación de vinos		Cambiador de calor	Compresor/bomba de calor
	CALOR	Acondicionamiento temperatura	Crianza	Fancoil/climatizador	Bomba de calor/caldera
			Producto terminado	Fancoil/climatizador	Bomba de calor/caldera
ESTABILIZACIÓN	FRÍO	Estabilización tartárica		Cambiador de placas/rascador	Compresor/bomba de calor
EMBOTELLADO	CALOR	Estabilización biológica		Cambiador de placas	Caldera
		Limpieza y desinfección		Termo	Caldera/resistencias eléctricas
		Temperatura de llenado		Cambiador de placas	Caldera/bomba de calor

Tabla nº 5. Necesidades de Frío / Calor.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

5.3.2. Fuentes de frío y calor.

Para satisfacer las necesidades de frío-calor en la bodega se dispone de una serie de fuentes, basadas en la sublimación del anhídrido carbónico, la compresión-expansión de fluidos frigorígenos, la combustión en calderas de diferentes combustibles y para algún caso específico, el calor producido por resistencias eléctricas. En la Tabla nº 6 se recogen diferentes fuentes de frío y calor empleadas en las bodegas.

FUENTES DE FRÍO/CALOR		
FRÍO	Anhídrido carbónico	Nieve carbónica
		Líquido
	Equipo de frío	Compresor
	Bomba de calor	Compresor
CALOR	Bomba de calor	Compresor
	Caldera de combustión	Fuel oil, gas (metano, propano)
	Resistencia eléctrica	Electricidad

Tabla nº 6. Fuentes de frío y calor en bodegas
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

5.3.3. Períodos de necesidades de frío y calor en bodega.

Otro aspecto a considerar es el momento en el que se producen las necesidades de frío-calor a lo largo del proceso productivo, pues éstas no se producen de manera simultánea y algunos de los equipos pueden ser utilizados en más de una tarea. En la Tabla nº 7 se recogen los periodos y operaciones en los que se requiere acondicionamiento térmico.

PERIODOS DE NECESIDADES DE FRÍO/CALOR			
VINIFICACIÓN	FRÍO	Corrección temperatura uva	Septiembre-octubre
		Maceración prefermentativa	Septiembre-octubre
		Disipación calor fermentación	Septiembre-octubre
	CALOR	Optimización fermentación alcohólica	Septiembre-octubre
		Optimización maceración	Septiembre-octubre
		Optimización fermentación maloláctica	Noviembre-diciembre
CONSERVACIÓN Y CRIANZA	FRÍO	Acondicionamiento naves	Mayo-agosto
		Temperatura de conservación vinos	Mayo-agosto
	CALOR	Acondicionamiento naves	Noviembre-marzo
ESTABILIZACIÓN	FRÍO	Estabilización tartárica	Todo el año
EMBOTELLADO	CALOR	Estabilización biológica	Todo el año
		Limpieza y desinfección	Todo el año
		Temperatura de llenado	Noviembre-abril

Tabla nº 7. Periodos de necesidades de frío y calor en las bodegas
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

5.3.4. Análisis de las alternativas del empleo de fuentes de frío y calor en las bodegas.

Una vez analizadas las distintas fuentes de frío-calor que se pueden emplear en bodega, algunas tienen un empleo específico y otras pueden ser utilizadas en más de una operación, aunque en el diseño se debe tener en cuenta que no todas las instalaciones de producción de frío-calor, en función de su diseño, se pueden emplear en todas las operaciones.

5.3.4.1. Nieve carbónica.

La nieve carbónica se presenta en forma de pellets de 3 mm (escamas) y es nieve carbónica prensada, con temperatura de sublimación de $-78,6^{\circ}\text{C}$, un calor latente de sublimación de 137 Kcal/Kg y un calor específico del anhídrido carbónico ya gasificado de 0,25 Kcal/Kg. $^{\circ}\text{C}$.

La nieve carbónica tiene dos efectos, uno es el de producir el enfriamiento y, por otra parte, el otro es el de modificar la atmósfera desplazando el aire y saturando el medio de carbónico de forma muy efectiva, ya que la densidad de carbónico gas tiene una densidad 1,5 veces mayor que la del aire.

El mayor problema de su utilización es su costo, su dificultad de manejo, así como la pequeña eficacia en la transmisión de calor.

Su mayor ventaja es la posibilidad de alcanzar descensos importantes de temperatura en periodos cortos de tiempo, por lo que su empleo queda reducido al enfriamiento de la uva y a la realización de las maceraciones prefermentativas. Su utilización resuelve bien los problemas térmicos indicados en el punto anterior en bodegas pequeñas, o bien para resolver problemas muy puntuales en el caso de bodegas de mayor volumen.

La mayor eficacia térmica se logra empleando la nieve carbónica en el momento del llenado de la prensa, en el caso de la vinificación de vinos blancos y rosados, y durante el llenado de los depósitos, en el caso de la vinificación de vinos tintos. El cálculo teórico de necesidades es difícil de establecer por la dificultad de mezcla de la nieve carbónica con la masa de la vendimia. En todo caso, la utilización de nieve carbónica es una fuente poco eficiente.

5.3.4.2. *Anhídrido carbónico líquido.*

Existen dispositivos consistentes en túneles de enfriamiento, por los que la uva circula a una pequeña velocidad, en los que el enfriamiento se realiza con anhídrido carbónico líquido. El consumo es de 0,018 Kg de anhídrido carbónico por kilo de uva y grado centígrado.

Este tipo de instalaciones se realizan con frecuencia en Italia, mientras que en España no son utilizadas.

5.3.4.3. *Cámaras frigoríficas.*

Las cámaras frigoríficas son instalaciones específicas para el enfriamiento de uva durante la vendimia, ya que el enfriamiento se realiza por expansión directa en los evaporadores, y que el resto del año no tienen prácticamente ninguna utilidad, salvo que se empleen para la conservación de vinos en depósitos de pequeña capacidad o producto terminado.

El diseño de las cámaras frigoríficas debe de efectuarse en base a un determinado tiempo de permanencia de la uva en la cámara, ya que el enfriamiento se efectúa sobre uva entera y éste se produce de manera lenta. Se deben construir dos cámaras de igual volumen, con una capacidad unitaria equivalente a la entrada de uva prevista diariamente y procesar la uva a las 24 horas de su recepción en la bodega.

Dado que el enfriamiento de la uva en cámaras requiere su recolección en cajas o recipientes similares, y que su procesamiento en mesas de selección es de pequeño rendimiento. Las cámaras frigoríficas también juegan un papel importante de regulación de la entrada de uva/procesado de la uva.

5.3.4.4. *Compresores.*

En función de la temperatura de expansión del fluido frigorígeno y la forma de realizarse, pueden producirse agua a distinta temperatura. En el caso de utilizarse agua a temperatura negativa, es necesaria la utilización de monoetilenglicol como sustancia anticongelante.

5.3.4.4.1. Temperatura de expansión $-2^{\circ}\text{C} / +35^{\circ}\text{C}$.

Con estos equipos se produce agua a $6/8^{\circ}\text{C}$, que puede ser utilizada tanto para disipar calor de fermentación como, eventualmente, en el acondicionamiento de aire de oficinas.

5.3.4.4.2. Temperatura de expansión $-15^{\circ}\text{C} / +35^{\circ}\text{C}$.

Con estos equipos se produce agua a $-6/-8^{\circ}\text{C}$, que puede ser utilizada en la refrigeración de uva, enfriando el mosto en el momento de la recepción para la realización de la maceración prefermentativa, mezclándose con agua a temperatura ambiente y producir agua a $+6/8^{\circ}\text{C}$, o bien emplearse para la estabilización tartárica, a la temperatura de enfriamiento.

El agua del circuito $-6^{\circ}\text{C}/-8^{\circ}\text{C}$ debe de ser adicionada de un anticongelante y se habla coloquialmente de “agua glicolada”. No obstante, es necesario hacer la advertencia de que tanto el etilenglicol como el dietilenglicol son sustancias que tienen una alta toxicidad y, por lo tanto, no deben de ser utilizadas estas sustancias como anticongelante en la industria alimentaria. Se debe emplear como anticongelante propilenglicol, que es una sustancia no tóxica.

Para las temperaturas de $-6^{\circ}\text{C}/-8^{\circ}\text{C}$, la proporción es del 30/35% en volumen, que equivale a una densidad de 1.025/1.100 g/L. En cualquier caso, hay que evitar la mezcla del agua del circuito de enfriamiento, pues el propilenglicol es un inhibidor de la fermentación y del crecimiento de mohos.

5.3.4.4.3. Doble temperatura de expansión.

Existen compresores que están dotados de una doble válvula de expansión y pueden evaporar $-2^{\circ}\text{C}/+35^{\circ}\text{C}$ ó $-15^{\circ}\text{C}/+35^{\circ}\text{C}$, en función de la regulación que se efectúe de la válvula de expansión. En estos equipos, aunque no simultáneamente se puede producir agua fría a $-6/-8^{\circ}\text{C}$ y a $6/8^{\circ}\text{C}$, en función de la opción que se elija, que es normalmente la de evaporar a $-2^{\circ}\text{C}/+35^{\circ}\text{C}$ durante la época de la vendimia, para ser utilizados en la disipación del calor de fermentación y evaporar a $-15^{\circ}\text{C} / +35^{\circ}\text{C}$ cuando el equipo se utiliza para la estabilización tartárica de los vinos.

5.3.4.4. Expansión directa en el cambiador.

Algunos equipos se emplean con expansión directa $-15^{\circ}\text{C}/+35^{\circ}\text{C}$ en los cambiadores con rascadores. Estas son instalaciones específicas para la estabilización tartárica de los vinos por el método clásico de estabulación de los vinos durante un periodo de tiempo aproximado de ocho días a una temperatura próxima a su punto de congelación. En el momento actual, este sistema de estabilización tartárica está siendo sustituido por el método denominado de contacto y, en determinados vinos, por métodos continuos.

Hay que tener en cuenta que la potencia frigorífica de los compresores depende de la temperatura de expansión y que es mayor, aproximadamente el 50%, en el caso de evaporar a $-2^{\circ}\text{C} / +35^{\circ}\text{C}$ que evaporando a $-15^{\circ}\text{C} / +35^{\circ}\text{C}$.

5.3.4.5. *Bomba de calor.*

Las bombas de calor utilizadas en la industria vitivinícola pueden producir, en función de su regulación tanto agua fría como agua caliente, aunque no simultáneamente. Se produce agua fría a $+6/+8^{\circ}\text{C}$ o bien agua caliente a $+35^{\circ}\text{C}$.

Hay que tener en cuenta que la eficacia de la bomba de calor para producir agua caliente depende de la temperatura ambiente y de la humedad relativa del aire. A una temperatura de -5°C , o próxima a 0°C con una humedad relativa alta, el rendimiento para la producción de agua caliente se reduce aproximadamente a un 50%.

5.3.4.6. *Caldera de combustión.*

Las calderas que se instalan producen normalmente agua caliente, utilizándose como agua sanitaria a 65°C , para la limpieza de barricas y depósitos o bien para producir agua caliente a 35°C , con ayuda de un cambiador de calor, para calentar los depósitos durante la fermentación alcohólica o maloláctica o para calentar suelos radiantes.

Como es lógico, la potencia calorífica no se ve afectada por las condiciones meteorológicas, como en el caso de la bomba de calor y es una buena opción para resolver los problemas de elevación de la temperatura, tanto durante la fermentación o en el caso de necesitar calefacción, tanto en bodega como en instalaciones.

El mayor inconveniente es el manejo del combustible y la necesidad de la evacuación de humos.

5.3.4.7. Resistencias eléctricas.

En algunos casos específicos, como es el caso de la limpieza y esterilización de la línea de envasado es necesario disponer de agua a 85°C, resolviéndose este problema con el empleo de depósitos isotermos de capacidad 1.000/2.000 L en los que el calentamiento se efectúa con resistencias eléctricas, siendo un sistema muy eficaz para esta operación.

Como precaución y para evitar incrustaciones de carbonato cálcico, todo el agua que se someta a calentamiento debe ser agua descalcificada previamente.

5.3.5. Acondicionamiento de la temperatura de conservación de los vinos.

Ya se ha indicado que la temperatura es un factor que influye directamente en la oxidación de los vinos. Cuanto menor es la temperatura de conservación, menores son los procesos de oxidación que se pueden producir por vía enzimática o por vía química.

Una vez elaborado el vino, es decir, cuando ha finalizado la fermentación alcohólica y la fermentación maloláctica (en los casos en que sea necesaria), la temperatura de conservación de los vinos debe ser próxima a 15°C.

Normalmente, las bodegas donde se realiza la vinificación disponen de instalaciones de frío que son utilizadas únicamente para disipar calor de fermentación, pudiéndose ser utilizadas complementando las instalaciones, para la climatización de naves de crianza en bodega y maduración en botella y, eventualmente, en pequeñas instalaciones para el acondicionamiento del aire de oficinas y otros servicios.

5.3.5.1. Climatización de naves de bodegas.

En casos de naves pequeñas, se instalan fancoils y la renovación del aire se efectúa mediante cajas de ventilación. En naves mayor tamaño, se instalan unidades de tratamiento de aire (UTA), que se sitúan en el exterior de la nave y realizan el tratamiento térmico del aire y su renovación.

Es muy importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Velocidad del aire. La velocidad del aire debe ser lo más baja posible, aproximadamente 1 m/s, y evitar que el aire incida directamente sobre la barrica, para evitar grandes pérdidas por evaporación.
2. Humedad relativa del aire. La humedad relativa del aire debe ser la máxima posible, evitando que se produzca condensación, que deteriora los cellos de las barricas. La humedad se debe situar en el entorno de 80%.
3. Renovación de aire. En la nave de barricas debe de existir una renovación del aire del volumen de la nave cada 24 horas. Esta aireación se realiza con aire primario exterior que toma el sistema de ventilación, tanto en el caso de las cajas de ventilación como en el de los climatizadores, cuando el exterior de la nave la temperatura del aire es de 12-16°C.

La aportación de humedad se realiza mediante el empleo de nebulizadores, siendo los más eficaces, de mayor a menor, los de ultrasonido (que exige agua osmotizada) y lanza de vapor (que exige agua descalcificada).

5.3.5.2. *Climatización de naves de botelleros.*

Las condiciones son similares a las del caso anterior, pero la humedad relativa debe ser más baja, del orden de 70%. Es necesario que la distribución del aire frío no incida directamente en las botellas, para evitar la formación de precipitados.

5.3.5.3. *Climatización de naves de expedición.*

Las condiciones de almacenamiento del producto terminado exigen unas condiciones de temperatura de 15°C y una humedad relativa de 60/65%.

5.3.5.4. *Acondicionamiento de temperatura de envasado.*

La altura de llenado de una botella de vidrio depende de la longitud de la cánula del grifo de llenado y, por tanto, habría que modificar la longitud de la cánula en función de cada temperatura de llenado, pues el envasador debe de garantizar la cantidad de volumen de líquido contenido en los diferentes tipos de envases.

Por otra parte, en el envasado de vinos jóvenes en determinadas épocas del año (noviembre-abril), en muchas ocasiones, la temperatura del líquido de llenado es del orden de 8/10°C, produciéndose una gran condensación en el exterior de la botella, que dificulta la calidad de la operación de etiquetado.

Si no se tiene en cuenta la longitud de la cánula o la regulación de la llenadora, por una parte se puede expedir una mayor cantidad de vino, lo que supone una pérdida económica y, por otra parte, al aumentar de temperatura, se reduce la cámara de aire entre el vino y el tapón de corcho.

El problema se soluciona perfectamente atemperando los vinos a 20°C en el momento del envasado, mediante el empleo de un cambiador de placas.

5.4. Hechos relevantes en el desarrollo de la tecnología enológica.

A lo largo de la historia se han producido una serie de hechos que han impulsado el desarrollo del sector vitivinícola de nuestro país y que recogemos en la Tabla nº 8.

HECHO	AÑO	AUTOR	COMENTARIO
Medición de la riqueza glucométrica	1768	Antoine Baumé (1728-1804)	Aerómetro Baumé: Escala para medir la densidad, en la 0º Bé se corresponde con el agua destilada y 15 Bé con una solución del 15% de cloruro sódico
Introducción del despalillado y triturado de la uva	1787	Manuel Estaban Quintano (1756-1818)	Informe presentado a la Real Sociedad Vascongada de los amigos del País en julio de 1787 sobre su viaje a Burdeos en el año anterior
Balance de la fermentación alcohólica	1789	Antoine Lavoisier (1743-1794)	Ley de la conservación de la materia. Balance de la fermentación alcohólica: 95,6 partes de azúcar dan 57,5% de etanal, 33,3% de dióxido de carbono y 2% de ácido acético
Propuesta de la elevación de la riqueza glucométrica de los mostos con adición de sacarosa. Primer libro de enología moderna	1799	Jean-Antoine Chaptal (1756-1832)	Comunicación a la Academia de Ciencias de Francia: El arte de hacer el vino Publicación (1801): Art de faire, de gouverner, et de perfecctioner les vins (Nuevas ediciones en 1809 y 1819)
Utilización de la gelatina en la clarificación de los vinos	En torno a 1800	Nicolás Appert (1749-1841)	La gelatina, junto con la clara de huevo (ovoalbúmina) es un clarificante utilizado para el afinamiento de los vinos de calidad También propuso el calentamiento de los vinos embotellados para su estabilización biológica
Divulgación de los trabajos de Chaptal	1801	Antoine- Alexis Cadet-de-Vaux (1743-1828)	El arte de hacer el vino después de la doctrina de Chaptal, instrucciones destinadas a los viticultores
Divulgación de los trabajos de Chaptal, en España	1803	Manuel Pedro Sánchez Salvador (1764-1813)	Traducción y publicación en castellano del libro de Cadet-de-Vaux

HECHO	AÑO	AUTOR	COMENTARIO
Grado alcohólico Gay-Lussac (% alcohol en volumen).	1824	Louis Joseph Gay-Lussac (1778-1850)	Alcoholímetro. Densímetro para determinar el grado alcohólico
Primer libro de enología moderna de autor español	1850	José de Hidalgo Tablada (1814-1890)	Tratado de la fabricación de vinos en España y en el extranjero
Aparición de oídio en Francia	1850		-Enfermedad criptogámica de origen EEUU, y que se extendió rápidamente por toda Europa -Mares y Laverne, perfeccionaron los tratamientos con azufre para el control de esta enfermedad -Causó una gran reducción de volumen de la cosecha en Francia y dio origen a los grandes flujos de importación
Refutación de la teoría de la generación espontánea Bases de la microbiología enológica Estabilización de los vinos mediante la aplicación de tratamientos térmicos	1866	Louis Pasteur (1822-1895)	“Étude sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir” (1866) “Étude sur la bière, ses maladies, causes qui les provoquent, procédé pour rendre inalterable, avec une théorie nouvelle de la fermentation” (1876) Étude sur le vinaigre (1868)
Construcción de las líneas de ferrocarril que facilitaron los intercambios comerciales y particularmente de los de vino	1858		-(1858). Inauguración de la línea de ferrocarril Madrid-Alicante -(1863). Inauguración de la línea de ferrocarril Tudela-Logroño-Haro-Bilbao -(1864). Inauguración de la línea de ferrocarril Madrid-Irún
Aparición de la filoxera en Francia	1868		-Enfermedad causada por un hemíptero originario de EEUU -Cambió la viticultura tradicional, teniendo que reconstruir el viñedo filoxerado, con porta injertos de vid americana -Acentuó los flujos de exportación de vinos de nuestro país a Francia -Transferencia de tecnología enológica, por el asentamiento en nuestro país de bodegueros franceses
Medición de la riqueza glucométrica en grado Brix	1874	Ernst Abbe (1840-1905)	Basado en las tablas de Karl Balling
Aparición del moldeo en Francia	1878		-Enfermedad de origen criptogámico de origen EEUU -Millardet y Gayon, pusieron a punto el tratamiento con “caldo bordelés”, para el tratamiento de esta enfermedad
Inicio de la vinificación moderna	1890	Hermann Müller Thurgau (1858-1927)	Propuesta de utilización del anhídrido sulfuroso, con anterioridad al inicio de la fermentación alcohólica, que posibilita la elaboración de los vinos que conocemos en la actualidad.
Inicio de la actividad de la bodega cooperativa de Campo de Criptana (Ciudad Real)	1901		Inicio del desarrollo del cooperativismo en el sector vitivinícola
Patente de prensa neumática	1951		Empresa alemana Wilmes

Tabla nº 8. *Hechos relevantes en el desarrollo de la tecnología enológica.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

5.5. Primeras bodegas comerciales en Rioja. Influencia de la tipología de las bodegas construidas en el Medoc (Burdeos).

A finales del siglo XVIII, se tiene la constancia en la zona de Rioja, de que los vinos elaborados con la tecnología de vinificación de racimos enteros, para la producción de vinos tintos que se utilizaba, los vinos obtenidos tenían poca durabilidad, pues su calidad se deterioraba con mucha rapidez, lo que dificultaba su comercialización y particularmente su exportación. Manuel Esteban Quintano Quintano(1756-1818), fue un sacerdote ilustrado, nacido en Labastida (Álava), productor de vinos, que en el año 1786, realizó un viaje a Burdeos, para estudiar la viticultura y la producción de vinos, que se practicaba en esta zona y presentó sus conclusiones en el año 1787 ante la Sociedad Bascongada de Amigos del País.

En su informe, Quintano trató sobre la viticultura y los métodos utilizados en la zona de Burdeos, para la producción de sus vinos, que tenían un gran éxito comercial, principalmente en Gran Bretaña. Puso de manifiesto las diferencias con los métodos utilizados en Rioja, siendo las principales, el método de vinificación de los vinos tintos, ya que previamente al inicio de la fermentación alcohólica, se realizaba la operación de pisado de la uva, para romper el grano y, posteriormente, se procedía a su despalillado y eliminación de una parte de los hollejos. Los vinos obtenidos se almacenaban en toneles, sometiéndolos a trasiegos periódicos y también se realizaba la práctica de clarificación de los vinos.

La aplicación de esta tecnología por la familia Quintano, creó una gran polémica con otros cosecheros de Labastida por cuestiones comerciales. La tecnología preconizada por Manuel Quintano, comenzó a aplicarse de manera general, a partir de cincuenta años más tarde, cuando comenzaron a crearse las bodegas comerciales, Marqués de Riscal, Marqués de Murrieta, etc... (HUETZ DE LEMPS, A., 1995).

Melchor Gaspar de Jovellanos realizó una serie de viajes por España, que relató en sus Diarios (1790-1801). En el Diario VI (1795-1796), recoge los datos de los Itinerarios X a XII, en los que visita Logroño, actual Comunidad Autónoma de La Rioja. En su viaje le llamó la atención el viñedo existente, muy bien cultivado, aunque opinó que existía mucha superficie dedicada a este cultivo y poca a los cereales.

En mayo de 1795, visitó Fuenmayor, donde describe la bodega, propiedad de D. José Fernández: *“hace de cuatro a cinco mil cántaras, los toneles o cubas, de ochenta, doscientas, trescientas y hasta quinientas; se bajan*

cuarenta y nueve escalones, fortificadas las naves con arcos de sillería y estribos de lo mismo y ladrillos; el terreno no es enteramente arcilloso; una de las naves se filtra". Cita otra bodega, la de Valdés, algo mayor y la de Nieto, el mayor cosechero del término, que hay años que coge treinta mil cántaras.

Lo más interesante es la descripción que realiza de la vinificación: *"El lagar: pozos cuadrados de seis a siete varas de profundidad y otro tanto ancho; se echa allí la uva; allí se hierva; al fin, flotando sobre el vino del suelo, se hace un cuerpo, el residuo se pisa; ninguna prensa, sino en una lagareta para los restos; el ganado come la oruga u orujo en fresco; en seco sirve para el fuego y para abonos*". Está claro que el método de vinificación utilizado en la producción de vinos de Rioja, era el de encubado de racimos enteros y que se ha utilizado hasta el momento actual, a pesar de las dificultades de conservación de los vinos así producidos.

En el municipio de Casalarreina, describe la bodega propiedad de Gayangos: *"Dos cuevas; primera de dos naves, con cuatro cubas, cada una de trescientas cántaras; segunda, de una nave con ocho de quinientas a seiscientas cántaras, todas de sillería; en medio, el lagar sin lagos, con cinco grandes tinajas y su prensa para el desperdicio*". También describe en el mismo municipio cubas de mil doscientas cántaras, en la bodega propiedad de Juan de Bellogín.

Con el paso de los años, van a intervenir dos personalidades muy significativas para el desarrollo de los vinos de Rioja: Camilo Hurtado de Amezaga y Luciano Murrieta, ambos conocedores del éxito de los vinos de Burdeos en el mercado de Gran Bretaña, que además de su fácil salida por vía marítima, debido a la tecnología enológica utilizada en esta zona, eran más duraderos en el tiempo que los vinos producidos en Rioja.

Camilo Hurtado de Amezaga y Balmaseda (1827-1888), Marqués de Riscal, fue empresario, periodista y político liberal, que estudió en Burdeos y vivió en Londres, donde comprobó el éxito de los "new french claret" producidos en Burdeos, en el mercado inglés. Por encargo de la Diputación de Álava, contrató al "maître de chai" del Chateaux Lanessan, clasificado como Cru Bourgeois en el año 1932, Jean Pineau, para introducir y divulgar las técnicas de vinificación de vinos tintos practicadas en el Médoc, a los cosecheros de la zona de Rioja Alavesa, intentándose crear la marca, "Médoc Alavés", por iniciativa de la diputación Foral de Álava (MEES, L., 1995). La experiencia no tuvo el éxito esperado y Jean Pineau finalmente, fue contratado, posteriormente para trabajar en la bodega, propiedad del Marqués de Riscal,

que construyó en El Ciego (Álava) ya que Hurtado de Amézaga era propietario de viñedos en esta localidad.

El estudio de los vinos producidos en Médoc, no sólo fue inquietud de los bodegueros, sino que también fue estudiado por los agrónomos de la época, tales como Eduardo Abela y Sainz de Andino, Ingeniero Agrónomo de la primera promoción de la Escuela de Agricultura, que publicó “La viticultura en el Médoc” y “La vinificación en el Médoc” **(ABELA Y SAINZ DE ANDINO, E., 1878)**.

Luciano Murrieta García Ortiz Lemoine, Marqués de Murrieta, fue militar y político liberal. En su exilio en Londres junto con su amigo Baldomero Espartero, vio el éxito de la comercialización de los vinos de Burdeos en el mercado inglés. A su regreso a España se instaló en Logroño y comenzó la elaboración de vinos en la bodega propiedad de María Jacinta Martínez de Sicilia, esposa del general Espartero, que estaba situada en la calle Rúa Vieja de Logroño. Posteriormente, compró la finca de Ygay situada en las afueras de Logroño en el año 1872, y en ella construyó una bodega “Castillo de Ygay”, al estilo de los Chateaux del Médoc de Burdeos.

Con la aparición de las enfermedades criptogámicas de la vid, y fundamentalmente con la filoxera, se produjeron grandes exportaciones de vino de España, principalmente hacia Francia. Estas operaciones fueron realizadas inicialmente por comisionados y, posteriormente, los importadores establecieron bodegas en las zonas de producción. En el caso de Rioja, debido a la existencia de la línea de ferrocarril “Bilbao-Tudela”, que se unía con la línea “Madrid-Hendaya”, lo que propició a Rioja como zona preferente para el establecimiento de “almacenes de vino” en el municipio de Haro, aunque también se establecieron en otros términos municipales, tales como Briones, Cenicero y Logroño. Posteriormente, se contempló construir un ramal de ferrocarril por la zona de Rioja alavesa que nunca llegó a realizarse y propició un menor desarrollo de bodegas comerciales en esta zona.

Inicialmente, los bodegueros franceses construyeron “almacenes de vino” en los que se almacenaban y se mezclaban los vinos comprados y, posteriormente, se expedían con destino a Francia y otros mercados. Algunos de ellos, como es el caso de Bodegas Franco-Españolas, construyeron bodegas para la elaboración de vinos. Mayoritariamente, las bodegas de vinificación de Rioja fueron promovidas por empresarios españoles, como es el caso de Bodegas Marqués de Riscal, Bodegas Marqués de Murrieta,

Bodegas Rafael López de Heredia, Compañía Vinícola del Norte de España (CVNE) o Bodegas Riojanas, o en algún caso, adquirieron bodegas ya construidas como es el caso de Bodegas Bilbaínas (antiguas Bodegas Savignon Frères et Cie). En la Tabla nº 9 se encuentran relacionadas las bodegas construidas en esta época.

BODEGA	AÑO	MUNICIPIO
Bodegas Marqués de Riscal	1858	El Ciego (Álava)
Bodegas Bilbainas	1859	Haro (La Rioja)
Bodegas Rioja Santiago	1870	Haro (La Rioja)
Bodegas Marqués de Murrieta	1872	Logroño (La Rioja)
Bodegas Montecillo (bodega inicial)	1874	Fuenmayor (La Rioja)
Bodegas López de Heredia. Viña Tondonia	1877	Haro (La Rioja)
Bodegas CVNE	1879	Haro (La Rioja)
Bodegas Félix Azpilicueta	1881	Fuenmayor (La Rioja)
Bodega y Viñedos Gómez Cruzado	1886	Haro (La Rioja)
Bodegas Riojanas	1890	Cenicero (La Rioja)
Bodegas Franco-Españolas	1890	Logroño (La Rioja)
Bodegas La Rioja Alta	1890	Haro (La Rioja)
Bodegas Paternina	1897	Ollauri (La Rioja)
Bodegas Palacio	1894	Laguardia (Álava)
Bodegas Martínez Lacuesta	1895	Haro (La Rioja)
Bodegas Carlos Serres	1896	Haro (La Rioja)

Tabla nº 9. *Primeras bodegas establecidas en la zona de la actual Denominación de Origen Calificada Rioja*
(FUENTE: Elaboración propia)

5.5.1. Bodegas Marqués de Riscal.

La construcción de Bodegas Marqués de Riscal, se inició en el año 1860, conservándose en la actualidad todos los edificios, por lo que se puede seguir la evolución de la construcción de las diferentes partes de la bodega, los materiales utilizados y las técnicas empleadas. Los edificios primitivos, fueron construidos según planos y dirección de obra del ingeniero Ricardo Bellsolá, que había visitado numerosas bodegas en Burdeos, para documentarse sobre las bodegas construidas en esta zona.

La tipología de la bodega construida es la típica de las de la zona del Médoc. La bodega de vinificación primitiva está construida a cota cero, y los depósitos de fermentación de tinos de madera de roble, están situados a esta cota. En la parte superior de los depósitos existe una entreplanta, a la que se elevaban los recipientes en los que se realizaba la recogida de la uva, mediante un cabestrante y se lleva la uva manualmente hasta una trituradora-despalilladora, cayendo la uva al depósito de fermentación por gravedad. En la Figura nº 91 se recoge la

sección de la bodega primitiva de vinificación en bodegas Marqués de Riscal, cuya estructura de cubierta es una cercha de madera.

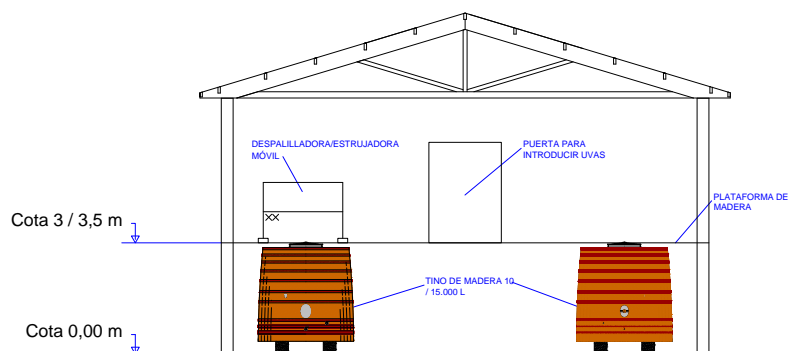


Figura nº 91. Plano de sección de bodega de vinificación tipo Médoc en bodegas Marqués de Riscal. Elciego (Álava).
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Todos los edificios de bodega tienen forma rectangular con cubiertas a dos aguas y recubiertas de teja, estando muchas de las naves adosadas.

La crianza de los vinos se realizaba siguiendo el sistema del Médoc, utilizando barricas de roble de 225 litros de capacidad. Éstas se apilaban a 4 alturas. Estas naves están construidas a cota +0,00 m, con calados intercomunicados. El material empleado para su construcción fue mampostería de piedra. En la Figura nº 92 se muestra el interior de esta nave, mientras que en la Figura nº 93 se observan sus esquemas de planta y sección.

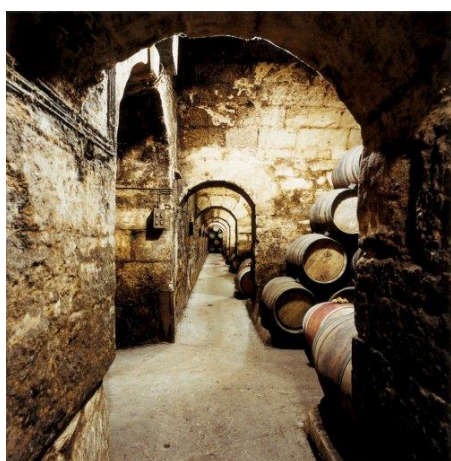


Figura nº 92. Imagen interior de nave de crianza de bodegas Marqués de Riscal. Elciego (Álava).

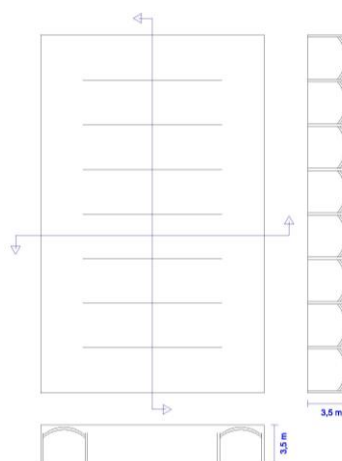


Figura nº 93. Esquema de planta y sección de nave de crianza de bodegas Marqués de Riscal. Elciego (Álava).
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En los años sesenta del pasado siglo, se construyó una nueva bodega de vinificación, siendo los depósitos de fermentación de hormigón armado, de forma paralelepípedica, y el prensado se realizaba en prensas de

tornillo de dos husillos. Por último, a principios de este siglo se construyó una nueva bodega de vinificación y en este caso los depósitos instalados están contruidos con chapa de acero inoxidable y las prensas de doble husillo han sido sustituidas por prensas hidráulicas verticales, con cubillo de madera de 20 hectolitros de capacidad. En vinificaciones de volúmenes grandes de vino tinto, no suelen emplearse este tipo de prensas, siendo Marqués de Riscal una excepción (Figura nº 94).



Figura nº 94. Prensas hidráulicas verticales de 20 hL en Bodegas Marqués de Riscal

Así mismo, se ha ampliado la capacidad de crianza, construyéndose naves con mayor amplitud que las existentes, en las que las barricas se apilan con ayuda de durmientes metálicos hasta 6 alturas. El mismo tipo de edificio se utiliza para el envejecimiento del vino, el cual se sigue realizando en jaulones de madera.

La mejora de la calidad de los vinos de Rioja, que realizó Camilo Hurtado de Amezaga, no solo contempló los métodos de vinificación y envejecimiento, sino que también exploró la utilización de las variedades empleadas en la producción de los vinos de Burdeos: cabernet sauvignon, merlot, etc..., aunque esta transferencia de tecnología vitivinícola, no fue seguida por otros viticultores de la zona y mayoritariamente se siguió cultivando las variedades tempranillo y graciano.

5.5.2. Bodegas López de Heredia Viña Tondonia.

Rafael López de Heredia llegó al mundo del vino durante el exilio que tuvo que hacer en Francia, al haber sido Teniente de infantería del Ejército carlista. Se asentó en la ciudad de Bayonne, donde trabajó para *Louis Abreu y Cie*, que era un comisionista francés que intermediaba vinos y cereales procedentes de España.

La sociedad anterior quebró, y fue adquirida por Armado Heff de Pau, que construyó un almacén de vinos en Haro en el año 1877, en el que se mezclaban y se expedían vinos. Rafael López de Heredia trabajó para la nueva propiedad, posteriormente se hizo socio y en el año 1880 adquirió

la bodega, convirtiéndola en sociedad anónima en 1892 (DE CANDAMO, L.G., 1996).

Además de la bodega adquirió propiedades conlindantes, y tras demoler la bodega inicial de Heff, construyó una nueva bodega. La bodega está construida en dos niveles, uno a cota +0,00 m, en el que están situados los depósitos de vinificación y almacenamiento, tonelería, zona social y embotellado y expedición de los vinos y otro subterráneo a -5,00 m, donde se realiza la crianza de vinos en barricas bordelesas de roble americano. Además construyó una vivienda, cuya silueta es el símbolo de la bodega y aparece en sus etiquetas, tal y como se muestra en la Figura nº 95.



Figura nº 95. Etiqueta Viña Tondonia de bodegas Rafael López de Heredia en Haro (La Rioja)

Todos los edificios están contruidos de mampostería de piedra arenisca, las cubiertas de los tejados tienen una estructura de madera a dos aguas y están recubiertas de teja.

Como singularidad de esta bodega, desde su fundación, todos los depósitos, de diferentes capacidades utilizados, son de madera de roble de distintas procedencias.

La bodega de elaboración está situada a cota +0,00 m y la uva se recibía en “comportillos”, de forma troncocónica y contruidos con madera de chopo, con una capacidad de 60-80 kilogramos de uva que era el envase tradicional para el transporte de las uvas a la bodega. La uva se descargaba en un elevador de cangilones, accionado por una máquina de vapor y por este medio, los racimos se subían a la parte superior de los tinos de madera.

En esta bodega se guarda toda la documentación de los diferentes elementos, que históricamente han sido utilizados en la misma, no hay constancia de la existencia inicial de una máquina trituradora-despalladora (ELIAS, L.V. 2015), aunque los depósitos de vinificación,

tinós de madera con tapa superior y con una boca inferior de hombre de pequeñas dimensiones, no son depósitos en los que la vinificación de racimos enteros se pueda realizar con facilidad. El prensado de los orujos se realizaba en prensas hidráulicas.

En el momento actual, la uva se sigue transportando a la bodega, en “comportillos” de madera, que se descargan en una tolva. En el caso de la uva tinta, se procede a su despalillado y triturado mecánico, enviándose a los depósitos de fermentación, con la ayuda de una bomba de pistón y una red de tuberías. Con la uva tinta se producen vinos tintos fermentados en presencia de los hollejos, y en el caso de los vinos rosados, el mosto se obtiene por sangrado del mosto antes de iniciarse la fermentación alcohólica. El prensado de los orujos se realiza en dos prensas hidráulicas antiguas, de pequeña dimensión, similares a las de 20 hL a los ya comentados y también fueron construidas por la casa Marrodán y Rezola de Logroño.

En la bodega existen tinós de madera de diferentes capacidades, de 6.000 litros para la vinificación de los vinos blancos y rosados, de varias capacidades próximas a los 20.000 litros para la vinificación de vinos tintos y de 48.000 y 64.000 litros para el almacenamiento y tipificación de los vinos.

La bodega de crianza de los vinos en barrica de roble es subterránea, destacando un gran calado de doscientos metros de largo que fue construido en el año 1892, excavado en piedra arenisca, que comunica la bodega con el río Ebro. En esta zona subterránea, también está situado el botellero. En la Figura nº 96 se recoge el plano de planta de bodegas Rafael López de Heredia de Haro (La Rioja).

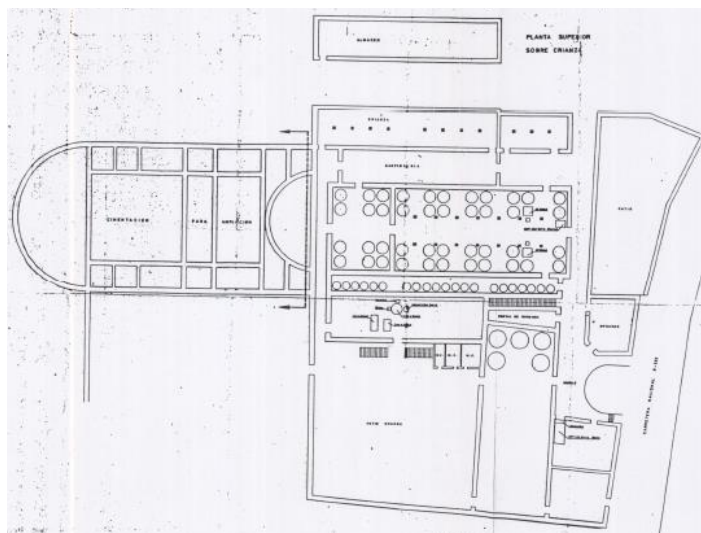


Figura nº 96. Planta cota +0,00 m de Bodegas López de Heredia. Haro (La Rioja).
(FUENTE: LOPEZ ALONSO, M., 1991)

5.5.3. Bodegas Azpilicueta.

Bodegas Azpilicueta “El Romeral”, situada en las proximidades de la estación de ferrocarril de Fuenmayor (La Rioja), fue creada por Félix Azpilicueta Martínez, que era de origen navarro, y construyó su bodega primitiva, en el año 1881, al estilo de las bodegas del Médoc. El edificio primitivo se conserva en la actualidad, pero éste ha perdido su función y está abandonado.

El edificio de la bodega está construido a media ladera, teniendo un acceso a cota + 5 m, en la orientación sur y era por donde se realizaba la recepción de la uva, y otro acceso a cota +0,00 m, en la orientación norte, y era por donde se realizaba la expedición de los vinos. Esta nave tenía unas dimensiones de 12x35 metros, en ella estaban situadas los tinos de madera, que se utilizaban para la fermentación de los vinos y por ella se accedía a dos calados subterráneos. En la Figura nº97 se puede observar una vista aérea del conjunto de bodegas AGE, estando indicada la bodega primitiva de Azpilicueta por un círculo.



*Figura nº 97. Vista aérea bodegas AGE en Fuenmayor (La Rioja) en el momento actual.
(FUENTE: SIGPAC)*

Los tinos de madera fueron eliminados posteriormente, cuando la bodega realizó las primeras ampliaciones y se construyeron, en la bodega primitiva, depósitos de hormigón armado, que están recubiertos por plaquetas de vidrio, pero no son operativos.

En la Figura nº 98 se recoge un esquema de la sección de bodegas Félix Azpilicueta que en su tipología mezcla la disposición de las bodegas tradicionales de vinificación de Rioja y la técnica de la elaboración del Médoc. Esta misma tipología de colocación de los depósitos es la que posteriormente se utilizó para disposición de los depósitos de bodegas Franco-Españolas de Logroño).

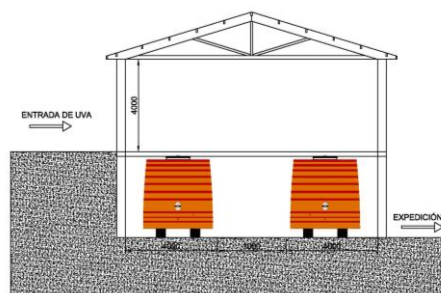


Figura nº 98. Esquema de sección de la bodega primitiva de Félix Azpilicueta en Fuenmayor (La Rioja).
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Próxima a la bodega de Félix Azpilicueta, y también en barrio de la estación de ferrocarril de Fuenmayor, Cruz García Lafuente, en el año 1926, creó bodegas “Las Veras”, en la que los depósitos construidos eran de hormigón armado y forma paralelepípedica.

A principio de los años 60 del siglo pasado, se asociaron Bodegas Azpilicueta, Bodegas García Lafuente y Bodegas Entrena de Navarrete (La Rioja) para poder atender el incremento de la demanda de vinos de Rioja, que se estaba produciendo en esta época, tanto en los mercados exteriores como interiores, y particularmente el mercado de Cuba. En el año 1967 se fusionaron las tres bodegas y constituyeron la mercantil AGE Bodegas Unidas.

Las antiguas instalaciones se vieron ampliadas con una nueva gran bodega subterránea, dividida en dos partes, una para el almacenamiento y tipificación de vinos, en depósitos de forma paralelepípedica de hormigón armado, y otra parte para el almacenamiento de barricas para la crianza de vinos. Esta fusión, creó la primera gran bodega de Rioja.

Posteriormente, esta bodega ha sufrido numerosas ampliaciones, como se puede observar en la vista aérea de la Figura nº 97.

5.5.4. Bodegas Franco-Españolas.

La sociedad Bodegas Franco-Españolas, fue promovida por Frédéric Anglade Saurat, originario de Burdeos, negociante de vinos y gran conocedor del sector, que, con anterioridad, había realizado importaciones de vinos de Rioja desde Haro. La idea de crear una nueva bodega en Logroño, no era para producir vino y exportarlo a su país a granel, si no que construyó una bodega en Rioja, para comercializar los vinos producidos una vez embotellados (GOMEZ URDAÑEZ J.L., 2015).

Cuando, a partir del año 1899, la filoxera afectó de manera significativa al viñedo existente en Rioja, muchas bodegas y entre ellas, Bodegas Franco-

Españolas, crearon viveros para suministrar a los viticultores, barbados de vid de plantas de origen americano, para que realizaran el injerto con la vinífera correspondiente y plantas ya injertadas, contribuyendo de esta manera a la reconstrucción del viñedo de Rioja.

Anglade adquirió una finca y construyó una bodega en Logroño, en el año 1890, para la vinificación, almacenamiento y expedición de vinos embotellados. La bodega proyectada, por el arquitecto Luis Barrón Sáenz, se construyó en dos fases y estaba formada por cuatro naves, adosadas de dos en dos y separadas por una distancia de 35 m.

Dos de estas naves adosadas, las situadas en el ala oeste, se construyeron en el año 1890 (zona B de la Figura nº 99). Adosado a estas naves se construyó un edificio dividido en dos partes, el situado en la parte frontal es un edificio (34x10 metros), que en planta sótano es bodega de crianza, en la planta baja se situaban las oficinas y la planta primera se dedicaba a vivienda y en la parte posterior se construyó la primitiva bodega de crianza (34x31 m), con 5 naves paralelas de pequeña luz (zona C de la Figura nº99). En el año 1917, se construyeron las otras dos naves, que eran gemelas de las anteriores (zona B) y estaban situadas en el ala este (zona D de la Figura nº99). En la Figura nº99 se recoge plano de planta de la bodega actual, en donde se observa la bodega primitiva.

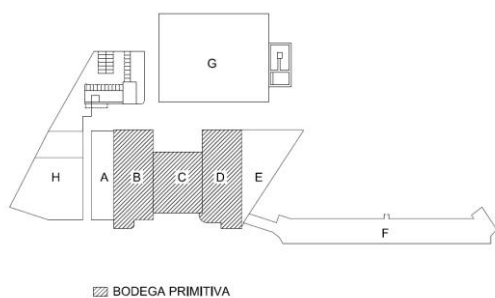


Figura nº 99. Planta de Bodegas Franco-españolas de Logroño. Año de inicio de construcción 1890.
(FUENTE: BODEGAS FRANCO-ESPAÑOLAS)

Las paredes son de obra de fábrica enlucidas y la estructura de cubierta de todas las naves son cerchas construidas con madera a dos aguas y recubiertas de teja. En la Figura nº100 se recoge una fotografía realizada después del año 1917, en la que se puede observar la bodega inicial totalmente construida.



Figura nº 100. Fotografía de bodegas Franco-Españolas después del año 1917.

(FUENTE: Bodegas Franco-Españolas)

El terreno en el que construyó la bodega tiene un desnivel desde el acceso por el puente de Hierro, hacia la parte posterior, por lo que la bodega tiene dos entradas, una a cota +0,00 m, por la actual calle Cabo Noval y otra a cota -5,00 metros por el interior de sus instalaciones. Este desnivel se aprovechó para facilitar el movimiento de las uvas durante el proceso de vinificación.

La bodega se situó en las dos naves adosadas, con dimensiones de 11x61 m cada una, situadas en la parte oeste y están construidas a dos alturas, una a cota +0,00 m, desde el acceso del puente de Hierro, con un muelle, de ochenta centímetros de altura en la parte anterior, por el que se recibía la uva en comportillos y se llevaba la uva en vagonetas autopesantes, a los depósitos de fermentación, situados en la planta a cota -5,00 m. Previamente a su descarga en los tinos de fermentación de madera la uva se trituraba y despalillaba. El raspón obtenido se prensaba, práctica que era muy común en aquella época y los orujos, una vez fermentados, se prensaban en dos prensas de dos husillos.

Tal y como se ha comentado, los tinos de fermentación y conservación de los vinos, estaban situados en la planta inferior a una cota de -5,00 m, existiendo en cada una de las naves veinte tinos de una capacidad de 30.000 litros, los veinte tinos situadas en la nave más al oeste se dedicaban a fermentación y las otras veinte a almacenamiento de vinos. El prensado se realizaba en prensas de dos husillos y una finalizada la vinificación, el espacio situado encima de los tinos de madera, se utilizaba para el embotellado de los vinos y almacén de expedición y por el muelle de descarga de la uva se expedía el vino embotellado. En la Figura nº 101 se observan una de las naves con 20 tinos de madera para almacenamiento de vinos que se conserva en la actualidad. En ella se pueden ver los pilares para sujetar el forjado de madera de la planta superior, que es típico de las bodegas del Médoc.



Figura nº 101. Nave de tinos de madera para almacenamiento de vinos en la actualidad en bodegas Franco-Españolas.
(FUENTE: Bodegas Franco-Españolas)

En la actualidad, Bodegas Franco-Españolas ha sufrido numerosas ampliaciones y modificaciones. La solera de la cota +0,00 m de la nave que albergaba las tinas de fermentación ha sido demolida y los depósitos de madera sustituidos por depósitos verticales de acero inoxidable de gran capacidad, pero sin embargo, la zona que albergaba los tinos para el almacenamiento de vino está intacta y se conservan las veinte tinas de madera originales, destinadas a este fin. La parte superior ha sido transformada en una sala de usos múltiples, y se ha sustituido la estructura de cubierta inicial de cerchas de madera, por una cercha de madera laminada. En las imágenes nº 102 y nº 103 se observa el estado de la planta a cota +0,00 m, en encima de los depósitos de almacenamiento, en su estado inicial y en la actualidad.



Figura nº 102. Imagen nave planta cota +0,00 m en su estado inicial.
(FUENTE: Bodegas Franco-Españolas)



Figura nº 103. Imagen nave planta cota +0,00 m en su estado actual.
(FUENTE: Bodegas Franco-Españolas)

La bodega que actualmente está celebrando su 125 aniversario, posteriormente ha sufrido numerosas ampliaciones debido a las necesidades de capacidad de bodega y de espacio para albergar líneas de embotellado y almacenes. Estos últimos se han separado del edificio primitivo. En la Figura nº 104 se recoge el plano de planta de la bodega dibujado en el mes de abril del año 1963 y en la Figura nº105 se puede observar el conjunto de naves que conforman la bodega en la actualidad mediante vista aérea. El edificio alargado situado a la derecha una bodega de crianza situado en el sótano de un edificio de vivienda.

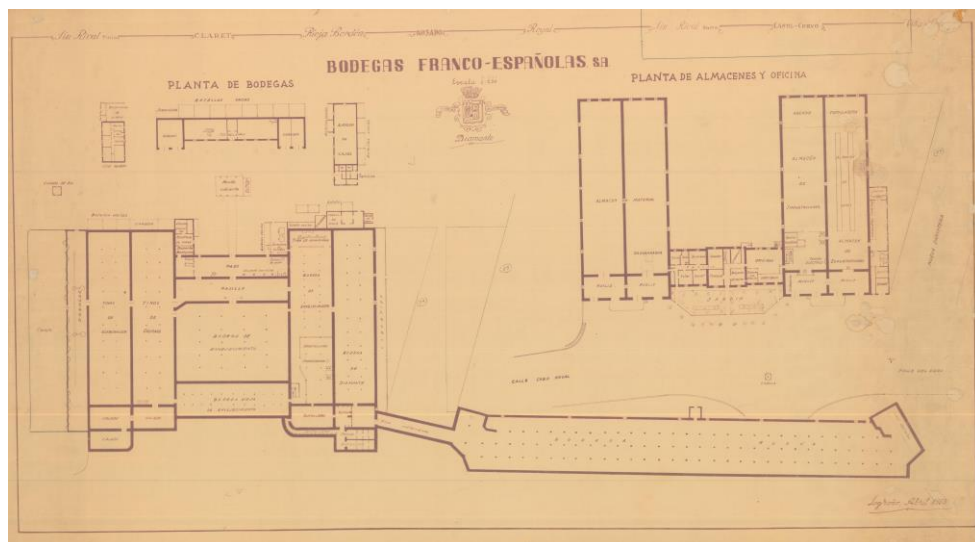


Figura nº 104. Plano de planta de bodega dibujado en abril de 1963.
(FUENTE: Bodegas Franco-Españolas)



Figura nº 105. Vista aérea bodegas Franco-Españolas en el momento actual.
(FUENTE: SIGPAC)

5.6. Bodegas Cooperativas en la DOC Rioja.

La zona de producción de la Denominación de Origen Calificada Rioja está distribuida en tres provincias diferentes: La Rioja, Álava y Navarra. Tomando los datos aportados en la Memoria publicada anualmente por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada Rioja, el sector cooperativo dentro de esta zona representa el 35,40% de la producción, por lo que históricamente ha tenido una gran importancia. Sin embargo, en los últimos años, la aportación de la actividad comercializadora por parte las cooperativas a las cifras globales de la Denominación, oscila entre un 7-8% del total del vino comercializado.

Se han identificado la distribución de bodegas cooperativas por su año de constitución, los métodos de vinificación y los sistemas constructivos utilizados.

5.6.1. Comunidad Autónoma de La Rioja.

En la Comunidad Autónoma de La Rioja, antigua provincia de Logroño, después de la promulgación de la Ley de Sindicatos Agrarios de 28 de enero de 1906, se crearon numerosos sindicatos agrícolas de carácter católico, para la realización de suministros agrícolas, fertilizantes y productos fitosanitarios (azufre y sulfato de cobre) y de crédito agrícola, destacando entre ellos los Sindicatos Católicos de Haro, que construyeron una serie de edificios y, en una parte de estos, se construyó una bodega (TORREJÓN Y BONETA, A., 1923). En la actualidad, se conservan los depósitos construidos con hormigón armado que se pueden observar en la Figura nº 106.

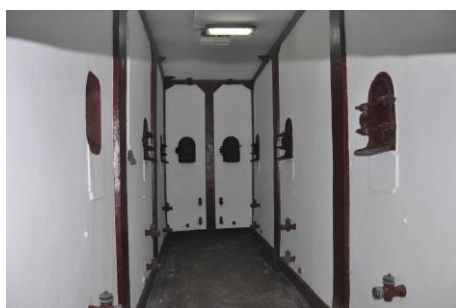


Figura nº 106. Depósitos de hormigón construidos en los Sindicatos Católicos de Haro hacia el año 1920.

En el año 1923, Bodegas Federico Paternina de Ollauri (La Rioja) adquirió para la ampliación de su negocio vinícola la bodega cooperativa de los Sindicatos Agrícolas Católicos de Haro.

El edificio propiedad del Sindicato Católico de Haro, que se conserva en la actualidad, estaba formado por siete naves adosadas, perpendiculares a la carretera Haro-Casalarreina, cerradas por la parte posterior y de forma parcial, por dos naves perpendiculares a las anteriores. Las naves son de una luz diferente, 8,50 m, 11,50 m, 11 m, 16 m y 12 m (Figura nº 107) y están construidas con paredes de mampostería de piedra y estructura de cubierta construida con cerchas de madera o con un arco de hormigón atirantado. Toda la cubierta está construida a dos aguas y sobre el tablero de cubierta están colocadas tejas cerámicas. En su conjunto estas naves ocupan una superficie de cuatro mil setecientos sesenta metros cuadrados.



Figura nº 107. Fachada de edificio de los antiguos Sindicatos Católicos de Haro hacia el año 1920.

Ángel Torrejón y Boneta habla de la existencia en sus instalaciones, de una despalilladora-trituradora de cilindros acanalados, construida por la Casa Marrodán (Logroño) y en la actual bodega existen depósitos primitivos, contruidos con hormigón armado que no han sido demolidos, tal y como se ha comentado anteriormente.

Posteriormente esta bodega ha sido ampliada en numerosas veces y en la actualidad la bodega ocupa en planta una superficie de treinta y seis mil setecientos sesenta metros cuadrados (Figura nº 108). Hasta finales del año 2014, ésta ha sido la principal instalación de Bodegas Paternina y en la actualidad ha pasado a denominarse Bodegas Mariano Lacort, SA, que fue una bodega situada en el barrio de la estación de Haro y fue adquirida en el año 1952 por Federico Paternina. Sus antiguas instalaciones forman parte en la actualidad de Bodegas Muga.



Figura nº 108. Aspecto actual de Bodegas Paternina en Haro (antigua bodega cooperativa del Sindicatos Agrarios Católicos de Haro)

Hay que esperar al año 1946, al amparo de la Ley de Cooperación del año 1942, para que se constituya una nueva cooperativa en la Denominación de Origen Rioja, que se constituyó en Quel, zona de Rioja Baja y se instaló en la bodega que adquirieron a Carlos Eugui, que en aquella época era un importante vinatero de Pamplona. Esta fue la primera cooperativa constituida de las existentes en la actualidad.

Generalmente, las bodegas cooperativas que se constituyeron a continuación construyeron nuevas instalaciones, con la excepción de la bodega cooperativa San Sebastián (Andosilla), que adquirió una bodega a Carlos Eugui (Pamplona), la bodega cooperativa El Arca de Noé (San Asensio), que comenzó su funcionamiento en el año 1953, en una antigua bodega propiedad de Bodegas Carcedo de Burgos y la bodega cooperativa Ntra. Señora de la Asunción (El Villar de Arnedo), que adquirió la bodega de José Ortigüela (Tolosa), en el año 1962 (ORTIGÜELA ALONSO, J.M., 2014).

Todas las bodegas cooperativas constituidas en la zona de la Denominación de Origen Rioja, a partir de la mitad de los años setenta hasta los años ochenta del pasado siglo realizaron ampliación de sus instalaciones y en algunos casos, como El Arca de Noé (San Asensio) y San Roque (El Villar de Álava), han construido nuevas bodegas, abandonando las instalaciones iniciales.

En la Tabla nº 10 se muestran las cooperativas emplazadas dentro del territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja y acogidas a la Denominación de Origen, así como su año de constitución y el tipo de depósitos existentes en las mismas en el momento de su construcción.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA RIOJA					
Nº	Municipio	Zona	Dtos	Año	
1	Quel	Rioja Baja	H	1946	San Justo y San Isidro ⁽¹⁾ (Bodegas Carlos Eugui)
2	Murillo de Río Leza	Rioja Baja	H	1953	San Esteban
3	San Asensio	Rioja Alta	H	1953	Arca de Noé ⁽²⁾ . Bodegas Carcedo
4	Autol	Rioja Baja	H	1956	San Isidro
5	Aldeanueva de Ebro	Rioja Baja	H	1956	San Isidro
6	Ausejo	Rioja Baja	H	1956	San Miguel
7	Alcanadre	Rioja Baja	H	1957	Vinícola Riojana Alcanadre
8	Arnedo	Rioja Baja	H	1957	Nuestra Señora de Vico
9	Calahorra	Rioja Baja	H	1958	Dunviro
10	San Vicente de la Sonsierra	Rioja Alta	H	1961	Bodegas Sonsierra
11	Huércanos	Rioja Alta	H	1962	San Pedro Apostol
12	Villar de Arnedo	Rioja Baja	H	1962	Ntra. Sra. de la Asunción ⁽³⁾
13	El Redal	Rioja Baja	H	1963	San Cosme y San Damián
14	Cenicero	Rioja Alta	H	1963	Santa Daria
15	Nájera	Rioja Alta	H	1963	Real de Nájera
16	Pradejón	Rioja Baja	H	1964	San Isidro
17	Tirgo	Rioja Alta	H	1964	Ntra. Sra. de Valvanera
18	Haro	Rioja Alta	H	1965	Virgen de la Vega
19	Alfaro	Rioja Baja	H	1966	Cocasa ⁽⁴⁾ . Actualmente no es cooperativa
20	Alesanco	Rioja Alta	H	1967	Santiago Apóstol
21	Arenzana de Abajo	Rioja Alta	H y AC	1981	Interlocal Najerilla
22	Uruñuela	Rioja Alta	I	1986	Nstra Sra Patrocinio
23	San Asensio	Rioja Alta	I	1987	Nstra Sra de la Estrella
24	San Asensio	Rioja Alta	I	1988	San Cebrín
25	Navarrete	Rioja Alta	I	1989	Comarcal de Navarrete
26	Sotés	Rioja Alta	I	1999	Vitivinícola de Sotés
27	Entrena	Rioja Alta	I	2000	Hermedaña
28	Navarrete	Rioja Alta	I	2000	Valvornedo
29	Tudelilla	Rioja Baja	I	2001	Vinícola de Tudelilla

H	Depósitos de hormigón
AC	Acero al Carbono

I	Depósitos de acero inoxidable
---	-------------------------------

⁽¹⁾ Las primeras instalaciones fueron en la bodega propiedad de Francisco Eugui (Pamplona)

⁽²⁾ Las primeras instalaciones fueron en la bodega propiedad de Bodegas Carcedo (Burgos)

⁽³⁾ Las primeras instalaciones fueron en la bodega propiedad de Bodegas Ortigüela (Tolosa)

⁽⁴⁾ En la actualidad no es sociedad cooperativa

Tabla nº 10. Cooperativas vinícolas de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Los depósitos de todas las bodegas construidas con anterioridad al año 1980 se construyeron con hormigón armado. En el año 1981, la bodega cooperativa de Arenzana de Abajo, construyó depósitos de hormigón y depósitos de chapa de acero recubiertos con resina de epoxi. A partir de este momento, en todas las bodegas que se han constituido, los depósitos han sido construidos con chapa de acero inoxidable, siendo del mismo tipo los depósitos instalados en las ampliaciones de todas las bodegas cooperativas.

El gran movimiento de construcción de bodegas cooperativas en La Rioja, se realiza en base a la Ley de Cooperación del año 1942. El total de bodegas cooperativas constituidas en La Rioja han sido 29, de las cuales actualmente siguen operativas 28, habiéndose creado 20 de ellas con anterioridad al año 1970 y 9 posteriormente. Tal y como se ha comentado anteriormente, en la actualidad, de todas estas cooperativas vinícolas constituidas, solamente la Cooperativa Cocasa de Alfaro, en la actualidad está operativa, pero no funciona como bodega cooperativa, sino como una sociedad mercantil.

En la Tabla nº 11 se incluye la distribución de la constitución de bodegas cooperativas en La Rioja.

	Rioja Alta	Rioja Baja	Total
Periodo 1940-50	-	1	1
Periodo 1951-60	1	7	8
Periodo 1961-70	7	4	11
Periodo 1971-80	-	-	-
Periodo 1981-90	4	-	4
Periodo 1991-2001	4	1	5
	16	13	29

Tabla nº 11. *Distribución de la constitución de bodegas cooperativas en la Comunidad Autónoma de La Rioja.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En el Gráfico nº 1, se muestra la tendencia en los diferentes periodos de constitución de dichas bodegas cooperativas. Se pueden considerar las constituidas entre los años 1946-1967, en las que los depósitos de fermentación están construidos con hormigón armado y son, en todos los casos, depósitos paralelepípedicos. Generalmente son bodegas que tienen los depósitos situados en una sola planta y, aprovechando el desnivel del terreno, la recepción de la uva se realiza a cota +0,00 m y los depósitos están situados en una cota de -6,00 m con respecto a la descarga de uva. En algunos casos, tales como la cooperativa de San

Vicente de La Sonsierra y la Cooperativa de Ausejo, los depósitos están contruidos en dos alturas, para realizar los descubes mediante la ayuda de la gravedad.

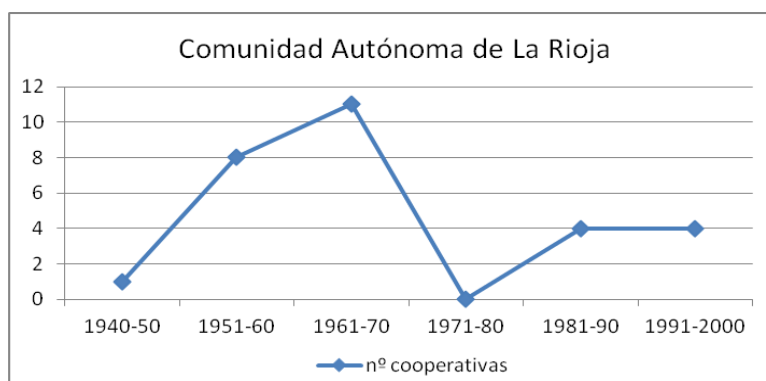


Gráfico nº 1. Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas en la Comunidad Autónoma de La Rioja
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

La bodega de transición, en cuanto al tipo de depósitos, es la Cooperativa Interlocal del Najerilla (situada en Arenzana de Abajo), en la que los depósitos de fermentación son de hormigón armado y los de almacenamiento de acero al carbono, recubierto con un sistema epoxídico. En esta bodega existen unos depósitos subterráneos de hormigón, que son visitables y sirven para recoger el líquido procedente del prensado.

El resto de cooperativas constituidas en el periodo 1986-2001, que son un total de 8 bodegas, tienen tanto los depósitos de fermentación como los de almacenamiento, contruidos en acero inoxidable y son de forma cilíndrica con diferentes capacidades.

5.6.2. Comunidad Autónoma del País Vasco.

Actualmente, existen 18 municipios en la Provincia de Álava incluidos en la Denominación de Origen Calificada Rioja, que se corresponde con la subzona denominada *Rioja Alavesa*.

Todas las bodegas cooperativas que se han constituido en esta zona se hicieron en base la Ley de Cooperación de 1942. La primera se construye en Oyón en el año 1952 y en la Tabla nº 12 se recogen todas las cooperativas vinícolas que se han constituido en la subzona de Rioja Alavesa.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO					
Nº	Municipio	Zona	Dtos	Año	
1	El Villar de Álava	Rioja Alavesa	H	1951	San Roque
2	Lanciego	Rioja Alavesa	H	1952	Ntra. Sra. Del Campo
3	Oyón	Rioja Alavesa	H	1952	COMY
4	Samaniego	Rioja Alavesa	H	1952	(1)
5	Yécora	Rioja Alavesa	H	1954	San Sixto
6	Cripán	Rioja Alavesa	H	1964	San Tirso
7	Labastida	Rioja Alavesa	H	1964	Unión de Cosecheros
8	Lapuebla de Labarca	Rioja Alavesa	I	1980	Covila

(1) Estuvo ubicada en una antigua bodega existente y en la actualidad no es cooperativa

Tabla nº 12. *Cooperativas vinícolas de la Provincia de Álava, incluidas en la DOC Rioja.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En la Tabla nº 13 se incluye la distribución de la constitución de bodegas cooperativas de Rioja Alavesa.

Rioja Alavesa	
Periodo 1940-50	-
Periodo 1951-60	5
Periodo 1961-70	2
Periodo 1971-80	1
Periodo 1981-90	-
Periodo 1991-2000	-
	8

Tabla nº 13. *Distribución de la Provincia de Álava, dentro de la DOC Rioja.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Todas las cooperativas de la Provincia de Álava, excepto la de La Puebla de Labarca, que los depósitos de fermentación y almacenamiento son de acero inoxidable, fueron construidas con depósitos paralelepípicos de hormigón armado y con una tipología de construcción similar a la existente en las bodegas de este tipo de depósitos que se construyeron en la Provincia de La Rioja. En el Gráfico nº 2, se muestra la tendencia en los diferentes periodos de constitución de dichas bodegas cooperativas.

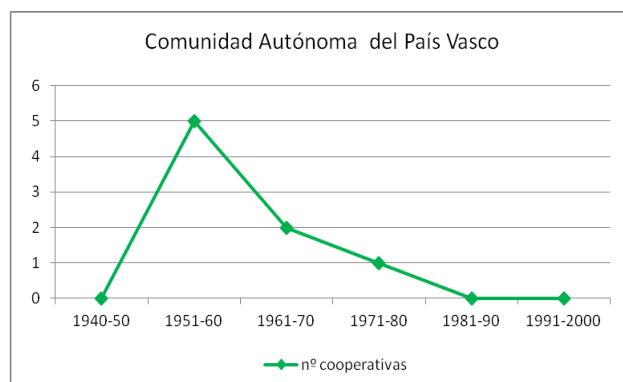


Gráfico nº 2. *Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas de la Provincia de Álava, dentro de la DOC Rioja.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En el año 1967, las cooperativas de Rioja Alavesa existentes en Rioja Alavesa crearon una cooperativa de segundo grado, a la que denominaron COVIRIA, realizándose el embotellado conjunto en la bodega cooperativa de Labastida. Esta realización no tuvo el éxito deseado y desapareció a mediados de los años 70 (PALACIOS, J., 1978).

Las bodegas de Rioja Alavesa son bodegas de pequeñas dimensiones, que inicialmente sólo vinificaban vinos tintos por el método de encubado de racimos enteros. La uva se recibía en comportillos y se distribuían, para llenar los depósitos, mediante la ayuda de cintas transportadoras. Las bodegas están organizadas con un pasillo y depósitos a derecha e izquierda y en un único nivel. En el caso de la bodega de El Villar de Álava, que la bodega está construida en la ladera de un barranco de gran profundidad, existen depósitos a dos alturas.

5.6.3. Comunidad Foral de Navarra.

La constitución de bodegas cooperativas navarras acogidas a la Denominación de Origen Calificada Rioja comenzó en el año 1947, y por tanto, se constituyeron al amparo de la Ley de Cooperación del año 1942. En la Tabla nº 14 se incluye la distribución de la constitución de bodegas cooperativas de Navarra que están acogidas a la Denominación de Origen Calificada Rioja, así como su año de constitución y el tipo de depósitos con los que se construyeron.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRA (D.O.Ca.Rioja)					
Nº	Municipio	Zona	Dtos	Año	Nombre
1	Andosilla	Rioja Baja	H	1947	San Sebastián
2	Viana	Rioja Baja	H	1949	(*)
3	Azagra	Rioja Baja	H	1950	San Gregorio
4	San Adrián	Rioja Baja	H	1957	San Adrián
NOTA: En el municipio de Bargota existió una bodega cooperativa que no era operativa cuando se incorporaron a la D.O.C. Rioja los municipios de Aras y Bargota en el año 1991 (*) En la actualidad no realiza vinificación y vende la uva a otras bodegas					

Tabla nº 14. *Cooperativas vinícolas de la Comunidad Autónoma de Navarra, dentro de la DOC Rioja.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

También existió una bodega Cooperativa en Bargota (1947) que actualmente no se encuentra operativa. Este municipio, junto con el municipio de Aras, se incorporó a la D.O.C. Rioja en el año 1991 y dicha bodega tampoco era operativa en el momento de esta incorporación.

En la Tabla nº 15 se incluye la distribución de la constitución de bodegas cooperativas acogidas a la D.O.C Rioja en Navarra.

Navarra	
Periodo 1940-50	3
Periodo 1951-60	1
Periodo 1961-70	-
Periodo 1971-80	-
Periodo 1981-90	-
Periodo 1991-2000	-
	4

Tabla nº 15. *Distribución de la Provincia de Navarra, dentro de la DOC Rioja.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En el Gráfico nº 3, se muestra la tendencia en los diferentes periodos de constitución de dichas bodegas cooperativas.

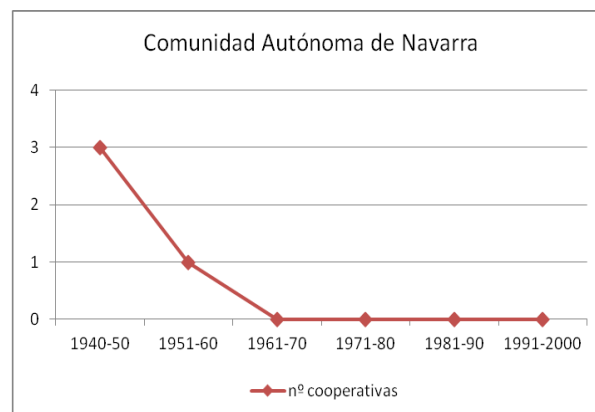


Gráfico nº 3. *Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas de la Provincia de Navarra, dentro de la DOC Rioja.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

5.6.4. Denominación de Origen Calificada Rioja.

A continuación se realiza un resumen de la distribución de las bodegas cooperativas acogidas a la Denominación de Origen Calificada Rioja, distinguiendo las Comunidades Autónomas a las cuales pertenecen.

En la Tabla nº 16 se muestra la distribución de las bodegas cooperativas en los diferentes periodos de constitución, en la que se observa que la época comprendida en las décadas de los años cincuenta y sesenta, fue el periodo en el que se construyeron un mayor número de cooperativas.

PERIODO	LA RIOJA	NAVARRA	ÁLAVA	TOTAL
1940-1950	1	3		4
1951-1960	8	1	5	14
1961-1970	11		2	14
1971-1980			1	1
1981-1990	5			5
1991-2000	3			3
2001-2010	1			1
TOTAL ⁽¹⁾	29	4	8	41

⁽¹⁾ En la actualidad hay una bodega cooperativa desaparecida tanto en La Rioja como en Álava, y dos en el caso de Navarra, existiendo en la actualidad existen treinta y siete en funcionamiento.

Tabla nº 16. *Distribución de bodegas cooperativas de DOC Rioja por año de construcción y comunidades autónomas.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En el Gráfico nº 4, se muestra la tendencia global del movimiento cooperativo en la actual Denominación de Origen Calificada en los diferentes periodos de constitución de las mismas.

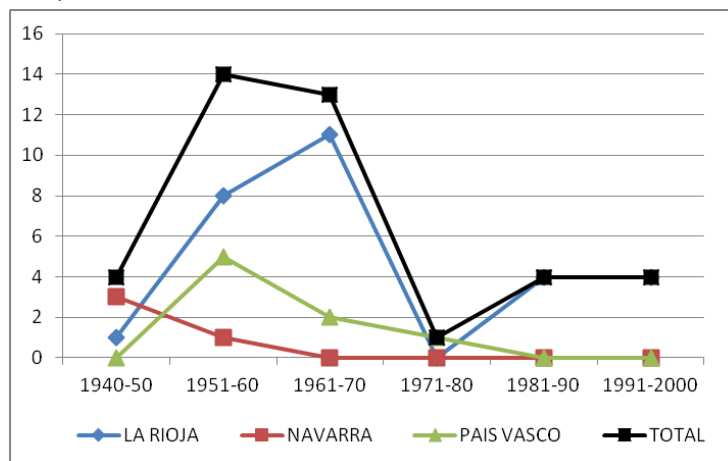


Gráfico nº 4. *Tendencia de la constitución de bodegas cooperativas dentro de la DOC Rioja.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Las bodegas que han desaparecido o que no funcionan bajo esta figura societaria, han sido las siguientes:

- LA RIOJA: Cocasa en Alfaro (Rioja Baja).
- ÁLAVA: Cooperativa de Samaniego (Rioja Alavesa).
- NAVARRA: cooperativas de Viana y Andosilla (Rioja Baja).

En la Tabla nº 17 se muestra la distribución actual de cooperativas operativas en la D.O.C. Rioja en las diferentes comunidades autónomas, mientras que en la Tabla nº 18 se muestra dicha distribución en las diferentes subzonas de Rioja.

Comunidad Autónoma	TOTAL	DESAPARECIDAS	OPERATIVAS
La Rioja	29	1	28
Navarra	4	2	2
País Vasco	8	1	7
TOTAL	41	3	37

Tabla nº 17. *Bodegas Cooperativas constituidas en la DOC Rioja por Comunidades Autónomas.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Comunidad Autónoma	TOTAL	DESAPARECIDAS	OPERATIVAS
Rioja Alta	16		16
Rioja Baja	17	3	14
Rioja Alavesa	8	1	7
TOTAL	41	3	37

Tabla nº 18. *Bodegas Cooperativas constituidas en la DOC Rioja por Zonas de producción.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

5.6.5. Métodos de vinificación en las bodegas cooperativas de la DOC Rioja.

En la actualidad todas las bodegas cooperativas de Rioja elaboran vinos blancos, rosados y tintos, con los típicos esquemas de vinificación. En el transcurso de los años se ha producido una nueva distribución de variedades de vinífera que ha posibilitado que se puedan elaborar todos estos tipos de vinos en cada una de las subzonas de la Denominación.

En el momento de la constitución de las bodegas cooperativas la situación de la producción de los diferentes tipos de vinos era la siguiente, según la descripción que hace Moisés Martínez Zaporta, que fue Director de la Estación Enológica de Haro, en el libro de Juan Marcilla (MARCILLA ARRÁZOLA, J., 1962):

- **Rioja Baja.** La variedad predominante era la garnacha tinta cultivada en secano, y teniendo en cuenta las características climatológicas de esta zona, se producían uvas con una alta graduación glucométrica, 14-18 Grados Baumé. Los vinos elaborados eran vinos claretes y tintos. La vinificación de los vinos claretes se realizaba llenando los depósitos con uva tinta, se dejaba un tiempo de maceración (aproximadamente un día y medio) y luego, se sangraba el depósito. Los mostos así obtenidos

se fermentaba en virgen y a sus vinos se les denominaban, claretos, aloque u ojo de gallo.

La vinificación de vinos tintos se realizaba mediante el despalillado-triturado de la uva, sulfitado, encubado para la fermentación y maceración con una duración de ocho-diez días y prensado. Una vez finalizada la fermentación se sulfitaban fuertemente, lo que impedía, normalmente, que se realizara la fermentación maloláctica.

Dada la alta riqueza glucométrica, uno de los problemas era la temperatura que se alcanzaba durante la fermentación. El anhídrido sulfuroso, se utilizaba antes del inicio de la fermentación y también se añadían dosis suplementarias durante el transcurso de ésta, lo que propiciaba que los vinos tuvieran un alto contenido en etanal (acetaldehído), sustancia que se combina fuertemente con el anhídrido sulfuroso, perdiendo éste su acción antioxidante, lo que propiciaba la fácil oxidación de estos vinos y, por lo tanto, su mala conservabilidad.

- **Rioja Alavesa.** En la zona de Rioja Alavesa se cultivaba casi en exclusiva la variedad tempranillo y se vinificaban solamente vinos tintos. El método de vinificación era el de encubado de racimos enteros, durante un periodo de 10-15 días. Una vez finalizada la fase de encubado, se le “daba canilla” al depósito (abrir un grifo situado en la parte inferior), extrayéndose así la fracción de líquido denominada “lágrima”. El resto de la extracción del líquido contenido en la uva, se realiza mediante pisado en el mismo depósito, en la operación denominada “remango”, en la que media parte de la uva fermentada contenida en el depósito, se echaba con un horquillo sobre la otra, a la vez que se pisaba. Esta operación se repetía dos o tres veces hasta que había extraído la mayor fracción del líquido, llamándose a la primera fracción así obtenida corazón y al resto remango. Una vez finalizada la operación de remango, se prensaban los orujos en prensas de un husillo. Posteriormente, las diversas fracciones de líquido obtenido se mezclaban, aunque normalmente la lágrima por ser un vino de calidad inferior se comercializaba por separado (**DIAZ YUBERO, F., 1974**).

Mediante el empleo de este método de vinificación, que es una maceración carbónica no estricta, dado que las condiciones de anaerobiosis carbónica de los racimos se producen cuando comienza la fermentación del líquido que se forma durante el llenado del depósito, se obtienen vinos tintos muy adecuados para ser comercializados como vinos jóvenes, que eran muy apreciados en el País Vasco, donde se utilizaba como el vino normal de “chiquiteo”.

Los vinos así obtenidos tienen un importante problema, debido a los fenómenos que se desarrollan durante la vinificación por maceración carbónica. Por una parte, el potasio contenido en la uva, está localizado de manera mayoritaria en el hollejo y durante la vinificación de racimos enteros y se produce una fuerte difusión del potasio contenido en éste hacia la pulpa, de manera que los vinos obtenidos por este método de vinificación, tienen un alto contenido en potasio, superior a 1.200 mg/L. Además, el segundo fenómeno que se produce es debido a que el metabolismo intracelular provoca una fuerte catabolización del ácido málico, por la vía maloalcohólica, disminuyendo de manera significativa su contenido. Estos dos fenómenos elevan de manera significativa el pH de los vinos, del orden de 0,2/0,4 en comparación con los vinos obtenidos con las mismas uvas, vinificadas realizándose previamente un despalillado-triturado de las uvas **(JAIME Y BARÓ, A.L., 1973)**.

La elevación del pH, que tiene lugar en los vinos vinificados por la técnica de encubado de racimos enteros, facilita que en estos vinos se desarrollen normalmente bacterias heterolácticas y sufran la fermentación maloláctica. Además, debido a que las diversas fracciones de líquido extraídas, pueden tener contenidos diferentes de azúcares, por ejemplo, el vino de lágrima puede haber finalizado la fermentación de los azúcares, mientras que el corazón y las otras fracciones tienen un alto contenido en azúcares, superior a cien gramos por litro.

La mezcla de fracciones de vino que hayan comenzado la fermentación maloláctica (vino lágrima), con fracciones que contengan azúcares, pueden provocar el desarrollo del “picado láctico” de los vinos, pues las bacterias lácticas en condiciones de pH alto, metabolizan glucosa/fructosa por la vía de las pentosas

formando ácido acético, lo que eleva la acidez volátil de los vinos. También los vinos con un pH elevado son más susceptibles de sufrir procesos de oxidación, por lo que los vinos así obtenidos tienen poca durabilidad y no son recomendables que sean sometidos a procesos de conservación largos.

Dado que la vinificación de racimos enteros era el proceso generalizado en Rioja y, debido a las características de los vinos obtenidos, éstos no eran aptos para su comercialización y, particularmente, para su exportación. Este fue el problema que estudió Quintano que ya se ha comentado y que también quiso corregir la Diputación de Álava, contratando un enólogo de Burdeos. Comparativamente los vinos producidos en Burdeos, permitían periodos más largos de comercialización lo que posibilitaba su exportación.

Las bodegas cooperativas construidas en la provincia de Álava y la construida en San Vicente de la Sonsierra (La Rioja), inicialmente utilizaron el método de vinificación de racimos enteros, técnica que en la actualidad han abandonado y la vinificación de vinos tintos se realiza de manera general previo despallado y triturado de las uvas.

- **Rioja Alta.** La distribución de variedades de uva en la zona de Rioja Alta era más diversa que en la Rioja Baja y Alavesa. Existían variedades blancas, viura y malvasía, y en cuanto a variedades tintas, el tempranillo era mayoritario en las zonas de menor altitud en los viñedos próximos al río Ebro, mientras que zonas de mayor altitud existían viñedos de la variedad garnacha y tempranillo.

En esta zona, las cooperativas instaladas elaboraban vinos blancos, rosados y tintos. Los vinos blancos y rosados directos, que se vinificaban mediante la extracción del mosto con semiprensas o jaulones de escurrido y fermentación en virgen. Los vinos blancos eran mayoritariamente elaborados a partir de la variedad viura y los vinos rosados con una mezcla de uvas blancas, mayoritariamente de la variedad viura, y uvas tintas, de las variedades garnacha y tempranillo. La proporción de uvas blancas/tintas para la elaboración de los vinos rosados era variable, aunque el Reglamento de Consejo Regulador de la D.O.C.

Rioja imponía que la proporción de uva tinta tenía que ser como mínima de un veinticinco por ciento.

Tradicionalmente en la zona de Rioja Alta, San Asensio, Cordovin, Tirgo, Cuzcurrita, etc... se han elaborado vinos denominados "claretos" o "claretas", con una proporción de uva tinta del diez por ciento.

En todas las bodegas cooperativas construidas en la Rioja Alta, con excepción de San Vicente de la Sonsierra, la técnica de vinificación de vinos tintos, fue la de encubado de uvas, previo el despallado y triturado de las uvas.

5.6.6. Características de las cooperativas de Rioja.

5.6.6.1. *Material vinícola empleado en la recepción de uvas.*

Salvo en las bodegas que utilizaban la técnica de vinificación de racimos enteros, la maquinaria empleada en la recepción de uva obedecía a los siguientes criterios:

a) Recepción de la uva.

El control de la recepción de uva se realizaba mediante una pesada de la uva entregada por cada socio. Inicialmente se discutió sobre si era más eficiente el pesado y tarado en una báscula, para determinar el peso de la uva recibida o bien realizar las descargas de la uva en vagonetas básculas con descarga autovaciante. Se impuso el criterio del pesado de la uva por este último procedimiento. José del Cañizo Gómez dice que *el sistema de pesaje que se realiza por la diferencia del bruto y la tara del vehículo de transporte, es largo oneroso y poco exacto y, por ello, se impuso el criterio del pesado de la uva después de la descarga.* El tiempo no ha dado la razón a este criterio y se ha impuesto el sistema de pesado y tarado del vehículo de transporte **(DEL CAÑIZO GÓMEZ, J., 1922).**

La descarga de la vagoneta-báscula se realizaba sobre una pequeña tolva situada en un nivel superior a la despalladora-trituradora, operación que era muy lenta. Posteriormente, la descarga se realizó sobre una tolva, dotada de un tornillo sin-fin colocado longitudinalmente, que alimentaba la despalladora-trituradora, lo que permitía la descarga de más una vagoneta-

báscula, con lo que se agilizaba de manera considerable la recepción de la uva.

Más adelante, se sustituyó el sistema del control de pesado utilizando la vagoneta-báscula y se generalizó el pesaje del vehículo, descargándose directamente a la tolva desde el vehículo de transporte o de los recipientes de menor tamaño. En Rioja se utilizaban para el transporte de la uva un depósito troncocónico, construido con madera de chopo con una capacidad de 60/80 Kg de uva, denominados “comportas” o “compoltas”, tal y como se recoge en la Figura nº 109.



Figura nº 109. Imagen antigua de la vendimia en Rioja
(FUENTE: www.lopezdeheredia.com)

Las tolvas se construyeron inicialmente con hormigón armado, sobre las que se colocaban los mecanismos de accionamiento. Para facilitar el deslizamiento de la uva se procedía al alicatado de las paredes y, así mismo, se mejoraba la limpieza. Los tornillos sinfín inicialmente tenían un diámetro de 200 mm, y se producía con mucha facilidad puentes de la uva descargada, de manera que era necesario la utilización de mano de obra para evitarlo.

Posteriormente, para evitar este problema se instalaron dobles tornillos sin-fin, que mejoraban de manera muy importante el vaciado de las tolvas. Cuando se comenzaron a construir las tolvas con acero inoxidable, se empezaron a utilizar tornillos sin-fin de mayor diámetro 500/600 mm, eliminándose de esta manera definitivamente la producción de puentes de uva en las tolvas.

Para realizar el triturado de la uva se utilizaron máquinas de eje vertical. Inicialmente se emplearon las turbinas estrujadoras, siendo el modelo más popular las construidas con la patente *Janini*, que no realizaban el despalillado, solamente el triturado. Posteriormente se utilizaron las trituradoras-despalilladoras de eje

vertical que comenzaron a construir *Pera* y *Mabille* en Francia y que en España construyeron *Aznar*, *Rodes* y *Albero* (Alcoy) y *Marrodán* y *Rezola* (Logroño). Este tipo de máquinas realizaban una fuerte acción mecánica sobre la uva tratada y su uso fue desechado en los años ochenta del siglo pasado, tal y como se ha comentado al hablar de la evolución de la maquinaria.

Así mismo, se utilizaron trituradoras-despalilladoras y despalilladoras-trituradoras de eje horizontal y que, por razones de la acción mecánica más suave sobre la uva, es el tipo de maquinaria que se ha impuesto.

La elección del sistema de despalillado-triturado, condiciona la zona de recepción de la uva y determina el diseño del foso para contener el conjunto de la tolva de recepción y la máquina de despalillado-triturado, en cuanto a la profundidad de este foso.

En la Tabla nº 19 se analizan las diferentes soluciones para el despalillado-estrujado de la uva.

Tipo de maquina	Ventajas	Inconvenientes	Observaciones
Turbina Vertical	-Poco costo -Alimentación axial -No requiere foso	-No despalilla -Fuerte acción mecánica sobre la vendimia tratada	Dejaron de utilizarse hacia 1950
Trituradora-despalilladora centrifuga de eje vertical	-Alimentación axial -Instalación en fosos de menor profundidad (3,5 / 4,00 m)	-Fuerte acción mecánica sobre la vendimia tratada	Dejaron de utilizarse hacia 1980
Despalilladora-trituradora de eje horizontal	-Acción no agresiva sobre la vendimia tratada	-Alimentación por gravedad (*) - Su instalación de fosos requiere de una profundidad de 5,5 m	Son las únicas que se utilizan en la actualidad
Trituradora-despalilladora de eje horizontal		-Alimentación por gravedad - Su instalación de fosos requiere de una profundidad de 5,5m	Se utilizaron muy poco

(*) Marrodán y Rezola (Logroño), construyó una trituradora –despalilladora de eje horizontal, con alimentación axial, que permitía la ubicación en fosos de menor profundidad, aproximadamente 4 m.

Tabla nº 19. *Tipos de despalilladoras-estrujadoras.*
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

La construcción de los fosos para la instalación de las tolvas de recepción de la uva, en muchas ocasiones, presenta problemas para su construcción debido a la consistencia del terreno y, sobre todo, por la existencia de aguas subterráneas.

En las bodegas de California y otras zonas de producción no se construyen fosos de vendimia profundos con la alimentación de la despalladora-trituradora por gravedad, ya que la alimentación de las despalladoras trituradoras se realiza mediante un tornillo sin-fin o cinta transportadora, lo que reduce de manera considerable la profundidad del foso de recepción de uva.

En las Figuras nº 110 y nº 111 se recogen los planos de planta y sección de implantación de una despalladora-trituradora de eje horizontal alimentada con una cinta transportadora. En ella se puede observar que la profundidad del foso es de 2,65 m (solución similar a la que se realiza en las bodegas de California).

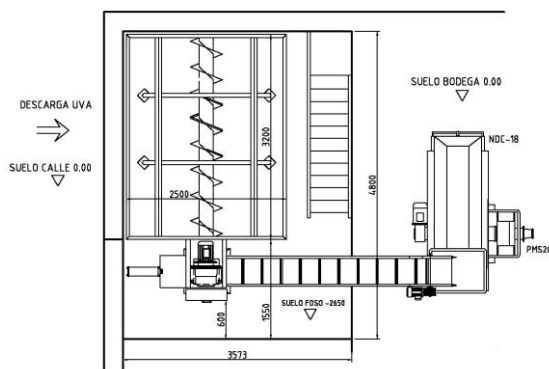


Figura nº 110. Plano de planta de tolva y estrujadora alimentada con cinta transportadora.
(FUENTE: Della Toffola Iberica)

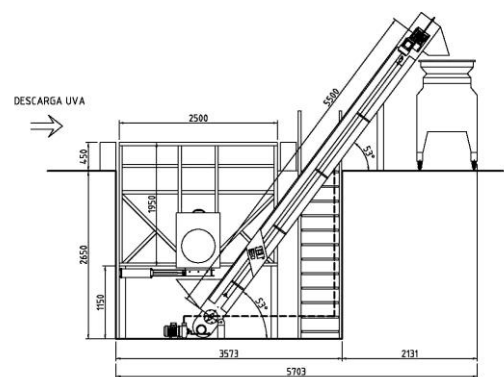


Figura nº 111. Plano de sección de tolva y estrujadora alimentada con cinta transportadora.
(FUENTE: Della Toffola Iberica)

En la Figura nº 112 se recoge el plano de sección de implantación de una trituradora-despalladora alimentada por gravedad desde sinfín de la tolva, siendo necesario en este caso un foso de 5,3 m.

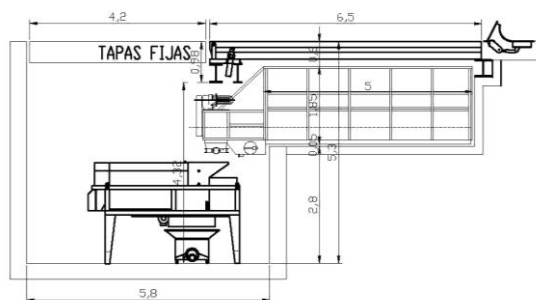


Figura nº 112. Plano de sección de implantación de despalladora-estrujadora alimentada desde tolva por gravedad.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

En la vinificación de vinos tintos se realiza el despallado total de la uva y en la vinificación de vinos blancos y rosados se puede realizar un despallado parcial, para facilitar el drenado del mosto durante la operación de prensado, y para ello el cilindro despallador, según los distintos modelos, tienen unas trampillas que se pueden abrir a voluntad.

b) Transporte de la vendimia estrujada.

Utilización de bombas de impulsión. Las bombas utilizadas inicialmente, para el movimiento de la vendimia triturada, eran de émbolo alternativo, denominadas comúnmente de bombas de pistón, que se siguen empleando en muchas bodegas actualmente en instalaciones existentes. Posteriormente, estas bombas han ido siendo sustituidas por bombas volumétricas rotativas de tornillo, bombas mono y por bombas peristálticas.

En la Tabla nº 20 se recogen los distintos tipos de bomba para el transporte de la uva triturada a los depósitos.

Tipo de bomba	Ventajas	Inconvenientes	Observaciones
Bomba de pistón alternativo	-Bomba muy fiable	-Fuerte acción mecánica sobre la vendimia estrujada -Distancia de impulsión limitada	Existen en las instalaciones antiguas y en la actualidad no se instalan
Bomba mono	- Acción no agresiva sobre la vendimia transportada		En la actualidad es la más utilizada
Bomba peristáltica	- Acción muy poco agresiva sobre la vendimia tratada	-Costo elevado -Peso elevado lo que dificulta su movimiento	No se utilizan de manera general por su costo

Tabla nº 20. *Tipos de bombas de impulsión de pastas.*

(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

Respecto a la tubería de conducción, se comenzó con la utilización de hierro fundido, sin embargo este material producía un problema cesión de hierro a los mostos y vinos, lo cual provocaba problemas posteriores de estabilidad (quebras férricas). Posteriormente se empleó tubería de policloruro de vinilo (PVC), pero dada la composición química de mostos y vinos y la presencia de compuestos que atacan este material, se producían degradaciones y roturas de la tubería, por lo que actualmente el material, prácticamente empleado en exclusiva, es la tubería de acero inoxidable.

Para evitar presiones altas en la tubería, es necesario proyectarlas con la sección adecuada, ya que si se diseñan con diámetros pequeños, la tubería somete a las pastas de vendimia a presiones altas.

Válvulas. De macho de una o más vías (problema falta de hermeticidad), válvulas de tajadera con accionamiento manual o neumático y válvulas de membrana. En la actualidad se utilizan estos dos últimos tipos de válvulas.

Extracción de raspón: Se realizan dos tipos de instalaciones:

- Con Aspiradores. Tienen el problema de alta potencia eléctrica instalada, ruido y son sucios debido al goteo.
- Con cintas transportadoras. Tienen la ventaja de poca potencia instalada, funcionamiento muy fiable, no producen ruido y son fácilmente lavables. Sin embargo tienen el inconveniente del espacio necesario para la colocación de la cinta inclinada con la pendiente necesaria para sacar el raspón del foso.

5.6.6.2. Tipología de bodegas cooperativas en Rioja.

Todas las bodegas cooperativas instaladas en Rioja obedecen a un mismo tipo de edificio de planta rectangular, cerramientos con obra de fábrica y cubierta a dos aguas con estructura de cerchas de hormigón atirantadas con acero o cerchas metálicas.

En función del volumen elaborado, se disponen en una o más naves adosadas. Los proyectos se ajustan a un proyecto patrón, que fue realizado por el Instituto Nacional de Colonización y la dirección de obra la realizaban Ingenieros Agrónomos de la Jefaturas Agronómicas correspondientes, por ello se repite el modelo de bodega en muchas ocasiones. La financiación se resolvía mediante créditos del Banco de Crédito Agrícola y de las cajas de ahorro locales.

A continuación se realiza el análisis de varias bodegas cooperativas de Rioja, representativas de cada modelo.

Tal y como se ha comentado, todas las bodegas se construyeron, hasta el año 1981, con depósitos de hormigón armado. En este año, la cooperativa de Arenzana de Abajo instala los primeros depósitos de chapa de acero para el almacenamiento de vino, mientras que los depósitos de fermentación siguen siendo de hormigón armado. Todos los depósitos de fermentación construidos en las cooperativa de Rioja para la vinificación son de forma paralelepípedica.

A partir de este momento, en todas las ampliaciones realizadas en las bodegas existentes, así como en la instalación de nuevas bodegas cooperativas, los depósitos de fermentación instalados están contruidos con chapa de acero inoxidable

5.6.6.2.1. Bodega cooperativa de Aldeanueva de Ebro.

Esta bodega ha sido la que ha transformado, históricamente, un mayor volumen de uva. Actualmente, denominada Viñedos de Aldeanueva.

La bodega, construida en el año 1956, inicialmente transforma una cantidad de uva de ocho millones de kilos. En la Figura nº 113 se recoge vista aérea de la bodega cooperativa de Aldeanueva de Ebro en la actualidad, en la que se indica la zona de la bodega primitiva.



*Figura nº 113. Vista aérea de la bodega cooperativa primitiva en Aldeanueva de Ebro (La Rioja).
(FUENTE: SIGPAC)*

Se tratan de 3 naves adosadas de 11 m de luz y 45 m de longitud y una nave paralela separada del bloque anterior por un pasillo, cubierto parcialmente, con una luz de 21 m y 110 m de longitud.

Son tejados a dos aguas, con estructura de cubierta de cerchas de hormigón en el caso de las 3 naves adosadas, recubiertas con teja; mientras que en la nave de más luz es un pórtico de hormigón prefabricado.

En la Figura nº 114 se recoge la sección de dichas naves, en la que se observa la disposición de los depósitos contruidos en hormigón armado de forma paralelepípedica.

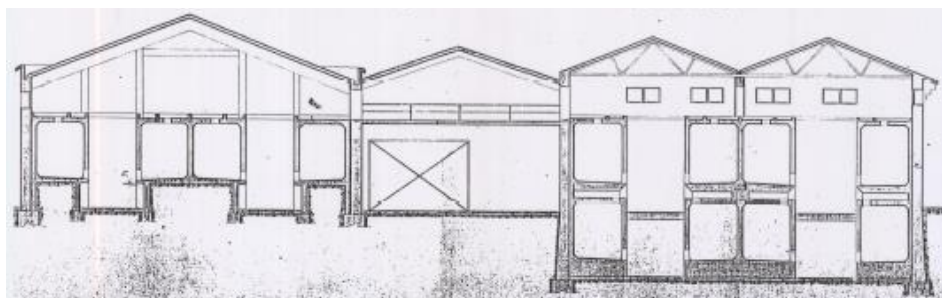


Figura nº 114. Plano de sección de bodega cooperativa de Aldeanueva de Ebro.
(FUENTE: Viñedos de Aldeanueva)

En las naves de 11 m de luz, los depósitos están dispuestos en dos alturas, una de ellas subterránea, y en la nave de 21 m de luz, los depósitos están situados en una única altura a cota +0,00 m. Salvo los depósitos subterráneos indicados, toda la bodega está construida a cota +0,00 m.

5.6.6.2.2. Bodega cooperativa San Miguel de Ausejo.

En la misma época es construyó la bodega cooperativa de Ausejo, cuya vista aérea se recoge en la Figura nº 115, en la que se indica la zona de la bodega primitiva.



Figura nº 115. Vista aérea de la bodega cooperativa en Ausejo (La Rioja).
(FUENTE: SIGPAC)

La bodega cooperativa de Ausejo se construyó en el año 1956, teniendo unas dimensiones iniciales de 21 m de luz y 52 m de longitud.

Está construida en un terreno con pendiente, de manera que la recepción se realiza a cota +0,00 m y los depósitos están colocados a una cota -5,0 m. En la parte anterior, en la planta sótano se sitúan la trituradora y prensas y en la parte superior, dos plantas, una con funciones de hall y acceso a bodega y la otra (superior) en la actualidad son oficinas.

La estructura de cubierta del edificio es a base de pórticos de hormigón prefabricado y es la misma solución que la nave mayor luz de la bodega inicial de Aldeanueva de Ebro. En la Figura nº 116 se puede observar los pilares y estructura de cubierta de la nave.



Figura nº 116. Fotografía de interior de la nave primitiva de la bodega cooperativa de Ausejo (La Rioja)

Como se puede ver en la Figura nº 117, todos los depósitos son de hormigón armado con forma paralelepédica y están dispuestos de esta forma: fila de depósitos, pasillo, doble fila de depósitos, pasillo y otra fila de depósitos. Sobre dicha planta, se marca con un círculo lo que fue la primera ampliación de la bodega. En toda la parte inicial de la bodega, los depósitos están situados a una misma cota, tal y como se puede observar en la sección de la Figura nº 118. En el momento actual, estos depósitos se utilizan para almacenamiento de vinos, mientras que la vinificación se realiza en una nueva bodega en depósitos de acero inoxidable.

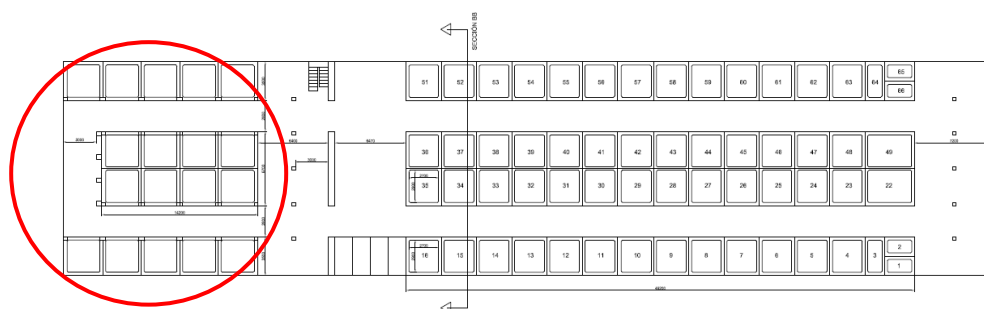


Figura nº 117. Planta de depósitos bodega cooperativa Ausejo (La Rioja).
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

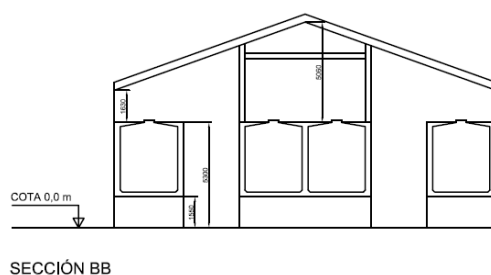


Figura nº 118. Plano de sección bodega cooperativa Ausejo (La Rioja).
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA)

Pocos años después de su construcción, la nave inicial se amplió en sentido longitudinal en 24 metros y se construyeron, en el mismo nivel que los depósitos descritos anteriormente, nuevos depósitos y, en un nivel inferior, depósitos subterráneos que en la actualidad no se utilizan.

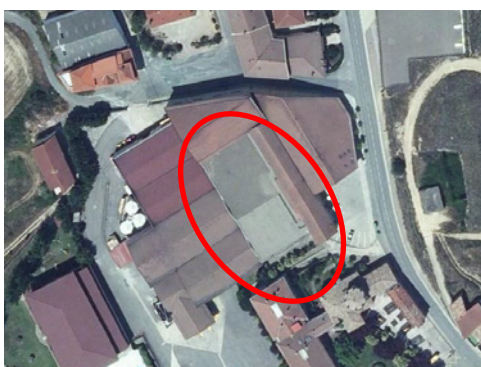
5.6.6.2.3. Otras bodegas cooperativas de Rioja Baja.

En Rioja Baja se construyeron bodegas cooperativas, tanto en la antigua Provincia de Logroño, como en Navarra. En general, todas tienen la tipología de las bodegas que se han descrito anteriormente.

La cooperativa de Murillo, construida en el año 1953 tiene unas dimensiones de 20 m de luz y 70 m de longitud. Los depósitos son aéreos y con la misma disposición que la comentada en la cooperativa de Ausejo.

5.6.6.2.4. Bodega cooperativa de San Vicente de la Sonsierra.

Esta bodega, construida en el año 1961, tiene la singularidad de que inicialmente se diseñó para la fermentación de racimos enteros. En la Figura nº 119 se recoge la vista aérea de la bodega cooperativa de San Vicente de La Sonsierra en la actualidad, en la que se indica la zona de la bodega primitiva. Se observa que, excepto en la zona de oficinas, la cubierta de la bodega primitiva es plana.



*Figura nº 119. Vista aérea de la bodega cooperativa en San Vicente de La Sonsierra (La Rioja).
(FUENTE: SIGPAC)*

En esta bodega, tanto pilares como la estructura de cubierta, así como los depósitos son de hormigón armado.

La uva se recogía en comportones y se descargaba por un muelle a unas vagonetas que circulaban por un rail superior y, en un determinado punto de su recorrido, existía una báscula para su pesaje. De esta forma se llevaba la uva a la boca de los depósitos, los cuales se llenaban mediante el vuelco de las vagonetas. Dichas

vagonetas, que en la actualidad no se utilizan, pueden observarse en la Figura nº 120.



Figura nº 120. Fotografía de vagonetas de distribución de uva entera en cooperativa de San Vicente de La Sonsierra.

La bodega está construida a media ladera y tiene un desnivel desde la fachada principal de bodega a la parte posterior, el cual se puede observar en el plano de fachadas recogido en la Figura nº 121.

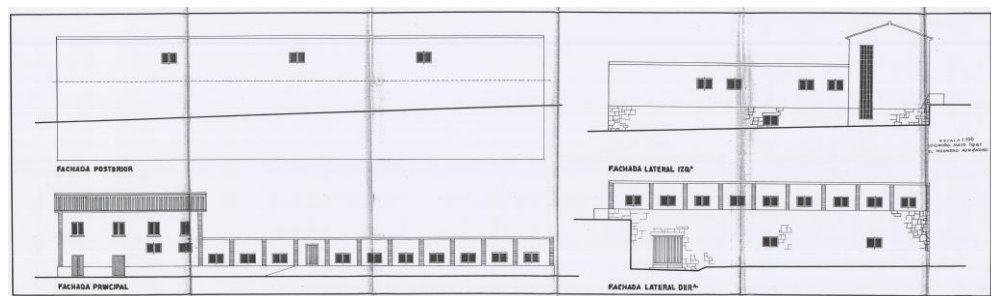


Figura nº 121. Plano de fachadas bodega cooperativa San Vicente de La Sonsierra (La Rioja) (FUENTE: Cooperativa de San Vicente)

Los depósitos están situados en dos niveles. En la parte superior se realizaba el encubado de la uva entera y a los de parte inferior se realizaba el descube, según puede observarse en la Figura nº 122.

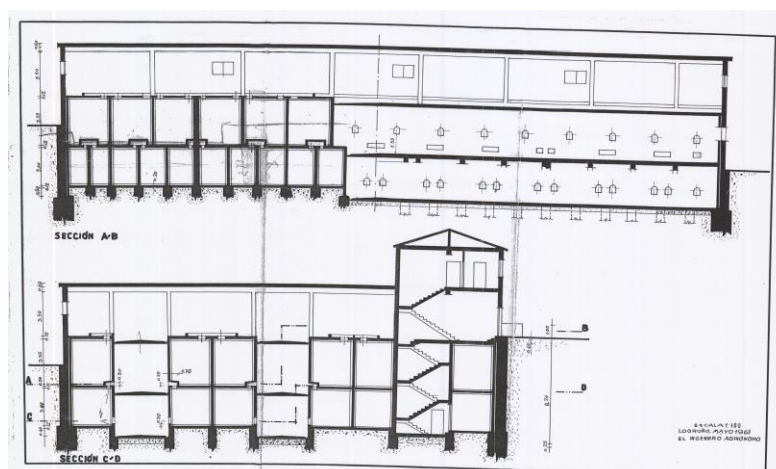


Figura nº 122. Secciones longitudinal y trasversal de bodega cooperativa de San Vicente de La Sonsierra. (FUENTE: Cooperativa de San Vicente)

En el año 1975 se abandonó el sistema de vinificación de uvas enteras y se instaló una tolva para la recepción de uva y trituradora-despalilladora. Posteriormente, la bodega de elaboración ha sido ampliada con un edificio en la parte inferior en la que se han ubicado depósitos autovaciantes de acero inoxidable.

5.6.6.2.5. Cooperativa Interlocal Virgen de la Vega de Haro.

En el año 1965, se construyó la cooperativa Interlocal Virgen de la Vega de Haro, sin embargo no se elaboró hasta 2 años después y se vinificaban vinos blancos y tintos. La estructura de la bodega es similar a la ya descrita con anterioridad en las bodegas anteriores. La bodega comenzó vinificando alrededor de 750.000 kg de uva blanca y 1.250.000 kg de uva tinta.

En la Figura nº 123 se recoge la vista aérea de la bodega cooperativa de Haro, en la que se indica la zona de la bodega primitiva.



*Figura nº 123. Vista aérea de la bodega cooperativa en Haro (La Rioja).
(FUENTE: SIGPAC)*

En la Figura nº 124 se recoge el plano de la distribución de los depósitos de hormigón en planta.

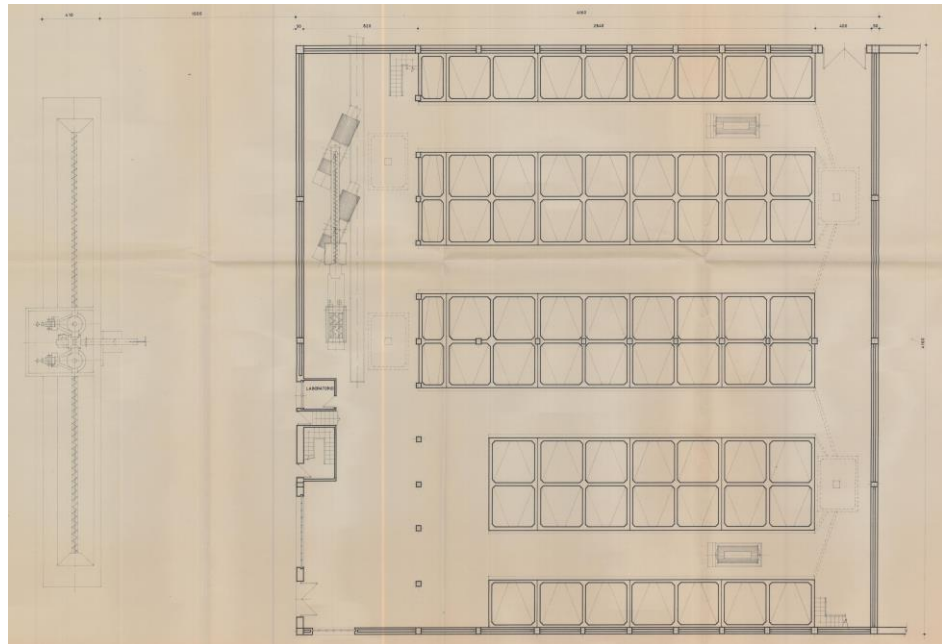


Figura nº 124. Plano de planta de depósitos en bodega cooperativa de Haro.
(FUENTE: Francisco Díaz Yubero)

En la Figura nº125 se recoge la sección longitudinal de la bodega. La bodega está construida a cota +0,00 m, existiendo dos alturas de depósitos superpuestos, realizados con hormigón armado.

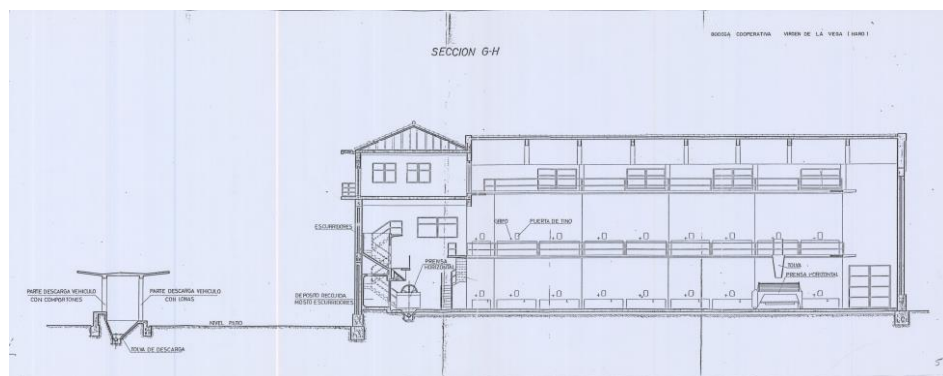


Figura nº 125. Sección longitudinal de la bodega Interlocal Virgen de la Vega de Haro (La Rioja).
(FUENTE: Francisco Díaz Yubero)

Inicialmente, la extracción del mosto se realizaba mediante jaulones de escurrido y el prensado se hacía en prensas horizontales de platos. En el año 1974, se sustituyó este sistema por un escurridor vibratorio, una semiprensa de 750 mm y dos prensas continuas de 750 mm.

Posteriormente, esta bodega ha sido ampliada con una bodega adosada, en la que se han instalado depósitos de acero inoxidable autovaciantes para la vinificación de vinos tintos.

5.6.6.2.6. Bodega cooperativa de Arenzana de Abajo.

La bodega cooperativa de Arenzana de Abajo se constituyó en el año 1981. En la Figura nº 126 se recoge la vista aérea de la bodega cooperativa de Arenzana de Abajo, en la que se indica la zona de la bodega primitiva.



*Figura nº 126. Vista aérea de la bodega cooperativa de Arenzana de Abajo (La Rioja).
(FUENTE: SIGPAC)*

Esta bodega tiene la misma estructura que las bodegas comentadas anteriormente. La bodega de elaboración está construida en una nave de 20 metros de luz, por 45 metros de longitud y los depósitos tienen la siguiente disposición para los depósitos paralelepípedicos construidos con hormigón armado, que son los que se utilizan para la fermentación de los vinos: depósito, pasillo, doble depósito, pasillo y depósito.

La cubierta de esta nave está construida a cuatro aguas y la estructura de la nave está realizada con pilares y cerchas metálicas. Adosado a esta nave en la parte posterior, y colocadas formando una L, existen dos naves adosas de una longitud de 28 metros y una luz respectiva de 12 metros y 28 metros respectivamente. Las dos naves están construidas de forma igual que la nave de bodega antes descrita.

En la nave de 12 metros de luz se sitúan las prensas para la extracción del mosto y en la planta sótano hay construidos depósitos de hormigón para la recogida del mosto. En la nave de 28 metros de luz están construidos ocho depósitos de una capacidad unitaria de 200.000 litros, construidos con chapa de acero recubierta interiormente con resina de epoxi. Las prensas instaladas inicialmente fueron prensas horizontales, pero posteriormente se han sustituido por prensas horizontales neumáticas.

En la Figura nº 127 se recoge la planta parcial de la bodega cooperativa de Arenzana de Abajo, en el que se observa la disposición

de los depósitos de hormigón y los depósitos de almacenamiento de chapa de acero.

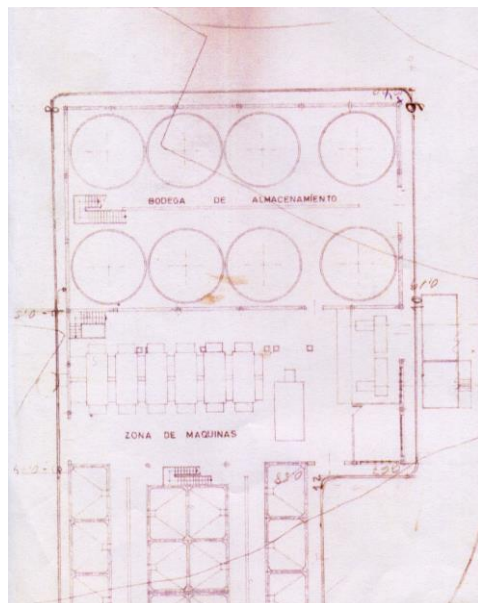


Figura nº 127. Planta parcial de depósitos de hormigón y chapa de acero en bodega cooperativa de Arenzana de Abajo. (FUENTE: Bodega Intercomarcal del Najerilla)

Adosada a la bodega primitiva se ha construido una nueva bodega de vinificación con depósitos de chapa de acero inoxidable. Separada de la bodega se han construido otras naves para la realización del embotellado de los vinos, almacén de producto terminado y expedición.

5.6.6.2.7. Bodega cooperativa Comarcal de Navarrete

La bodega cooperativa Comarcal de Navarrete se constituyó en el año 1989. En la Figura nº 128 se recoge la vista aérea de la bodega cooperativa de Navarrete, en la que se indica la zona de la bodega primitiva.



Figura nº 128. Vista aérea de la bodega cooperativa de Navarrete (La Rioja). (FUENTE: SIGPAC)

La bodega está construida con dos naves gemelas paralelas con una luz de 23 metros y una longitud de 45 metros, separadas por una nave más corta, que tiene una luz de 10 metros, en la que se sitúa la maquinaria de prensado. En la nave de la derecha están colocados los

depósitos de fermentación y la otra nave está dedicada a albergar depósitos especiales y almacén.

La descarga de la uva se realiza en un patio que ésta situado en la parte posterior un patio posterior de las naves construidas inicialmente.

Todos los depósitos de fermentación de esta bodega están contruidos con chapa de acero inoxidable, ya que como se ha comentado anteriormente, se habían dejado de construir depósitos de hormigón. La disposición de estos depósitos es la siguiente: fila de depósitos, pasillo, doble fila de depósitos, pasillo y otra fila de depósitos.

La estructura de la bodega es metálica, realizada con cerchas apoyadas sobre pilares, cerramientos de obra de fábrica y la cubierta ésta realizada a tres aguas

En la Figura nº 129 y nº 130 se recogen la planta y secciones de la bodega.

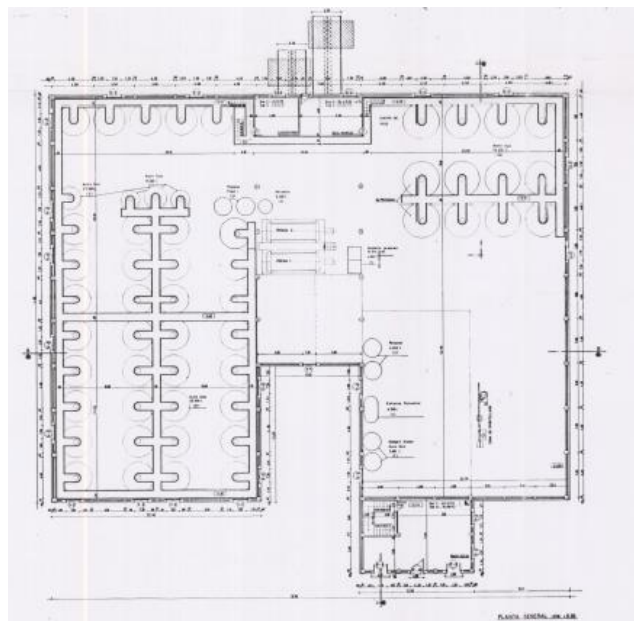


Figura nº 129. Planta inicial de bodegas Comarcal de Navarrete (La Rioja).
(FUENTE: LÓPEZ ALONSO, M., 1991)

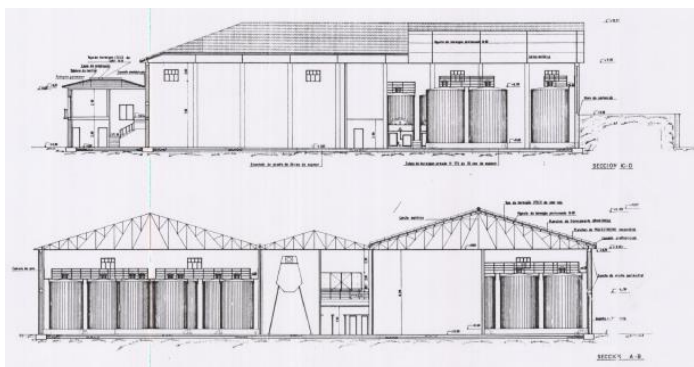


Figura nº 130. Secciones de la bodega inicial de la bodega cooperativa Comarcal de Navarrete (La Rioja).
(FUENTE: LÓPEZ ALONSO, M., 1991)

Posteriormente, la bodega ha sido ampliada con dos naves adosadas a la situada en la parte norte, de las mismas dimensiones a las existentes (23x45 m).

5.6.6.2.8. Bodegas cooperativas de Rioja Alavesa.

Inicialmente, en las bodegas cooperativas de Rioja Alavesa (Yécora, Cripán, Villar de Álava), como ya se ha indicado en la bodega cooperativa de San Vicente de la Sonsierra (La Rioja), se producía casi exclusivamente uva tinta y se realizó la vinificación de vinos tintos por el método de encubado de racimos enteros, a pesar de los problemas que estos vinos presentaban en su comercialización. Esta técnica de vinificación, fue abandonada y, a partir del año 75, se instalaron despalladoras-trituradoras, a partir de entonces se realizó la vinificación de uva tinta despallada y triturada.

Se trataban de bodegas de pequeñas dimensiones, construidas aprovechando el desnivel del terreno, con naves de una luz de 10 m y disposición de dos filas de depósitos de hormigón separados por un pasillo central.

En el caso de la cooperativa de El Villar de Álava, existen tres niveles de depósitos superpuestos, mientras que en las otras bodegas, los depósitos están a dos alturas, para realizar el encubado de los racimos enteros en los depósitos de la planta superior y descubrir en los de la planta inferior.

Todas estas bodegas han sido ampliadas con depósitos de acero inoxidable y, por ejemplo, la mencionada bodega primitiva de El Villar de Álava no está operativa.

5.7. Bodegas industriales en la DOC Rioja.

Las bodegas que se crearon en Rioja a finales del siglo XIX y principios del XX, se fueron consolidando y sus vinos se comercializaron embotellados con destino tanto al mercado interior como al de exportación y, poco a poco, las marcas centenarias de Rioja se fueron abriendo un hueco en los distintos mercados. Esta situación conllevó una ampliación paulatina de las primitivas bodegas y algunas también crearon bodegas fuera de la zona de producción de Rioja, como fue el caso de bodegas CVNE y Bodegas Bilbaínas.

No obstante, los volúmenes vendidos de vino de Rioja embotellado, no fueron muy importantes, pues una parte de la producción de Rioja, se siguió vendiendo a granel, en el mercado interior, principalmente en Burgos, País Vasco y Cantabria y, así mismo, en los municipios no productores de vino de la antigua provincia de Logroño, como era la zona de Cameros.

Esta situación perduró hasta los años sesenta del siglo pasado, pues además hay que tener en cuenta que la implantación del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Rioja fue lenta y también estuvo sometida a los avatares de la situación política, social y económica. Después del año 1939 se practicó una política autárquica, que aisló los vinos de Rioja de los mercados exteriores, hasta que el plan de estabilización económica del año 1959 propició un nuevo marco para la expansión de los productos españoles en los mercados de exportación.

Sin duda, la creación del Consejo Regulador de Rioja, en el año 1925, fue un hito importante para el desarrollo del sector vitivinícola de Rioja, pero sus inicios fueron lentos y su implantación se vio paralizada por la Guerra Civil. En el año 1947 se publicó el nuevo Reglamento del Consejo Regulador de Rioja y, es partir del año 1953, cuando se pone en marcha su actuación, bajo la presidencia de Antonio Larrea Redondo en el periodo 1953-1970, que ha continuado hasta la actualidad. (GOMEZ URDAÑEZ, J.L. 2000).

La expansión comercial de Rioja en los mercados de exportación se produce a partir del año 1964, con motivo de la presencia de los vinos de Rioja en la Exposición Universal de Nueva York y cuando, por iniciativa del Presidente del Consejo Regulador de Rioja, los exportadores de vino de Rioja realizaron la primera misión comercial a EEUU en el año 1966 y una segunda al año siguiente, comenzando a partir de este momento, el despegue de la exportación de los vinos de Rioja embotellados (LUENA LOPEZ, C., 2014).

No obstante, la gran consolidación de la Denominación de Origen Rioja, se produce en el año 1991, cuando se convierte en Denominación de Origen Calificada Rioja, cuyo Reglamento imponía la obligación de realizar el embotellado en origen. Un porcentaje importante de la exportación de vinos de Rioja, hasta este momento, se había realizado a granel, principalmente a los mercados europeos, Suiza, Francia, Suecia, Finlandia, Noruega, Dinamarca, etc... En general, se exportaban vinos de calidad del año, pero también se exportaban vinos tintos envejecidos en barrica con la calificación “tres bandas” y “cuatro bandas”. Así mismo, se exportaban otros tipos de vino, por ejemplo Suiza era un país importador de vinos rosados denominados “pelure de oignon”.

Con la decisión de realizar el embotellado de los vinos exclusivamente en origen, las bodegas tradicionalmente exportadoras de vinos a granel, tuvieron que renunciar a este negocio. Para ello, se estableció un plan gradual de reducción de las exportaciones a granel, de manera que en el año 1996 se finalizaron. Esta decisión también creó, en general a Rioja, problemas de incomprensión de la medida por parte de los importadores, que en muchos casos también lo eran de vinos embotellados.

Posteriormente, surgió un nuevo escollo y muy importante, como fue el hecho de la reclamación de la empresa belga *Delhaize*, que era importador de vinos de Rioja a granel, ante los tribunales europeos, contra la obligatoriedad del embotellado de vinos de Rioja en Origen. Esta reclamación acabó con una sentencia favorable a España del Tribunal Europeo de Justicia de Luxemburgo y, por lo tanto, esto consagró la decisión tomada en la D.O.C. Rioja de aplicar la política de la obligatoriedad del embotellado de los vinos en origen y que ha sido el gran motor del desarrollo del sector vitivinícola de la zona de Rioja.

La comercialización del vino de Rioja por parte de las grandes bodegas, que en ocasiones poseen otras bodegas en diferentes zonas de producción fuera de la Denominación o pertenecen a grandes grupos, es uno de los grandes motores de la D.O.C. Rioja y, en el momento actual, representa el 81,10% de la capacidad de almacenamiento y crianza, según los datos del año 2014 del Consejo Regulador de la Denominación de Origen.

Se ha identificado la distribución de bodegas industriales por su año de constitución, los métodos de vinificación y los sistemas constructivos utilizados.

La creación de nuevas bodegas fue lenta y es, a partir del año 1962, cuando comienza la andadura conjunta de las bodegas Azpilicueta-García Lafuente-Entrena, que se concretó con la creación de AGE Bodegas Unidas, en el año 1967, que ya se ha tratado. En el año 1958, se creó la Sociedad Anónima Vinícola Industrial del Norte, que posteriormente paso a denominarse SAVIN S.A., que creó bodegas Campo Viejo a partir del año 1963. Así mismo, se produjo la adquisición, a partir del año 1970, de bodegas de Rioja por grupos de otras zonas, Bodegas Montecillo por Osborne, Bodegas Franco-Españolas por Rumasa, Bodegas Palacios por Domecq y la creación de nuevas bodegas como Marqués de Cáceres, Domecq de Elciego, Marques del Puerto (inicialmente Bodegas López Agos), etc... y el crecimiento de bodegas existentes, siendo el momento en el que se produce el gran boom de construcción de bodegas en la zona de Rioja.

A partir de mediados de los años noventa del siglo pasado se produce otro fuerte repunte y prácticamente todas la bodegas cooperativas existentes en Rioja amplían y renuevan sus instalaciones. Lo mismo hacen las bodegas ya existentes y se crea nuevas bodegas, como son Tobelos, Altanza, Fuente Vieja, Heredad Ugarte, Luis Alegre, Ysios, etc...

5.7.1. Bodegas Berberana.

Ya se ha tratado la tipología de alguna de las grandes bodegas centenarias, que se construyeron en Haro, Logroño, Elciego y Fuenmayor a finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Sin embargo, se constituyeron otras bodegas de mucha menor dimensión como fueron por ejemplo Bodegas Berberana de Ollauri y Bodegas Rioja Santiago de Haro.

Esta última completó la producción de vinos de Rioja con sangría embotellada y, a partir del año 1964, alcanza un gran triunfo, principalmente en el mercado de EEUU. En el año 1972, traslada esta actividad a una nueva gran bodega construida en Labastida (Álava), con depósitos de hormigón paralelepíedicos y depósitos cilíndricos del mismo material de 550.000 litros de capacidad, construidos con hormigonado continuo, con la ayuda de un encofrado deslizante.

En la Figura nº 131, se recogen los planos de la bodega propiedad de Bodegas Berberana, que contaba con una bodega de pequeñas dimensiones, con depósitos construidos con hormigón armado. En el año 1970, Melquiades Entrena, que deja bodegas AGE, adquiere esta bodega

y construye unas nuevas instalaciones en el municipio de Cenicero (La Rioja) en el año 1974.

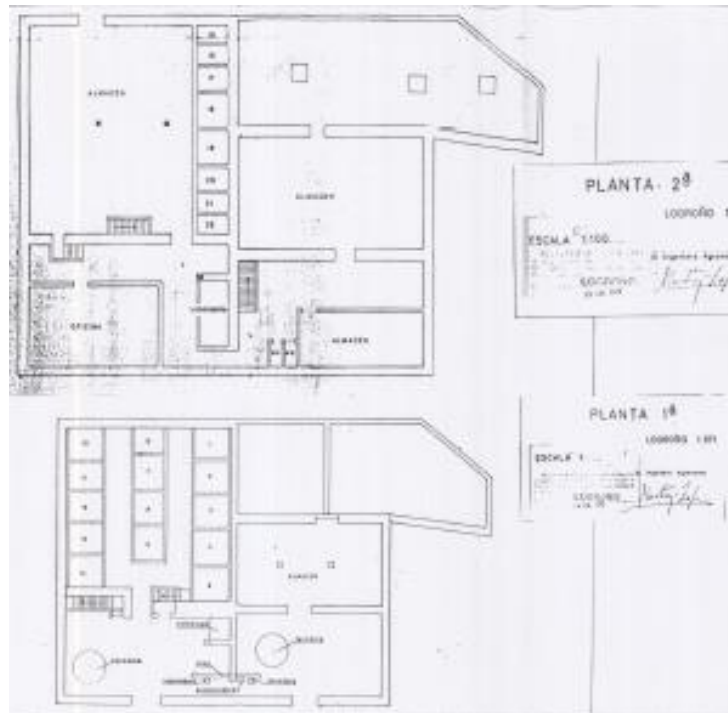


Figura nº 131. Plantas 1ª y 2ª de Bodegas Berberana. Ollauri (La Rioja).
(FUENTE: LOPEZ ALONSO, M., 1991)

5.7.2. Bodegas Campo Viejo.

SAVIN S.A. construyó un complejo vinícola en el polígono de Cascajos de Logroño, para la producción de vinos de Rioja con la marca Campo Viejo, en una parcela de treinta mil metros cuadrados, que en la actualidad ha sido demolido, trasladándose su actividad a unas nuevas instalaciones. La bodega estaba construida en las proximidades de la estación de ferrocarril de Logroño y tenía vía de apartadero propio.

En la Figura nº 132, se recoge el plano de planta de las instalaciones de Bodegas Campo Viejo, que comenzaron a construirse en el año 1968 y fueron completándose el resto de instalaciones con el paso de los años, finalizándose en el año 1988.

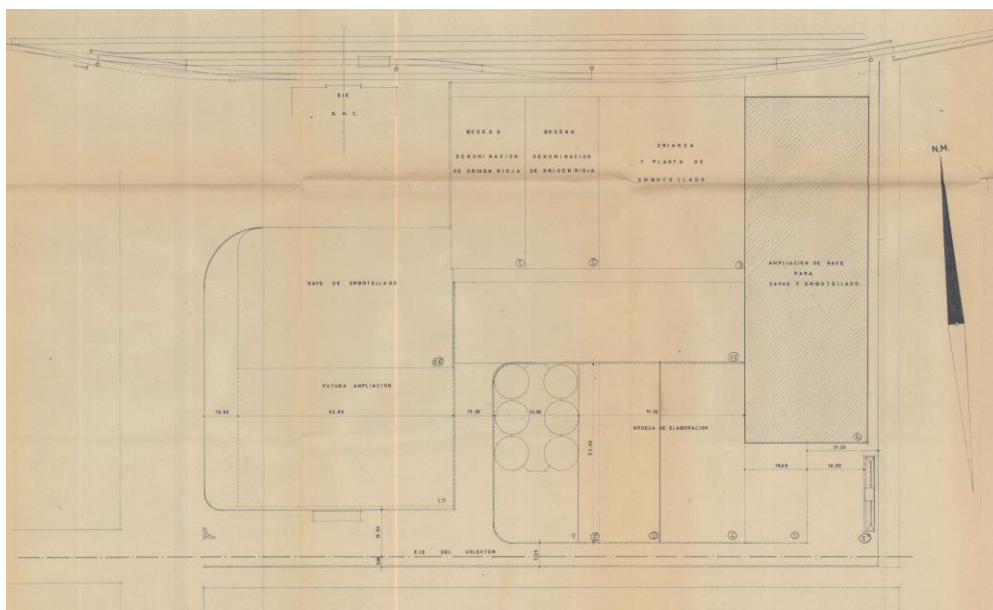


Figura nº 132. Plano de planta de bodegas Campo Viejo en su implantación en el polígono de Cascajos (Logroño).

(FUENTE: PROYECTO DE "Nave para ampliación de cavas y planta de embotellado en Logroño". Ingeniero Agrónomo: Francisco Díaz Yubero)

Su conjunto comprendieron una serie de edificios, los cuales se describen a continuación:

Edificio nº 1. Bodega de almacenamiento de vinos con una capacidad de 5.000.0000 litros, con depósitos de hormigón, de forma paralelepédica, colocados en dos filas, existiendo entre ellas una zona de trabajo. Los depósitos ocupaban una planta sótano visitable, planta primera y planta segunda. El número total de los depósitos era ochenta y tenían una capacidad variable, desde 300.000 litros a 25.000 litros estando situados los de mayor capacidad en la planta sótano. (Construido en el año 1968)

Edificio nº 2. Bodega de la misma capacidad que la situada en el edificio nº 1 y de las mismas características. (Construido en el año 1968)

Edificio nº 3. Edificio con unas dimensiones en planta de 35x45 m, construido a tres alturas, sótano y dos plantas y que tenían el siguiente uso:

- Planta -5,00 m. Botellero (1.400 m²).
- Planta cota + 0,00 m. Almacén de producto terminado (1.400 m²).
- Planta + 5,00m. Almacén de materias auxiliares (1.400 m²).

Este edificio fue construido en el año 1971.

Edificio nº 4. Edificio con unas dimensiones en planta de 36x100 m, construido a tres alturas, sótano y dos plantas y que tenían el siguiente uso:

- Planta -5,00 m. Bodega de crianza de vinos en barricas (3.600 m²).
- Planta cota + 0,00 m. Almacén producto terminado (3.600 m²).
- Planta + 5,00m. Embotellado y almacén de materias auxiliares (3.600 m²).

Este edificio fue construido en el año 1971 y en esta bodega de crianza en barricas se construyeron por primera vez arcos de hormigón para embellecer la zona de crianza. Hasta este momento se habían construido estructuras de hormigón con pilares, separados 7x5 m, y forjados reticulados. Posteriormente se empleó esta solución constructiva en numerosas bodegas. En la Figura nº 133 se puede observarse un esquema de la sección de dicha estructura.

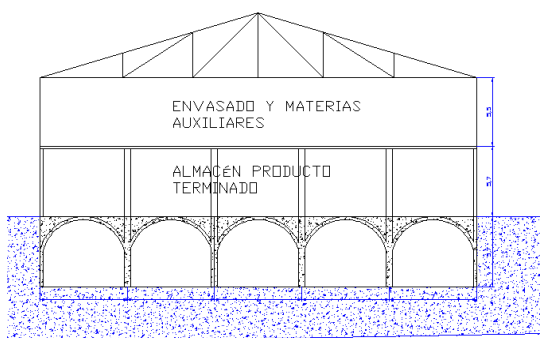


Figura nº 133. Esquema de sección de bodega de crianza con arcos de hormigón, almacén de producto terminado y envasado y materias auxiliares.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

Edificio nº 5. Edificio de maquinaria de vinificación, construido a tres alturas y unas dimensiones de planta de 18x30 m, distribuido de la siguiente manera:

- Planta -5,00. Depósitos de hormigón paralelepípedicos para recogida de líquidos de prensado (540 m²).
- Planta cota + 0,00 m. Maquinaria de prensado (540 m²).
- Planta + 5,00m. Maquinaria de prensado y de acondicionamiento de los mostos (540 m²).

Edificio nº 5'. Patio de recepción de uva de 18x30 m, con una superficie 540 m², con cuatro tolvas de recepción de uva y cuatro despalladoras-trituradoras de eje vertical, con un rendimiento unitario de 25.000 kg/h.

Edificio nº 6. Bodega de fermentación, con 132 depósitos, situados en tres plantas, 44 depósitos por planta, de forma cilíndrica, superpuestos en tres pisos, planta sótano y dos plantas más, con una capacidad media de 32.000 litros y una capacidad total de fermentación de 4.224.000 litros.

Los depósitos situados en la tercera planta tenían el fondo con forma de pico de flauta y eran depósitos autovaciantes (Figura nº 134). Se empleaban para vinificar por maceración carbónica. La uva se elevaba en cajas con la ayuda de una cinta transportadora con tacos y se distribuía en la planta con cintas transportadoras, hasta la boca de los depósitos.

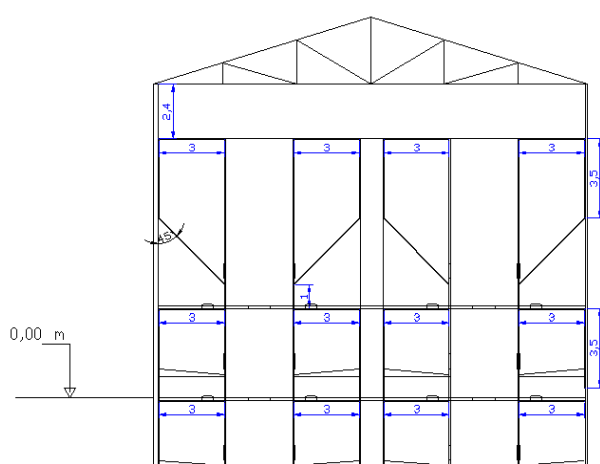


Figura nº 134. Sección de bodega de elaboración de Bodegas Campo Viejo.
(FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).

Edificio nº 7. Bodega de almacenamiento de vinos y tipificación. En esta bodega estaban construidos doce depósitos de 550.000 litros de capacidad unitaria y un total de 6.600.000 litros. Los depósitos estaban construidos con hormigón armado, hormigonado en continuo con la ayuda de encofrado deslizante.

Edificio nº 8. Situada a cota +0,00 m, albergaba la elaboración de vinos blancos y estaban instalados doce depósitos de chapa de acero inoxidable, con una capacidad unitaria de 50.000 litros y un total de 600.000 litros. Los depósitos estaban dotados con camisas de refrigeración, posiblemente los primeros instalados en Rioja (1981).

Edificio nº 9. Bodega de almacenamiento y tipificación, con diez depósitos de una capacidad unitaria de 1.000.000 litros, lo que suponía un total de 10.000.000 de litros. Los depósitos estaban construidos con hormigón armado, hormigonado en continuo con la ayuda de encofrado deslizante. En el plano de planta incluido figuran los diez que se

construyeron en el año 1970, pero posteriormente se construyeron cuatro más.

Edificio nº 10. Bodega a -5,00 m para crianza de vinos en barricas, con unas dimensiones de 40x60 metros, 2.400 m².

Edificio nº 11. Edificio en dos plantas de 40x60 metros, distribuidas de la siguiente manera:

- Cota -5,00 m. Bodega para crianza de vinos en barrica (2.400 m²).
- Cota +0,00 m. Almacén de crianza en botella y producto terminado (2.400 m²).

Edificio nº 12. Bodega para crianza de vinos en barrica, construido a cota -5,00 m, con unas dimensiones de 22x 85 m (2.400 m²). De esta nave emergía el edificio para administración y servicios que también ha sido demolido.

Todas las estructuras del edificio estaban construidas con hormigón armado, zapatas, muros y pilares y las cubiertas estaban resueltas con cerchas metálicas y el material de cubierta eran placas de fibrocemento, aisladas interiormente con un falso techo de panel de fibra de vidrio. Las paredes estaban construidas con obra de fábrica de ladrillo silíceo.

5.7.3. Bodegas LAN.

Bodegas LAN se fundó en el año 1972 y su nombre es el acrónimo de Logroño-Álava-Navarra. Construyó una bodega en el paraje de Buicio en Fuenmayor (La Rioja). En la Figura nº 135 se puede observar la vista aérea de bodegas LAN, en la que se distinguen los tejados de color rojizo que se corresponden con la bodega inicial, que constaba de bodega de elaboración, bodega de almacenamiento, zona de crianza y embotellado y expedición.



Figura nº 135. Vista aérea bodegas LAN en Fuenmayor (La Rioja). (FUENTE: SIGPAC).

La bodega de elaboración fue construida con depósitos de chapa de acero recubiertos interiormente con resina de epoxi colocados a cota +0,00 m, situados sobre depósitos paralelepípedicos de hormigón en cota -5,00 m para facilitar la operación de descube.

La bodega de almacenamiento se construyó con depósitos paralelepípedicos de hormigón colocados en dos alturas. Aprovechando que existía un gran espacio entre las filas de depósitos existentes, se instalaron depósitos autovaciantes, contruidos en chapa de acero inoxidable, dotados con camisas de control de temperatura, que se emplean para la vinificación de vinos tintos.

La bodega de envejecimiento de vinos en barrica era subterránea y en la planta superior se instaló la línea de envasado y el almacén de materias auxiliares y expedición.

Esta parte de la bodega está construida con zapatas y muros de hormigón armado, forjados de hormigón in situ, pilares y cerchas metálicas y cerramientos con obra de fábrica de ladrillo caravista.

Esta bodega tiene acceso desde la zona de la carretera y está construida aprovechando un desnivel existente, de tal forma que tiene otro acceso por la parte posterior a una cota aproximada de -6,00 m con respecto a la carretera.

En el año 1999, esta bodega acometió una modernización y ampliación, construyendo una singular bodega de envejecimiento de vinos en barrica, con unas dimensiones de 80x80 m (6.400 m²), resuelta mediante la construcción de un arco triarticulado de madera laminada colocado sobre pilares de una altura de 10 m. En la Figura nº 136 se recoge la vista tridimensional de la estructura de la nueva nave de crianza.

La ampliación de envejecimiento de vinos en barrica se adosó en la parte posterior de la bodega. En la zona de los pilares, que tienen forma de contrafuerte triangular, en la parte este se adosó una nave para instalar la limpieza de barricas y en la oeste se instalaron las unidades de tratamiento de aire.

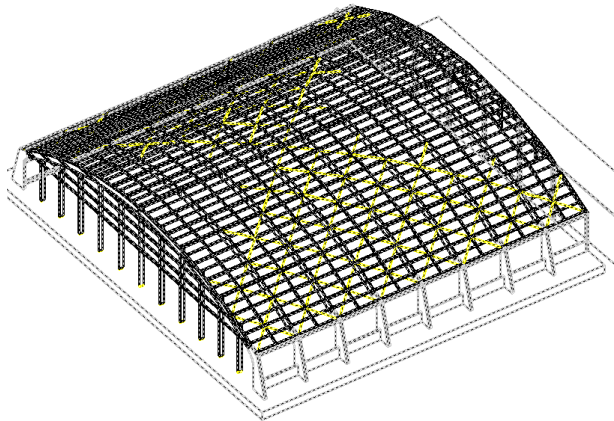


Figura nº 136. Vista 3D nave de crianza bodegas LAN.
(FUENTE: Holtza)

En la Figura nº 137 se recoge el montaje de los arcos triarticulados de 80 m de luz de madera laminada y en la Figura nº 138 se observa la nave en su interior después de su puesta en funcionamiento.

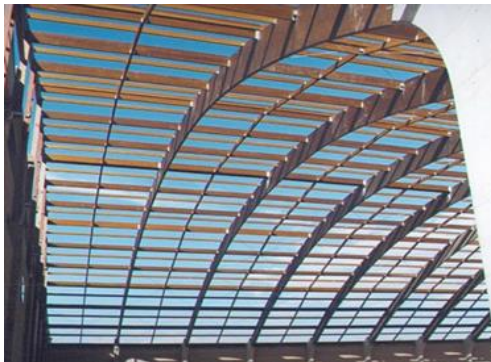


Figura nº 137. Montaje de estructura de madera en nave de crianza. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja).

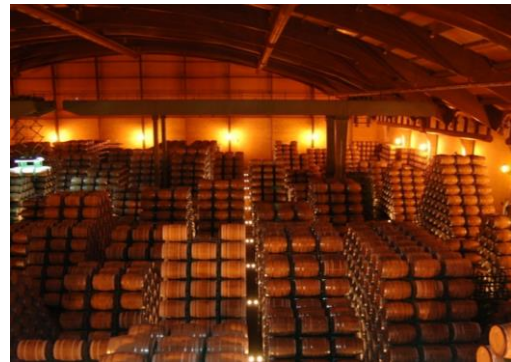


Figura nº 138. Interior nave de envejecimiento. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja).

En el año 2001, la bodega se completó con la construcción de una nave para almacenamiento de vinos y tipificación en depósitos de acero inoxidable de diferentes capacidades. La nave tiene unas dimensiones de 30x80 m y su estructura está realizada con cerchas de madera laminada.

Tanto la bodega de crianza como la de almacenamiento y tipificación de vinos, la estructura de madera está recubierta por paneles sándwich de chapa de acero laminado lacado y las fachadas son de obra de fábrica de ladrillo caravista.

En la Figura nº 139 se recoge fotografía de la nave de almacenamiento y tipificación.



Figura nº 139. Interior nave de almacenamiento y tipificación. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja)

Con esta remodelación, la nave destinada inicialmente al envejecimiento de vinos en barrica, se transformó en nave de envejecimiento de vinos en botella, tal y como se recoge en la Figura nº 140, en la que se observa la barrera arquitectónica que suponen los pilares para movimiento de los materiales.

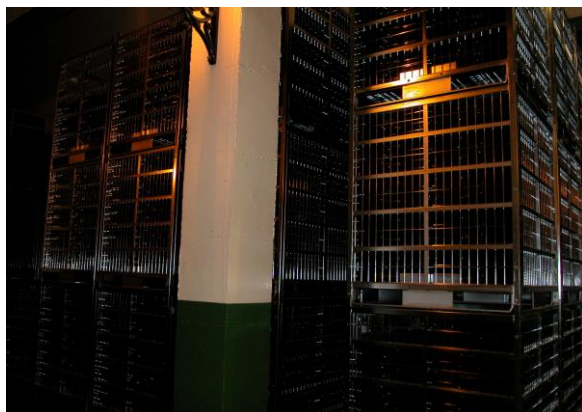


Figura nº 140. Nave de envejecimiento en botella. Bodegas LAN, Fuenmayor (La Rioja)

5.7.4. Bodegas Marqués del Puerto.

Bodega Marqués del Puerto, se constituyó en el año 1968, con el nombre inicial de *Cosecheros Fuenmayor SA*, pero no es hasta el año 1972 cuando se construye una bodega en el término municipal de Fuenmayor (La Rioja), cambiándose la denominación social por *Bodegas López Agós y Cía, SA*. En el año 1981 pasa de denominarse Marqués del Puerto. En la Figura nº 141 se recoge la vista aérea de bodegas Marqués del Puerto, situada Fuenmayor (La Rioja).



Figura nº 141. Vista aérea bodegas LAN en Fuenmayor (La Rioja)
(FUENTE: SIGPAC).

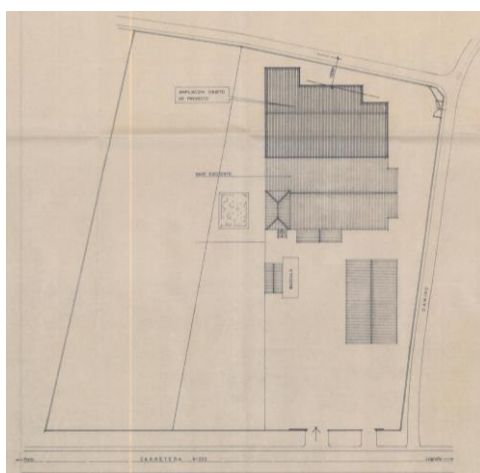
La bodega tiene un patio central para la realización de movimientos de vehículos. A la derecha se construye un edificio exento, en el que se sitúa la bodega de elaboración a cota +0,00 m. Los depósitos de la bodega de fermentación son de chapa de acero revestidos con resina de epoxi y en esta zona también existen depósitos isotermos para la estabilización tartárica.

En el edificio frontal (edificio principal), a cota -5,00 m se sitúa la bodega de envejecimiento de vinos en barrica y botella, en cota +0,8 m se ubica el embotellado y almacenamiento y existe una zona de depósitos de almacenamiento de vino en depósitos de hormigón paralelepípicos. En la esquina izquierda de este edificio emerge un torreón donde se ubican las oficinas.

En el edificio exento situado a la izquierda del patio, se construyó una bodega subterránea con depósitos horizontales de chapa de acero al carbono recubierto con epoxi. Posteriormente, para evitar problemas de humedad, se construyó el edificio que se observa actualmente en la foto aérea.

En el año 1991, en la parte posterior de la bodega se adosó un nuevo edificio que, en cota -5,00 m, es la bodega de envejecimiento de vinos en barrica y, a cota +0,8 m, almacén de producto terminado. En la Figura nº 142 se observa esta ampliación.

En la planta baja, con un módulo de pilares 4,5x6,30 m, con arcos de carpanel contruidos en hormigón armado, forjado reticulado y pilares y cerchas metálicas, cubierta de fibrocemento con teja de cemento y aislamiento inferior de la estructura metálica con placas de fibra de vidrio y capa embellecedora de polivinilo.



*Figura nº 142. Planta de ampliación de bodegas Marqués del Puerto.
(FUENTE: PROYECTO DE "Ampliación de bodega para crianza de vinos de Rioja".
Ingeniero Agrónomo: Francisco Díaz Yubero)*

En el momento de estas ampliaciones, al igual que en el resto de las bodegas de Rioja en ese momento, no existían instalaciones de frío para control de temperatura de fermentación y climatización. Concretamente, en esta bodega, sí que existía una pequeña instalación de frío con cambiador por expansión directa con rascador para realizar la estabilización tartárica de los vinos por el método de estabulación. La temperatura de fermentación se intentaba controlar mediante el uso de duchas en los depósitos metálicos.

5.7.5. Bodegas Altanza.

En el año 1999 se constituyó Bodegas Altanza, que construyó su bodega en el municipio de Fuenmayor (La Rioja). En la Figura nº 143 se recoge la vista aérea en la que se observa la disposición de los diferentes edificios.



Figura nº 143. Vista aérea bodegas Altanza en Fuenmayor (La Rioja) (FUENTE: SIGPAC).

Esta bodega tiene como singularidad que en su totalidad está construida a cota +0,00 m, únicamente existe un pequeño subterráneo en la zona de oficinas.

La totalidad de la bodega primitiva está construida con estructura de cubierta de madera laminada, utilizándose cerchas y dinteles. En la Figura nº 144 se recoge la vista tridimensional de la estructura del conjunto de edificios principales de la bodega.

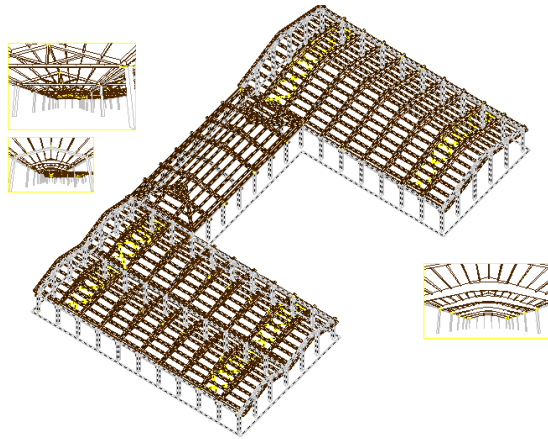


Figura nº 144. Vista 3D nave de crianza bodegas Altanza.
(FUENTE: Holtza)

Este conjunto de edificios tienen forma de “U”, estando situados en el de la derecha (25x50 m) los depósitos de fermentación, que tienen una disposición no empleada habitualmente, que es la siguiente: pasillo, bloque de dos depósitos, pasillo, bloque de dos depósitos y pasillo. Sobre los depósitos existe una amplia pasarela de acero inoxidable para plataforma de trabajo.

Esta disposición ofrece una mayor facilidad de limpieza, que si los depósitos están próximos a la pared y también tiene un componente estético, ya que se destacan las paredes, que habitualmente están tapadas por los depósitos. Los depósitos están colocados sobre bancadas de hormigón de 1 m de altura para facilitar el llenado de los cubillos de las prensas, que son de tipo hidráulica vertical de 20 hL.

La nave transversal (15x30 m) está dividida en dos zonas, una que alberga depósitos isoterms y depósitos de tipificación y mezcla, y otra zona en la que están situados tinos de madera para almacenamiento de vino. Esta nave sirve de comunicación de la bodega de elaboración con la bodega de crianza.

Las naves adosadas situadas a la izquierda (15x50 m + 15x50 m) conforman la zona dedicada al envejecimiento de vinos en bodega. Para servicio de esta nave, existe un compresor y una bomba de calor para producción de agua fría y caliente, para el control de la temperatura de fermentación y la climatización de las naves.

En la parte posterior, y separadas de este conjunto de edificios, existen 3 naves gemelas dispuestas en forma de “L”. Cada nave tiene unas dimensiones de 25 x 35 m y se destinan a embotellado, almacén de materias auxiliares, almacén de producto terminado y nave para el

envejecimiento de vinos en botella. Estas naves también tienen control de temperatura y humedad.

En todas las naves, las cubiertas son a cuatro aguas, excepto las de bodega de elaboración y crianza de vinos en bodega que son a dos aguas. El tablero de cubierta es panel compuesto por tarima, poliestireno y tablero hidrófugo. Por encima está colocada teja cerámica sobre rastreles.

Posteriormente, se ha realizado una ampliación de la capacidad de almacenamiento (25x30 m).

5.7.6. Bodegas Dinastía Vivanco.

Dentro del conjunto propiedad de Bodegas Dinastía Vivanco, situado en Briones (La Rioja), en el año 2003 se construyó una bodega que se denomina “Bodega de reservas” para la vinificación de uva muy seleccionada.

Por no crear un nuevo volumen dentro del conjunto ya existente, que consistía en una bodega de vinificación, envejecimiento de vinos y el Museo de la Cultura del Vino de la *Fundación Dinastía Vivanco*, esta bodega se diseñó enterrada, con acceso peatonal por un templete central y de vehículos por una rampa que accede a un patio de recepción de uva.

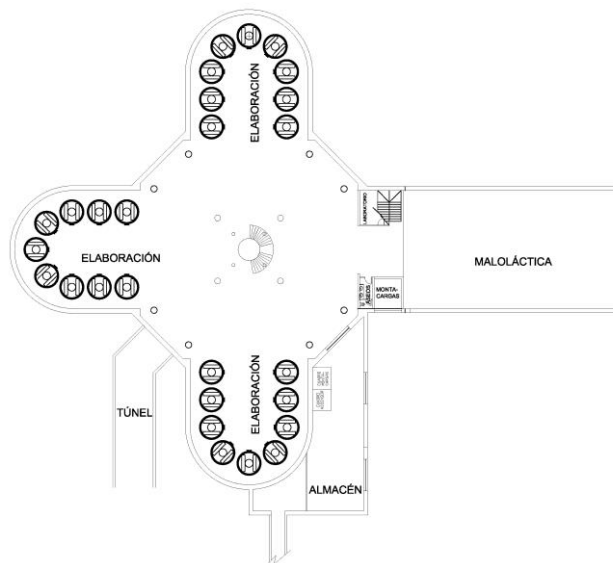
En la Figura nº 145 se recoge una visita aérea realizada durante la ejecución de la obra, en la que se puede observar su planta en forma de cruz latina, el templete circular de acceso peatonal y el patio de descarga de uva. Además, se puede observar la posición de esta bodega con otros edificios existentes a los que está unida subterráneamente mediante túneles de servicio.



*Figura nº 145. Vista aérea de construcción de bodega en Bodegas Dinastía Vivanco.
(FUENTE: Paisajes de España)*

Los tres lóbulos están situados a una cota de -8,00 m y, en cada uno de ellos, están colocados 9 tinos de madera de roble, por lo que en total existen 27 tinos de fermentación.

En la Figura nº 146 se recoge plano de planta de cota -8,00 m, de la bodega de elaboración de vinos denominada “Bodega de Reservas”, en la que se observa la disposición de los depósitos de madera y zona de fermentación maloláctica. En una planta superior situada sobre la zona de maloláctica es donde se sitúan las cámaras frigoríficas y la zona de manipulación de la uva.



*Figura nº 146. Planta cota -8,00 m Bodega de Reservas. Dinastía Vivanco, Briones (La Rioja).
(FUENTE: Proyecto de construcción de bodega. Ingeniero Agrónomo: Francisco Díaz Yubero)*

La forma rectangular de la cruz está construida en dos plantas, la situada a -8,00 m es la zona para la realización de la fermentación maloláctica en

barricas y crianza de vinos. La situada a cota -4,00 m alberga cámaras frigoríficas para acondicionamiento de la temperatura de la uva y línea de recepción y selección de uva y depósitos de pequeña capacidad. Como elemento singular, la zona de fermentación maloláctica está dotada con una instalación de suelo radiante.

La uva, una vez seleccionada y acondicionada, la uva cae por acción de la gravedad desde la cota -4,00 m a la cota -8,00 m, donde se llena un depósito especial dotado con accionamiento hidráulico y se transporta hasta los tinos de fermentación con una carretilla eléctrica que descarga la uva por la boca superior. El prensado se realiza mediante una prensa hidráulica vertical, cuyo cubillo se llena desde una boca situada en el fondo del tino, con la ayuda de una cinta transportadora.

En resumen, con esta disposición y técnica de manejo de la uva, existe una intervención mecánica mínima sobre ésta.

Los elementos constructivos son cimentación, muros y pilares de hormigón armado, forjados alveolares y escalera central de hormigón. El templete está resuelto con 8 pilares circulares unidos por una viga zuncho circular superior, estructura de cubierta de madera laminada y cerramiento de vidrio con bajo emisivo y control solar. Los lóbulos donde se encuentran situados los tinos tienen una cúpula sustentada por una estructura metálica y recubierta de acero corten, al igual que los pilares.

En la Figura nº 147 se recoge una fotografía en la que se observa el aspecto definitivo de la bodega, la cual queda completamente integrada en el paisaje.



Figura nº 147. Aspecto de “Bodega de Reservas” una vez finalizada. Dinastía Vivanco, Briones (La Rioja).

5.7.7. Bodegas Tobelos.

En el año 2001 se proyectó la construcción de bodegas Tobelos en el término municipal de Briñas (La Rioja). En la Figura nº 148 se recoge vista aérea de la bodega.



Figura nº 148. Vista aérea bodegas Tobelos en Briñas (La Rioja)
(FUENTE: SIGPAC).

En este caso, el edificio proyectado tiene forma paralelepípedica, construido en terreno en desnivel con acceso desde cota +0,00 m y cota -5,00 m.

Inicialmente, en la cota -5 m, en el ala izquierda estaba prevista de la instalación de los depósitos de fermentación. En la zona central, depósitos paralelepípedicos de hormigón y en la zona de derecha, la bodega de crianza de vinos.

En la cota emergía la cubierta de la zona de depósitos, una zona de acceso con pérgola, edificio de oficinas y embotellado y expedición de vinos, según se recoge en la Figura nº 149.



Figura nº 149. Infografía implantación de bodega en Proyecto Básico.
(FUENTE: Iñaki Madinabeitia y Arceli Barrio, arquitectos)

En la Figura nº 150 se recoge la sección contenida en el Proyecto Básico, aunque en el momento de ejecución de la obra, el edificio se giró 180º, de manera que la bodega de fermentación está situada en la parte derecha y la bodega de crianza, oficinas y almacén en la parte izquierda.

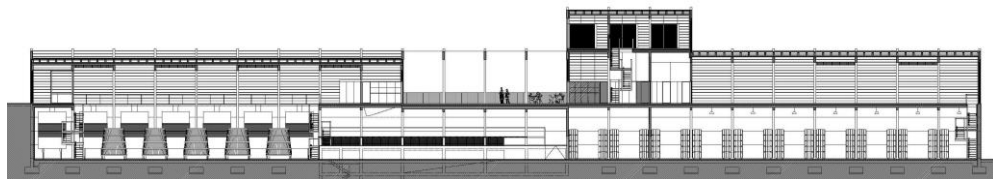


Figura nº 150. Sección transversal de bodega en Proyecto Básico.
(FUENTE: Iñaki Madinabeitia y Arceli Barrio, arquitectos)

5.7.8. Bodegas Señorío de Villarrica (Hervías).

Bodegas Villarrica, situada en el municipio de Hervías (La Rioja) se reconstruyó en el año 2012. En la Figura nº 151 se recoge vista aérea de la implantación de la bodega.



Figura nº 151. Vista aérea bodegas Villarrica en Hervías (La Rioja) (FUENTE: SIGPAC).

La bodega está formada por cuatro edificios exentos.

El posterior (30x20 m), con teja de color roja, es una bodega de almacenamiento y tipificación de vinos y almacén de maquinaria agrícola.

Existen dos naves gemelas (20x55 m + 20x55 m), situadas a derecha e izquierda del edificio central con funciones de representación. En la nave de la izquierda se realizan las actividades de fermentación, existiendo depósitos de chapa de acero inoxidable y tinos de madera de roble francés. En la nave de la derecha se encuentra la bodega de crianza de vinos en barricas, embotellado y almacén de producto terminado.

El edificio social está construido en dos plantas, una a cota +0,00 m, donde se sitúa una bodega de vinificación, crianza en barrica y crianza en botella, para elaboración de vinos tintos con uvas de características especiales de calidad, en la que se vinifican en tinos de madera de pequeña capacidad. En planta primera está situada una zona para atención de visitas y clientes.

La uva que se vinifica procede de viñedos propios, la recepción se realiza en pequeños remolques dotados de un mecanismo de vibración para la descarga de la uva, se procesa en una línea de selección, triturado despalillado de eje horizontal y la pasta de vendimia se envía a los depósitos de fermentación mediante una bomba peristáltica. El prensado se realiza con la ayuda de una prensa neumática.

El frío y el calor se producen mediante un compresor y una caldera eléctrica y está climatizada la nave de almacén, crianza en barricas y toda la zona del edificio social. La temperatura de fermentación en depósitos de chapa de acero inoxidable se realiza mediante camisas con circulación de agua fría y/o caliente.

Las características constructivas del edificio son las siguientes: cimentación mediante zapatas aisladas unidas por vigas riostras y pilares prefabricados de hormigón. Las cubiertas están realizadas a cuatro aguas, en las naves gemelas son cerchas de madera laminada, mientras que en el edificio social son dinteles de intradós curvo. El tablero de cubierta es un panel sándwich de tarima, aislado con 8 cm de estireno y tablero hidrófugo. Por encima están colocadas tejas cerámicas. Las paredes están formadas por un cerramiento de dos hojas, el interior de termoarcilla enlucido, cámara con aislante proyectado con el termoarcilla y por el exterior fábrica de ladrillo caravista. En el edificio representativo, la pared está formada por una hoja exterior de termoarcilla revestida de piedra y otra de caravista interior con el aislante intermedio correspondiente.

En la Figura nº 152 se recoge plano de planta de los edificios de bodega comentados con anterioridad.

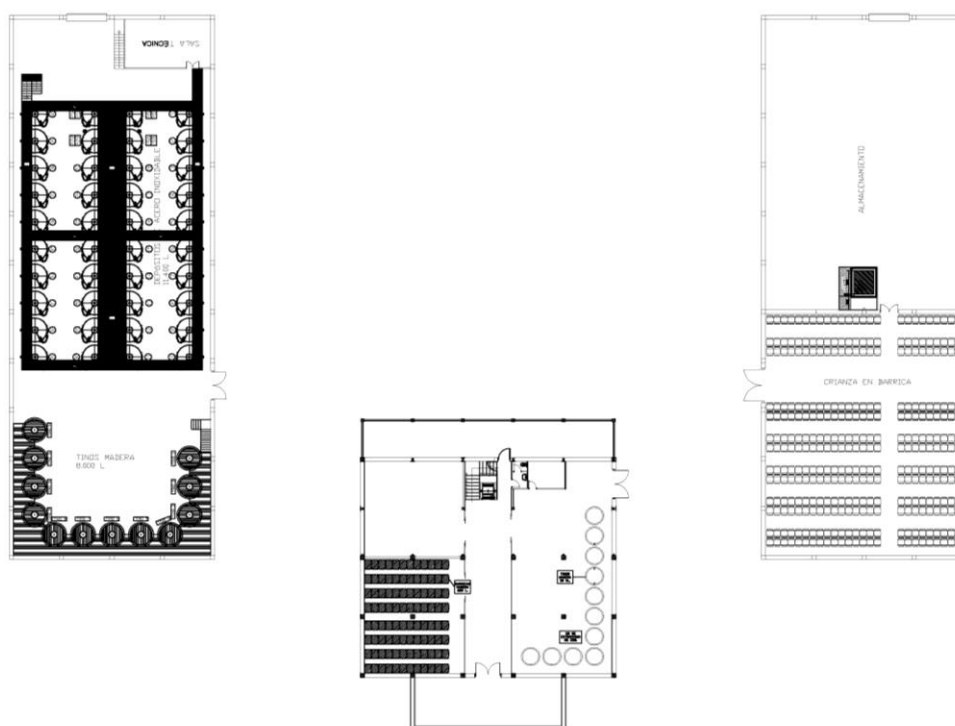


Figura nº 152. Plano de planta de bodegas Villarrica en Hervías (La Rioja).
(FUENTE: Proyecto de construcción de bodega. Ingeniero: Mercedes Díaz del Río)

En las Figuras nº 153 y nº 154 se recogen fotografías del interior de la bodega de vinos de alta calidad situada en el edificio social.



Figura nº 153. Botellero de cajones de vidrio sobre estructura de acero inoxidable. Bodegas Villarrica, Hervías (La Rioja)



Figura nº 154. Acceso a bodega de vinos de alta selección. Bodegas Villarrica, Hervías (La Rioja)

5.8. Ficha para análisis de bodegas.

Realizada el estudio de la evolución de la maquinaria y de los edificios utilizados como bodega, habiendo analizado de manera especial la evolución de bodegas en Rioja, se propone una ficha modelo para la clasificación y base para la descripción de bodegas.

BODEGA:		COMERCIAL <input type="checkbox"/>		COOPERATIVA <input type="checkbox"/>	
TIPOLOGÍA DE BODEGA	MATERIALES	PILARES	METÁLICOS <input type="checkbox"/>	HORMIGÓN <input type="checkbox"/>	MADERA <input type="checkbox"/>
		ESTRUCTURA DE CUBIERTA	METÁLICA <input type="checkbox"/>	HORMIGÓN <input type="checkbox"/>	MADERA <input type="checkbox"/>
		RECUBRIMIENTOS	TEJA <input type="checkbox"/>	PANEL <input type="checkbox"/>	OTROS:
		CERRAMIENTOS	METÁLICOS <input type="checkbox"/>		
		AISLAMIENTOS	CUBIERTAS <input type="checkbox"/>	CERRAMIENTOS <input type="checkbox"/>	
	DIMENSIONES	NAVE 1: USO:	NAVE 2: USO:	NAVE 3: USO:	NAVE 4: USO:
	NAVE 5: USO:	NAVE 6: USO:	NAVE 7: USO:	NAVE 8: USO:	
ZONA DE BODEGA	ELABORACIÓN	NAVE Nº:	TIPOS DE DEPÓSITOS DE	INOX <input type="checkbox"/>	HORMIGÓN <input type="checkbox"/>
				MADERA <input type="checkbox"/>	CUBIERTAS <input type="checkbox"/>
		CONTROL DE TEMPERATURA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	CAMISAS <input type="checkbox"/>	PLACAS <input type="checkbox"/>	OTRAS:
		FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	NAVE Nº:	DEPOSITO <input type="checkbox"/>	BARRICA <input type="checkbox"/>
			TIPO DE DEPÓSITO:		
	CONTROL DE TEMPERATURA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA	CAMISAS <input type="checkbox"/>	PLACAS <input type="checkbox"/>	OTRAS:	
	ALMACENAMIENTO	NAVE Nº:	CLIMATIZACIÓN <input type="checkbox"/>		
		INOXIDABLE <input type="checkbox"/>	HORMIGÓN <input type="checkbox"/>	MADERA <input type="checkbox"/>	
	CRIANZA	EN BARRICA	NAVE Nº:	NÚMERO DE BARRICAS: APILADO:	
		EN BOTELLA	NAVE Nº:	JAULONES MADERA <input type="checkbox"/>	JAULONES METÁLICO <input type="checkbox"/>
ESTABILIZACIÓN TARTÁRICA	SI <input type="checkbox"/>	ESTABILIZACIÓN <input type="checkbox"/>	CONTACTO <input type="checkbox"/>	CONTINUO <input type="checkbox"/>	
	NO <input type="checkbox"/>				
TIPIFICACIÓN	INOX <input type="checkbox"/>	HORMIGÓN <input type="checkbox"/>	AGITACIÓN <input type="checkbox"/>		

	ESTABILIZACIÓN FÍSICO-QUIMICA	FILTRACIÓN	PROFUNDIDAD <input type="checkbox"/>	TANGENCIAL <input type="checkbox"/>	
	ESTABILIDAD BIOLÓGICA	FILTRO ABSOLUTO <input type="checkbox"/>	FILTRO NO ABSOLUTO <input type="checkbox"/>		
	LAVADO DE BARRICAS	AUTOMÁTICO <input type="checkbox"/>	SEMIAUTOMÁTICO <input type="checkbox"/>		
	ENVASADO	DEPÓSITOS NODRIZA <input type="checkbox"/>			
		LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN <input type="checkbox"/>			
		TIPO DE EMBOTELLADORA	VACÍO <input type="checkbox"/>	GRAVEDAD <input type="checkbox"/>	
	ENCORCHADORA	VACÍO PREVIO EMBOTELLADO <input type="checkbox"/>			

OBSERVACIONES:

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES.

1. Desde la antigüedad, se conoce que el calor favorece la fermentación alcohólica y que el frío contribuye a la conservación de los vinos. Por ello en la construcción de las bodegas se consideraba como factor favorable la orientación Norte y las bodegas, principalmente las de conservación del vino, se construían subterráneas.
2. En la actualidad, las bodegas en su mayoría son construidas a cota +0,00 m, siendo fundamental el control de la temperatura y humedad en algunas de sus zonas, por lo que son instalados equipos de climatización.
3. Hasta la aparición de las bombas, y particularmente las accionadas por un motor eléctrico, el movimiento de los líquidos se realizaba por la fuerza de la gravedad, procurándose que la entrada de la materia prima se realizara por la parte más alta y la expedición de vinos por la parte más baja. Por ello, generalmente las bodegas se construían en un terreno con desnivel.
4. A pesar de la existencia de las bombas, algunas bodegas en la actualidad, se construyen utilizando el criterio de la gravedad para el movimiento de líquidos, con el fin de evitar al máximo el efecto mecánico sobre la uva y vinos y para ello es necesario construir la bodega en tres o cuatro niveles. Con el empleo de maquinaria auxiliar, carretillas eléctricas y puentes grúas, se puede obtener un resultado equivalente, siendo suficiente construir un edificio de dos niveles.
5. En el desarrollo de la maquinaria empleada para la vinificación, se ha tenido en cuenta la mínima intervención mecánica sobre la uva, evitando el frotamiento de la parte sólidas del racimo con los diferentes elementos que componen la maquinaria. La aplicación de este principio ha sido aceptada de manera general y, en la actualidad, la maquinaria de elaboración utilizada en todas las bodegas es muy homogénea, particularmente para la operación de despalillado y estrujado de la uva, que se realiza con despalilladoras de eje horizontal y triturador de rodillos y la operación de prensado que se realiza con prensas neumáticas de pulmón y prensa hidráulicas verticales.
6. A partir de los años ochenta del siglo pasado, las instalaciones frigoríficas son un elemento en la proyección de bodegas. Inicialmente se utilizaba solamente frío para el control de la temperatura de calor, pero en la actualidad se realizan instalaciones de frío/calor para el acondicionamiento

de la temperatura de las uvas, control de la temperatura de la fermentación alcohólica, fermentación maloláctica, de la de conservación de los vinos y particularmente de la del proceso de crianza de los vinos en barricas y botellas.

7. En los últimos años en las estructuras de cubiertas utilizadas en bodegas, construidas tradicionalmente con cerchas y pórticos metálicos, ha habido una tendencia a la utilización de estructuras de madera laminada, valorándose muy positivamente las características de este material, que permite proyectar edificios con grandes luces, la poca necesidad de mantenimiento de estas estructuras y su alto valor estético.
8. La mayor parte de las cooperativas de la Denominación de Origen Calificada Rioja se construyeron en el período de las décadas de los años 50 y 60 del siglo pasado, teniendo características similares en su construcción. Inicialmente todas se ejecutaron con depósitos de hormigón armado y posteriormente se instalaron depósitos de chapa de acero inoxidable en las bodegas cooperativas construidas en la época más reciente o en ampliaciones.
9. Las bodegas para la crianza de vinos en barrica y botella, que tradicionalmente se construían subterráneas, tenían el gran inconveniente de tener una estructura muy rígida por la existencia de los pilares, lo que dificultaba los movimientos de barricas y jaulones de botellas, lo que imponía movimientos de mercancías en vertical, limitaciones en el aprovechamiento del espacio y, así mismo, en muchos casos problemas de humedad por la situación de la capa freática. Con la utilización de la climatización estas bodegas se pueden construir en superficie, eliminándose los inconvenientes de las bodegas subterráneas, aunque tienen el inconveniente de la necesidad de una mayor superficie ocupada por la bodega y el costo del consumo de energía necesaria para realizar una correcta climatización.
10. Independientemente del tamaño de la bodega comercial analizada, todas ellas están divididas en el mismo número de zonas: elaboración de vinos, almacenamiento de vino en depósitos, crianza en barricas de roble y botellas, embotellado de los vinos y almacén de producto terminado. Así mismo, existe una zona administrativa y cada vez se da una mayor importancia al área dedicada a la atención de visitantes, ya que la práctica del enoturismo cada vez es más habitual en bodegas.

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA.

A ABELA SAINZ DE ANDINO, Eduardo. *La filoxera*. Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento, T-VIII, 1878. Pág. 605-618.

ABELA SAINZ DE ANDINO, Eduardo. *La viticultura en el Médoc*. Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento, T-IX, 1878. Pág. 101-108.

ABELA SAINZ DE ANDINO, Eduardo. *La vinificación en el Médoc*. Gaceta Agrícola del Ministerio de Fomento, T-IX, 1878. Pág. 129-136.

ADARRAGA REZOLA, Javier Maria. *Comunicación personal*. 2012.

AGUILAR SÁENZ, Antonio. *Dependencias con funcionalidad agrícola en las Villas Romanas de la Península Ibérica*. GERION (Universidad Complutense) Nº Extraordinario 3, 1991. Págs. 261-280. ISSN 0213-0181.

ALADRO PRIETO José Manuel. *La construcción de la ciudad bodega. Arquitectura del vino y transformación urbana en Jerez de la Frontera en el s. XIX*. 2012. Tesis doctoral. ETSA. Universidad de Sevilla.

ANGUERA, Pere; FUGUET, Joan; GAVALDÁ, Antoni; JULIANO, Dolores; MAYAYO; Andreu. *El primer celler cooperatiu de Catalunya: centenari de la Societat de Barberà de la Conca (1894-1994)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, 1994. 216 p. ISBN: 84-393-3041-3.

ARGÜELLES ÁLVAREZ, Ramón. *La estructura metálica hoy*. Tomo I y II. Madrid: Bellisco, 1970. 500 p. ISBN: 84-600-5672-4.

ARGÜELLES ÁLVAREZ, Ramón; ARRIEGA MARTITEGUI, Francisco; MARTÍNEZ CALLEJA, Juan José. *Estructuras de madera: diseño y cálculo*. Madrid: AITIM, 2000. 625 p. ISBN: 84-87381-17-0.

ARREDONDO VERDÚ, Francisco; BENITO, Carlos; ECHEGARAY, Gonzalo; NADAL Jaime; PAEZ, Alfredo; DEL POZO, Frutos. *La obra de Eduardo Torroja*. Madrid: Instituto de España, 1970. ISBN: 84-500-2107-3.

B BENEYTO FALAGÁN, Neus. *La colonia Santa Eulalia como utopía del territorio: procesos de colonización interior en España a finales del siglo XIX*. Alicante: Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales, vol. 4 nº46, 2013. Págs. 322-353. ISSN: e-2173-1276.

BOULTON, Roger; SINGLETON, Vernon; BISSON, Linda; KUNKEE, Ralph. *Principles and practices of wine making*. Springer, 1998. 624 p. ISBN: 0834212706.

BRUNET, Raimundo. *Material vinícola y cuidados debidos a los vinos*. Barcelona: Casa editorial P. Salvat, 1921 (1ª edición en francés, 1912). 581 p.

C **CADET-DE VAUX, Antoine-Alexis.** *El arte de hacer vino después de la doctrina de Chaptal, instrucciones destinadas a los viticultores*. 1801.

CALAVERA, José. *Proyecto y cálculo de estructura de hormigón*. Tomo I y II. Madrid: Intemac ediciones, 2008. 2116 p. ISBN: 84-88764-05-7.

CAMPLLONCH I ROMEU, Isidre. *Cellers cooperatius de producció y venda: cooperació cooperativa*. Excma. Diputació Provincial de Barcelona, 1917. 206 p.

CASAS LUCAS, Justo F. *Vinificación en Jerez en el siglo XX*. Sevilla: Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 2008. 525 p. ISBN: 978-84-8474-250-0

CASAS LUCAS, Justo F. *La crianza de flor. Singularidades*. Agricultura revista Agropecuaria. Año XLIX, nº 579, 1980. (pág. 592-594)

CASAMONTI, Marco; PAVAN, Vincenzo. *Caves architectures du vin: 1990-2005*. Actes Sud, 2004. 280 p. ISBN: 978-2-7427-4918-8.

CENTRO DE INTERPRETACION. *Alfarería tinajera*. Villarrobledo (Albacete), 2009.

CHAPTAL, Jean-Antoine. *Traité théorique et pratique sur la culture de la vigne, avec l'art de faire le vin, les eaux-de-vie, esprit du vin, vinaigres simples y composés*. París: Delalain, 1801.

CRUZ MARQUÉS, Miguel. *Evolución del diseño de proyectos de bodegas de vinos en la Provincia de Córdoba*. 1998. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Córdoba.

D **DATZ, Christian; KULLMANN, Christof.** *Wine and Design*. Kempfen (Alemania): Ediciones Teneues publishing group, 2007. 399 p. ISBN: 978-3-8327-9137-7.

DAVILLIER, Charles; DORÉ, Gustavo. *Viaje por España.1*. Madrid: Ediciones Grech, 1988. 1.028 p. ISBN: 978-84-7597-048-6.

DE CANDAMO, Luis G. *Biografía del Rioja Supremo*. Madrid: R. López de Heredia Viña Tondonia SA, 1996. 186 p. ISBN: 84-605-5066-4.

DE GOVANTES Y FERNÁNDEZ ANGULO, Ángel Casimiro. *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de Ultramar. Sección II. Comprende La Rioja o Toda la Provincia de Logroño y algunos pueblos de la de Burgos.* Madrid: Imprenta de los Sres. Viuda de Jordan e Hijos, 1846. 348 p. ISBN: 84-505-3985-4.

DEL CAÑIZO GÓMEZ, José. *Bodegas Cooperativas. Catecismos del agricultor y del ganadero nº46.* Madrid: Espasa Calpe, 1922. 32 p.

DELTEIL, Dominique; ASSELIN, Christian. Vinifications: principales opérations unitaires comunes. In: *Œnologie: fondamentes scientifiques et technologiques.* (Flanzy, C. coordonnateur). Paris: Tec&Doc Lavoisier, 1998. Págs. 669-716.

DESSEIGNE, Jean Michel (Coordinador de la publicación). *Materiels et installations vinicoles.* ITV, 1997. 219 p. ISBN: 2-906417-14-9.

DETHIER, Jean. (Director de la publicación). *Chateaux Bordeaux.* Inventaire, 1988. Centre Georges Pompidou. ISBN: 2-85850-479-2

DIAZ YUBERO, Francisco. *Elaboración de vinos tintos con racimos enteros en Rioja.* II Jornadas técnicas de Rioja: vid y vino. Diputación Provincial de La Rioja, 1974. Pags. 193-198.

DIAZ YUBERO, Francisco. *Crianza de vinos en medio moderadamente oxidante y reductor.* VI Jornadas Técnicas de Rioja, Vid y Vino: presente y futuro de la vitivinicultura riojana, celebradas en Logroño 2, 3 y 4 de junio de 1982, 1989. Págs. 217-232. ISBN: 84-7359-331-6.

DIAZ YUBERO, Francisco. *Contribución al estudio de la estabilidad tartárica de los vinos. Aplicación a los vinos de Rioja.* 1997. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.

DIMIER, Anselme. *L'art cistercien, hors de France.* Paris: Zodiaque, 1971. 310 p. Depot légal: 1066-1-71. L'Abbaye Sainte-Marie de la Pierre-Qui-Vire (Yonne).

DOVAZ, Michel. *"Encyclopédie des crus classés du Bordelais".* Éditions Julliard, 1981. 253 p. ISBN: 978-2-260-00272-7.

DOVAZ, Michel. *"Encyclopédie des crus Bourgeois du Bordelais".* Éditions de fallois, 1986. 237 p. ISBN: 978-2-87706-010-3.

E ELIAS PASTOR, Luis Vicente. *La elaboración tradicional del vino en La Rioja.* Logroño: Unión editorial SA, 192. 90 p. ISBN: 84-7209-137-6.

ELIAS PASTOR, Luis Vicente (coordinador). *La Arquitectura del vino*. 1ª ed. Logroño: El vino y los 5 sentidos (Gobierno de La Rioja), 2001. 141 p. ISBN: 84-8125-145-3.

EIZMENDI, Jesús María; RODRIGUEZ, Jaime. *Lagares rupestres en Labastida de Álava*. In: La Rioja, el vino y el Camino de Santiago (Santos Yanguas, J., coordinador). Congreso Internacional de la Historia de la cultura del vino. Vitoria: Caja de Ahorros de Vitoria, 1996. Págs. 175-184. ISBN: 84-920813-2-5.

F FERNÁNDEZ DE BOBADILLA RANGEL, Gonzalo, QUIROS, J.M., SERRANO. J.J. *Vinos de Jerez. El enyesado de los mostos*. Ministerio de Agricultura, 1954. Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas Vol. XIV, nº 31 (página 411-446)

FERNANDEZ DE BOBADILLA, Vicente. *El brandy de Jerez*. Consejo Regulador de la Denominación Específica Brandy de Jerez, 1990. 160 p. ISBN: 84-86689-10-4.

FERNÁNDEZ GARCÍA, Fátima. *Cerámica común y vida cotidiana en la ciudad romana de Iuliobriga*. Cuadernos de Campoo nº16, 1999.

FLANZY, Claude. (Coordinador de la publicación). *Œnologie: fondamentes scientifiques et technologiques*. Paris: Tec&Doc Lavoisier, 1998. 1311 p. ISBN: 2-7430-0243-3.

FLANZY, Michel. *Nouvelle méthode de vinification*. C.R. Acad. Agric. Fr., 21, 1935. 935-938.

FORD, Richard. *Cosas de España (el país de lo imprevisto)*. Traducción Enrique Mesa. Madrid: Jimenez Fraud, 1922. 308p.

G GANIBENC, Dominique. *Les hommes de la vigne et du vin, sous la direction de Delbrel S. et Gallinato-Contino B. L'architecture des caves cooperatives héraultaises: l'exemple de Paul Brès (1901-1995)*. Éditions CTHS nº43, 2011. Pág. 129-146. ISBN: 978-2-7355-0732-0.

GARCÍA GÓMEZ, María Dolores. *Cuatro siglos de alfarería tinajera en Villarrobledo*. Instituto de estudios albacetenses. Diputación de Albacete, 1993. 321 p.

GAUTHIER, Paul. *La construcción con madera laminada: manual técnico*. Pamplona: Paul Gauthier, 2003. 373 p. ISBN: 84-607-7079-6.

GÓMEZ SÁNCHEZ, M^a Isabel. *Las estructuras de madera en los tratados de arquitectura (1500-1810)*. 1^a edición. Madrid: AITIM, 2006. 373 p. ISBN: 84-87381-33-2.

GÓMEZ GARRIDO, Javier. *Análisis metodológico del diseño de bodegas de Rioja*. 2008. Tesis doctoral Departamento de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja.

GOMEZ URDAÑEZ, José Luis. *125 años: FRANCO-ESPAÑOLAS*. Logroño: Bodegas Franco-Españolas, 2015. 175 p. ISBN 978-84-606-8430-5

GOMEZ URDAÑEZ, José Luis (Director). *El Rioja histórico. La denominación de Origen y su Consejo Regulador*. Consejo Regulador de la Denominación Calificada Rioja, 2000. 238 p.

GONZÁLEZ GORDON, MANUEL MARÍA. *Jerez-Xerez-Sherish*. Talleres de Graficas del Exportador, 1970. Primera edición: año 1935. ISBN: CABP 0045594.

H **HARTJE, Hans; PERRIER, Jeanlou.** *Wineries: architecture and design. Bodegas: Arquitectura y diseño*. Madrid: HK, 2004. 216 p. ISBN 84-96241-78-5.

HERAS Y NUÑEZ, María de los Ángeles; TOJAL BENGOA, Ildefonso V. *Los lagares rupestres en la Sonsierra*. In: *La Rioja, el vino y el Camino de Santiago* (Santos Yanguas, J., coordinador). Congreso Internacional de la Historia de la cultura del vino. Vitoria: Caja de Ahorros de Vitoria, 1996. Págs. 165-174. ISBN: 84-920813-2-5.

HERRERA, Gabriel Alonso de. *Agricultura general*. Madrid: Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988. 445 p. ISBN: 84-7479-117-0.

HIÉRET, Jean Piere. *L'outillage traditionnel de la vigne et du vin en Bordelais*. Preeses Universitaires de Bordeaux. Université de Bordeaux III, 1986. 197 p. ISBN: 2-86781-043-4.

HUETZ DE LEMPS, Alain. *La lucha tenaz de don Manuel Quintano en favor de la calidad de los vinos riojanos*. Logroño: Berceo nº129, 1995. Págs. 169-174.

HUMBEL, Xavier. *Vieux Pressoirs sans frontières*. Paris: Librerie Guenegaud, 1976. Págs. 269.

J JAIME Y BARÓ, Ángel Luis. *Estudio del contenido de potasio en los vinos de Rioja*.

Instituto de Estudios Riojanos, 1973. Tesis doctoral Universidad Politécnica de Madrid.

JOHNSON, Hugh; JANSON, Dora Jane; McFADDEN, David Revere. *Wine: celebration and ceremony*. Cooper-Hewitt museum, 1985. 127 p. ISBN: 0-910503-48-6.

JUNTA DE ANDALUCÍA. Diagnóstico del sector vitivinícola y de las bodegas del Marco de Jerez. Consejería de Agricultura y Pesca, 2002.

L LACUESTA, Raquel; MELICH, Lluís; SERRA, Anna Isabel. *Catedrales del vino*.

Arquitectura y paisaje. Angle Editorial, 2009. ISBN: 978-84-92758-29-6.

LACUESTA, Raquel; LLORENS, Josep I. *Martinell: César Martinell*. Barcelona: Col·legi d'arquitectes de Catalunya, 1998. 72 p. ISBN: 978-84-88258-21-2.

LARREA REDONDO, Antonio. *Vinificación de vinos tintos de Rioja*. Separata II^o Symposium International d'Œnologie (collectif). Institut d'Œnologie et station agronomique et Œnologique de Bordeaux, 1967.

LLANO GOROSTIZA, Manuel. *Los vinos de Rioja*. Ed. Induban, 1973. ISBN: 84-500-5850-3.

LÓPEZ ALONSO, Miguel. *Evolución de la tecnología y construcción en las bodegas de La Rioja*. 1991. Tesis doctoral Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.

LUENA LOPEZ, Cesar. *Antonio Larrea, el alma del Rioja*. 2014. Tesis Doctoral Universidad de La Rioja.

M MAIGNE, W. *Nouveau manuel complet du Tonnelier*. Paris: Editions France-

Livres, 1982 (1^a edición 1875). 319 p. ISBN: 2-9506534-0-5.

MAJUELO GIL, Emilio Ignacio; PASCUAL BONIS, Ángel. *El cooperativismo agrario católico en Navarra (1904-1939)*. Pamplona: Príncipe de Viana año 47, nº177, 1986. Págs. 235-270. ISSN: 0032-8472.

MANGADO ALONSO, María Luz. *El vino de los faraones*. Fundación Dinastía Vivanco, 2003. ISBN: 84-6078407-X.

MARCILLA, Juan; ALAS, Genaro; FEDUCHY, Enrique. *Contribución al estudio de las levaduras que forman velo sobre ciertos vinos de elevado grado alcohólico.* Anales del Centro de Investigaciones Vinícolas Vol. I, nº 1, 1936. Fundación Nacional Para Investigaciones Científicas.

MARCILLA ARRÁZOLA, Juan. *Tratado práctico de Viticultura y enología españolas.* Madrid: Saeta, 1962. 375 p (Tomo I) 517 (Tomo II).

MARI VIDAL, Sergio; JULIÁ IGUAL; Juan Francisco. *Evolución del cooperativismo agrario en España. De los sindicatos agrícolas a la actualidad.* REVESCO: revista de estudios cooperativos, nº73, 2001. Págs. 59-80. ISSN: 1135-6618.

MARKHAM, Dewey et al. *Bordeaux: Grand Crus Classes 1855-2005.* Flammarion, 2004. 320 p. ISBN: 2082011976.

MARTINELL I BRUNET, César. *Construcciones agrarias en Cataluña.* Barcelona: Colegio de arquitectos de Cataluña y Baleares, 1975. 124 p. ISBN: 978-84-7080-419-9.

MEES, Ludger. *El Médoc alavés en el origen del vino de la calidad de Rioja.* Vitoria: Diputación Foral de Álava, 1995. 57 p. ISBN: 978-84-7821-216-3.

MESTRE I ARTIGAS, Cristóbal. *Dictamen relativo a la elaboración de vinos en tres colonias de Andalucía.* Colonización y Repoblación interior. Boletín de la Junta Central de Colonización. Ministerio de Fomento. Madrid: Imprenta Helénica año IV, núm. 16, 1922. Págs. 18-26.

MESTRE I ARTIGAS, Cristóbal. *Manuel Raventós Domenech: modelo de hombre de empresas.* Artes gráficas Vilafranca, 1961. 165 p.

MEZQUIRIZ IRUJO, María Ángeles. *La excavación de la villa romana de de Falces (Navarra).* Pamplona: Príncipe de Viana 124-125, 1971. Págs. 122-125.

MEZQUIRIZ IRUJO, María Ángeles. *La producción de vino en época romana a través de los hallazgos en territorio navarro.* Trabajos de arqueología Navarra nº12, 1995-96. Págs. 63-90. ISSN: 0211-5174.

MINISTERIO DE FOMENTO. *Sindicato agrícola "Alella Vinícola".* Hojas Divulgadoras nº32. Junio, 1908. Biblioteca Digital Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

MODERATO COLUMELA, Lucio Junio. *De los trabajos de campo.* Madrid: Siglo XXI de España, 1988. 339 p. ISBN: 9788432306228.

MONCLUS, Francisco Javier y OYON, José Luis. *Colonización agraria en España, 1855-1972. Políticas y técnicas de ordenación del espacio rural.* Madrid: Ministerio para las Administraciones Públicas y Urbanismo y Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1988. Vol 1. 476 p. ISBN: 84-7088-496-4.

MORANDO, Albino; TARETTO, Ernesto; LANATI, Donato. *I contorni del vino: Contenitori, chiusure e imballaggi dell'industria enológica.* Asti (Italia): Edizioni Vit. En, 1992. 302 p. ISBN: 88-86055-00-5.

N **NADAL PIQUÉ, Francesc; MARTÍ-HENNEBERG, Jordi.** *Cambio agrario y paisaje vitivinícola en la Cataluña occidental durante el primer tercio del siglo XX. La creación moderna del poblado de Raïmat.* Revista cuatrimestral de geografía Eria nº88, 2012. Págs. 171-183. ISSN: 0211-0563.

NAPO, Félix. *1907 la révolte des vigneronns.* Etudes&Communication Editions, 2007. 285 p. ISBN: 978-2-911722-42-4.

O **ORTIGÜELA ALONSO, Jose Manuel.** *Comunicación personal.* 2014.

OTTAVI, Octavio. *Enología teórico-práctica.* Madrid: El progreso agrícola, 1900. 620 p.

P **PACOTTET, Paul.** *Vinification.* París: Bailliére et fils, 1915. 471 p.

PALACIOS, Javier. *Rioja Alavesa.* San Sebastián: Editorial LUR, 1978. 270 p. ISBN: 84-7099-043-8.

PAN-MONTOJO, Juan. *La bodega del mundo. La vid y el vino en España (1800-1936).* Madrid. Alianza Editorial, 1994. 425 p. ISBN 84-206-2802-6.

PALACIOS, Javier. *Rioja Alavesa.* San Sebastián: Editorial LUR, 1978. 270 p. ISBN: 84-7099-043-8.

PASCUAL CORRAL, Javier. *Campo Viejo, la revolución del Rioja.* Logroño: Ediciones las prensa del Rioja, 2012. 280 p. ISBN: 978-84-937108-1-1.

PASTEUR, Louis. *Étude sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir.* París: Imprimerie Imperial, 1866. 264 p.

PEÑIN SANTOS, José. *Bodegas con sabor.* Pi&Erre ediciones, 1996. 279 P. ISBN: 9788492183043.

PERIS SÁNCHEZ, Diego. *Arquitectura y cultura del vino (II): Castilla La Mancha.* Madrid: Editorial Munilla-Leria, 2006. ISBN: 84-89150-77-X.

PEYNAUD, Emile. *Le vin et les jours.* Paris: Dunod, 1988. 367 p. ISBN: 2-04-018735-9.

PICAZO IRANZO, Álvaro. *Medios de unión de estructuras metálicas.* 1ª Nacional de Investigación en edificación. Escuela Universitaria de arquitectura técnica de la Universidad Politécnica de Madrid. 10-11 de mayo de 2007.

PLASENCIA, Pablo. *Los vinos de España vistos por los viajeros europeos.* Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 1995. 166 p. ISBN 84-491-0111-5.

PUISAIS, Jacques. *La tonelería. Un arte al servicio del vino.* Paris: Hermé, 2000. 139 p. ISBN: 2-86665-341-6.

R **RENOUIL, Yves** (Directeur). *Dictionaire du vin.* Éditions Sézame. Boulogne-sur Seine, 1988. 1.487 p. ISBN 978-2-907126-00-7.

RIBÉREAU-GAYON, Jean. *Traité d'œnologie.* Paris: Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1947. 546 p.

RIVAS MORENO, Francisco. *Bodegas y destilerías cooperativas.* Prólogo de Rafael Janini Janini. Valencia: Imprenta Domenech, 1905. 170 p.

RIVAS MORENO, Francisco. *Las cooperativas de producción en España.* Biblioteca de la cooperación, 1913. 39 p.

RUIZ CASTRO, Aurelio. *Plagas y enfermedades de la vid.* Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, 1965. 757 p.

S **SÁNCHEZ MAZAIIRA, Antonio.** *La madera laminada encolada.* 1ª edición. Madrid: Fundación Escuela de Edificación (Colegio de aparejadores y A.T. de Madrid), 1992. 141 p. ISBN: 84-86957-44-3.

SEWARD, Desmond. *Les moines et le vin: Histoire des vins monastiques.* Pygmaion, 1982. 250 p. ISBN: 2857041306.

SOYEZ, Jean-Marc; GUILLARAD, Jacques; SUDRES, Jean-Daniel. *Les ebanistes du vin*. Editions de la Presqu'île, 1991. 110 p. ISBN: 28-79380-00-6.

T TORREJÓN Y BONETA, Ángel. *Estudio especial relativo a la instalación y organización de Bodegas Cooperativas*. Madrid: Imprenta Helénica, 1923. 116p.

TORROJA MIRET, Eduardo. *Razón y ser de los tipos estructurales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2000. (La 1ª edición se publicó en el año 1957). 320 p. ISBN: 9788400092825.

TARANSAUD, Jean. *Le livre de la tonnellerie*. Paris: La roue à libres diffusion, 1976. 237 p. ISBN: 978-2-85761-005-2.

V VITRUVIO POLIÓN, Marco. *De architectura*. Alianza Editorial, 1995. 398 p. ISBN: 84-206-7133-9.

VIVAS, Nicolas. *Manuel de Tonnellerie à des utilisateurs de futaille*. Bordeaux: Feret&Fils, 1998. 155 p. ISBN: 2-90-2416-39-3.

Y YRAVEDRA SORIANO, Mª José. *La arquitectura del vino en tres zonas españolas: Jerez, La Rioja y la región del cava*. 2002. Tesis doctoral del Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica E.T.S. de arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid.

YRAVEDRA SORIANO, Mª José. *Arquitectura y cultura del vino (I): Andalucía, Cataluña, La Rioja y otras regiones*. Madrid: Editorial Munilla-Leria, 2003. 337 p. ISBN: 9788489150652.

Z ZSIGMONDY, Richard. *Kolloidchemie*. Berlin; Leipzig, 1912. 226 p. ISBN: 978-3-662-33916-9.

ANEXO Nº1

Abella y Saínz de Andino, Eduardo.

Eduardo Abella y Sainz de Andino (1835-1908). Ingeniero agrónomo, perteneció a la primera promoción de la Escuela General de Agricultura (1861) y fue Catedrático de Agricultura Elemental del Instituto Cardenal Cisneros de Madrid, Comisario Regio de Agricultura de Madrid y vocal del Consejo Superior de Agricultura Industria y Comercio. Fue un autor muy prolífico sobre temas vitivinícolas, publicando numerosos libros y trabajos: *“El oidium y el azufrado de las viñas”* (1877), *“La filoxera”* y *“Congreso filoxérico”* (1878), *“El libro del viticultor”* (1885), *“Los vinos españoles en Francia. Informe remitido a la Cámara Agrícola Matritense”* (1891) *“Los vinos españoles la Exposición Universal de Chicago: cualidades y reconocimientos analíticos”* (1893) *“Análisis de vinos; reglas prácticas más generales para el reconocimiento comercial del vino”* (1894) y *“Máquinas agrícolas”*(1898).

Alonso de Herrera, Gabriel.

Gabriel Alonso de Herrera (1470-1539) practicó la agricultura, fue eclesiástico y por encargo del cardenal Cisneros, escribió y publicó en el año 1513 su libro *Agricultura General*, que trata de la labranza del campo y sus particularidades, crianza de los animales y propiedades de las plantas.

Cadet-de-Vaux, Antoine-Alexis.

Antonio-Alexis Cadet-de-Vaux (1743-1828). Químico y farmacéutico francés y hombre polifacético. Fundó periódicos, editó Hojas de Divulgación agrícola, participó en la creación de una Escuela de panadería e impartió cursos sobre esta materia. Fue especialista en economía rural, defensor de la propiedad y creó la Asamblea del Agricultor. También trabajó en la mejora de la salubridad y de la beneficencia pública.

Campllonch i Romeu, Isidre.

Isidre Campllonch y Romeu. (1879-1957). Fue ingeniero industrial y perito agrícola, que desarrolló su trabajo como técnico en la Estación de Viticultura y Enología de Villafranca del Penedés. Tuvo una gran preocupación por el diseño enológico de las bodegas y escribió un libro notable sobre este tema *“Cellers Cooperatius de producció y venda”* en el año 1917, siendo

colaborador del Arquitecto César Martinell i Brunet (1888-1973), que fue el autor del proyecto de gran número de bodegas cooperativas construidas alrededor del año mil novecientos veinte en Cataluña. Además, publicó *“Aparatos de química enológica”*, *“Ejercicios de análisis de vinos”*, *“Contribución al estudio del enturbiamiento de vinos producidos por la adición de hielo”*, *“Una lección de química enológica: algunos enturbiamiento de los vinos”*, *“Instrucciones para el empleo del sulfuroso en la vinificación”* y *“Guía práctica de vinificación moderna”*. Muchos de estos libros fueron editados por SEPSA (Sociedad Expendedora del Penedés), empresa creada en el año mil novecientos diez y que se dedica todavía al suministro de productos enológicos y material de bodega.

Chaptal, Jean Antoine.

Jean Antoine Chaptal (1756-1832). Químico y político francés que tuvo un relevante papel en la difusión de las ciencias. Fue Catedrático de Química en la Universidad de Montpellier y en la Escuela Politécnica de París. Creó un método para la mejora de la producción del ácido clorhídrico y fundó una fábrica de productos químicos y de fabricación de pólvora. Escribió también un *“Tratado teórico y práctico sobre el cultivo de la viña”* y otro sobre la *“Química aplicada a la agricultura”*. Chaptal había realizado una comunicación sobre *“El arte de hacer el vino”* a la Academia de Ciencias de Francia en el año 1799 y ésta fue la base para la publicación de su libro, en el año 1801, que fue ampliado y reeditado en el año 1909 y posteriormente tuvo una nueva reedición en el año 1919. Aunque hoy conocemos a Chaptal, por su propuesta de elevación del grado alcohólico de los vinos, mediante la adición de sacarosa, no cabe duda que su libro, es el primer tratado de enología moderna.

De Justo Villanueva, Luis.

Luis de Justo Villanueva (1834-1880). Ingeniero industrial y licenciado en Ciencias Químicas, fue profesor de química en Valencia, Madrid, Gijón y Barcelona, pasando a dirigir, en el año 1879, el Laboratorio Municipal de Madrid. Se especializó en química agrícola, fundando en 1863 la primera fábrica de abonos complejos: *La agricultora catalana*. En el año 1867, fundó el laboratorio de ensayos agrícolas del IACSI, donde impartió cursos de química aplicada a la agricultura y viticultura. Fue un pionero en la elaboración de vinos espumosos, por el método champenoise y escribió:

“Fabricación de vinos espumosos y su importancia en Cataluña” (1876) y también escribió numerosos artículos, en los que se destaca los de tema vitivinícola: *“Azuframiento de las viñas”* (1864), *“El sistema Pasteur aplicado a la calefacción de los vinos”* (1870), *“Electrización de los vinos”* (1870), *“Cantidad de azufre que se necesita para azufrar las botas antes de trasegar el vino”* (1874), *“Azuframiento de las botas de vino. Azufrines Zanni”* (1874).

Del Cañizo Gómez, José.

José del Cañizo Gómez (1885-1972). Doctor Ingeniero Agrónomo y licenciado en Ciencias Naturales, fue especialista en fitopatología y particularmente en entomología; estudió en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid. Trabajó en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, fue vocal del Patronato Santiago Ramón y Cajal y miembro del Consejo Superior Agronómico. En el año 1937, publicó el libro *“Bodegas cooperativas”*, en el que trata las ventajas de las bodegas cooperativas, así como su organización y funcionamiento y realiza un análisis sobre las características de algunas bodegas cooperativas existentes en España, las cooperativas: “La Olitense” primera cooperativa creada en Navarra en el año 1911, la bodega cooperativa del sindicato agrícola de Pla de la Casa (Tarragona), creada en 1913 y la bodega cooperativa de Felanitx (Mallorca), creada en 1922, de cuyo proyecto fue autor Arnesto Mestre Artigas. Con anterioridad se habían publicado, en nuestro país, dos libros sobre la constitución y construcción de bodegas cooperativas.

Fernández de Bobadilla Ragel, Gonzalo.

Gonzalo Fernández de Bobadilla Ragel (1896-1987). Ingeniero Agrónomo, titulado en el año mil novecientos veintidós, desarrolló su labor profesional en la Estación de Viticultura y Enología de Jerez de la Frontera de la que fue Director, trabajó tanto en viticultura como en enología, siendo un gran experto en la tecnología de la producción de vinos de Jerez. Era hijo de Manuel Fernández de Bobadilla (1852-1924), originario de Arenzana de Abajo (La Rioja), que creó las Bodegas Bobadilla en Jerez (1882).

Flanzy, Michel.

Michel Flanzy (1902-1992), Doctor Ingeniero Químico, fue Director de la Estación enológica de Narbona y creador del Centro Experimental de Pech Rouge. También fue uno de los grandes impulsores de la aplicación de nuevas tecnologías enológicas en la región de Midi. El método de vinificación mediante maceración carbónica fue puesto a punto por Michel Flanzy: *Sur la vinificación des vins rouges: nouvelle méthode de vinification*, en el año 1935, realizándose la experimentación de esta técnica de vinificación en una bodega de Coursan, ciudad próxima a Narbona. En el año 1971 se realizaron en Avignon las Jornadas de Maceración Carbónica, en las que un potente equipo de investigadores, Michel Flanzy, su hijo Claude, Pierre Andre, Claude Juret, Michel Moutounet, Paul Brechot, Jules Chauvet, etc..., expusieron todos los temas relacionados con la utilización de esta técnica de vinificación y las características de los vinos así producidos.

Janini Janini, Rafael.

Janini Janini, Rafael. (1866-1948). Ingeniero agrónomo, titulado en el año mil novecientos ochenta y ocho. Fue uno de los personajes más sobresalientes de su época en el mundo de la agronomía y particularmente del sector vitivinícola. Dirigió el Servicio vitícola de Valencia de Excm. Diputación Provincial de Valencia, pasando posteriormente a dirigir la Estación Enológica de Requena, durante el periodo 1919-1924. Proyectó numerosas bodegas, siendo las más sobresalientes por su diseño, las bodegas cooperativas La Baronía de Turis y la Bodega Redonda de Utiel. Inventó la turbina Janini, estrujadora de uva que era de utilización común en todas las instalaciones de bodegas del primer tercio del siglo pasado. Fue un prolífico autor y escribió numerosos libros y artículos, sobre riegos y aprovechamiento de las aguas subterráneas, sobre la situación de la agricultura valenciana y sobre zootecnia (cría caballar y razas) y jardinería siendo muy sobresaliente su libro, "Algunos árboles y arbustos viejos de la provincia de Valencia" (1914).

Larrea Redondo, Antonio.

Antonio Larrea Redondo (1913-1996). Doctor Ingeniero Agrónomo, titulado en el año mil novecientos cuarenta y uno, comenzó su actividad profesional en la Granja Agrícola de Palencia, para pasar a ocupar la Dirección de la Estación de Viticultura y Enología de Haro durante el periodo 1944-1971, simultaneando este puesto con el de Presidente del Consejo Regulador de la Denominación de Origen Rioja (CRDOR), durante el periodo 1953-1970.

Marcilla Arrázola, Juan.

Juan Marcilla Arrázola (1886-1950). Ingeniero Agrónomo, titulado en el año mil novecientos diez, al finalizar sus estudios prestó sus servicios en la Estación de Viticultura y Enología de Villafranca del Penedés, dirigida por Cristóbal Mestres, pasando posteriormente, en el año 1915, a la Estación Ampelográfica Central, siendo nombrado profesor de Viticultura y Enología y de Microbiología Agrícola en la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos.

Fue Director del Centro de Investigaciones Vinícolas, durante el periodo 1933-1939, perteneciente a Fundación Nacional para Investigaciones Científicas y Ensayos de Reforma, creada en 1931 para trabajar en líneas de investigación aplicada y experimental, que sobrepasaba los medios y posibilidades de las Estaciones de Viticultura y Enología existentes. Su éxito más sobresaliente fue la investigación sobre crianza biológica de vinos con formación de flor o velo (levaduras filmógenas), típica de la producción de vinos finos de la zona de Jerez, aunque también se utilizaba esta técnica de envejecimiento en otras zonas como Moriles-Montilla (Córdoba), Condado de Huelva y Rueda (Valladolid).

Dicho trabajo se recogió en el volumen I, nº 1, año 1939, de los Anales del Centro de Investigaciones Vinícolas, con el título de *“Contribución al estudio de las levaduras que forman velo sobre ciertos vinos de elevado grado alcohólico”* y fue realizado por Juan Marcilla, Genaro Alas y Enrique Feduchy.

Fue director del Instituto Santiago Ramón y Cajal de Investigaciones Biológicas, en periodo 1941-1946, que a partir de 1940 se integró en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que había sido creado en el año 1939, del que a su vez fue vicepresidente. A partir del año 1946 se creó el Instituto Jaime Ferrán de Microbiología Aplicada, a donde se trasladó la sección de fermentaciones industriales, de la que Juan Marcilla fue Director.

Fue suspendido de empleo y sueldo el 26 de abril de 1937 y posteriormente fue nombrado Director de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos el día 14 de abril de 1939, de la que fue Catedrático de Viticultura y Enología, a partir de 1924, creando en el año 1928 la Cátedra de Microbiología Agrícola, enseñanzas de las que se ocupó hasta su fallecimiento. Fue nombrado académico de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el año 1943, leyendo su discurso de ingreso sobre "*La fermentaciones cítrica*" en el año 1945.

Mestre Artigas, Cristóbal.

Cristóbal Mestre Artigas (1879-1969). Ingeniero agrónomo, titulado en el año mil novecientos tres, fue Director de la Estación de Viticultura y Enología de Villafranca del Penedés en el periodo 1907-1948, sustituyendo a Claudio Oliveras Massó, que paso a ser Director de la de la Estación Enológica de Reus. Fue una de las grandes personalidades del sector vitivinícola en su época y además ejerció un gran y continuado magisterio, pues en el centro que él dirigió, se formaban los técnicos para otras estaciones enológicas y así mismo impartió un gran número de cursos. Fue miembro de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

Müller Thurgau, Hermann.

Hermann Müller Thurgau (1850-1927). Botánico y enólogo suizo, fue el gran impulsor para la creación de la importante industria de zumos naturales existente en su país. Durante su estancia en Geisenheim, en el Grape Breeding Institute (Renania), comenzó sus investigaciones para la creación de nuevas variedades, trabajo que posteriormente continuó en Suiza, obteniendo en el año 1882, la variedad Müller-Thurgau por hibridación de Riesling x Sylvaner, variedad de la que se cultivan en la actualidad alrededor de 50.000 hectáreas en todo el mundo para la producción de vinos blancos de calidad, principalmente en países de centro Europa. Estudió las diferentes formas de botritización de la uva, la podredumbre gris, que causa grandes problemas en la vinificación y la podredumbre noble, fundamental para la producción de los vinos dulces de licor. Realizó numerosos trabajos sobre microbiología de la fermentación, siendo el primero que propuso la utilización del anhídrido sulfuroso, antes del comienzo de la fermentación alcohólica, con el fin de eliminar la flora salvaje y favorecer el desarrollo de las levaduras vínicas, práctica enológica que abrió una nueva era en la

vinificación y posibilitó la existencia de los vinos que hoy conocemos, aunque el conocimiento del papel del anhídrido sulfuroso en los vinos no se produjo hasta el año 1960, después de los trabajos de Ribéreau-Gayon J. y Peynaud E.. Así mismo, con su colaborador Osterwalder, estudió la acción de las bacterias en los vinos y las transformaciones que provocan, la fermentación del ácido málico, el picado láctico, la enfermedad de la grasa (hilado), la fermentación láctica del ácido tartárico y la fermentación del glicerol.

Pacottet, Paul.

Paul Pacottet. Ingeniero agrónomo, profesor de viticultura y enología de la Escuela de Agricultura de Grignon. Es autor de un libro sobre *“Vinificación: vin, eaux-de-vie, vinaigre”*, que se publicó en el año 1904, del que existen varias ediciones posteriores que versaron sólo sobre vinificación, traduciéndose al castellano en el año 1924. También publicó una *“Viticulture”*, en el año 1912, *“Vins de Champagne et vins mousseux”*, en colaboración con Guittonneau L. en el año 1918 y *“Cultures de serres: construction et chauffage des serres, forçage des raisins et des fruits primeurs”*, en colaboración con Dairat J., en el año 1911. Su libro de vinificación fue muy utilizado para la enseñanza hasta mediados del siglo pasado.

Pasteur, Louis.

Louis Pasteur (1822-1895). Doctor en Ciencias Químicas, profesor de Universidad y Director del Instituto que lleva su nombre, que fue creado en el año 1888. Había nacido en la ciudad de Dôle, en la región del Jura, zona en la que se producen unos vinos muy particulares, los vinos de licor denominados “vin de paille” elaborados a partir de uvas pasificadas y los “vin jaunes” que son unos vinos envejecidos con crianza biológica bajo velo, sirviéndole, particularmente este último tipo de vino, para sus investigaciones sobre la estabilidad microbiológica y sobre las alteraciones microbiológicas que pueden sufrir los vinos. Descubrió la isomería óptica del ácido tartárico, que es el ácido orgánico típico del género *Vitis* y el principal responsable del carácter ácido de los mostos y de los vinos y, así mismo, estudió la formación del ácido succínico, como sustancia característica de la fermentación alcohólica. En el año 1866 publicó su *“Étude sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir”*, que fue reeditado y ampliado en el año 1873. Dicho libro fue escrito a

instancias del emperador Napoleón III, para dar a conocer sus investigaciones y conocimientos de Pasteur, sobre las enfermedades de los vinos, que causaban grandes pérdidas en el sector vitivinícola francés e impedían el desarrollo del comercio y, particularmente, la exportación de los vinos con éxito. Pasteur correlacionó la aparición de las distintas enfermedades de los vinos: picado, vuelta (tourné), hilado (grasa) y amargor, con la presencia de microorganismos en el seno de los vinos y aportó como solución el empleo de los tratamientos térmicos, mediante calentamiento de los vinos “a la temperatura suficiente para destruir la materia viva (microorganismos)” para conseguir la estabilidad microbiológica. Muchos juzgaron el procedimiento del calentamiento de los vinos como brutal, por el deterioro de la calidad de los vinos a largo plazo, pues Pasteur tuvo en cuenta la estabilidad microbiológica de los vinos, frente al desarrollo de bacteria y levaduras, pero no la actividad de las enzimas propias del racimo de uva y las producidas por mohos que atacan el racimo y que pueden causar la oxidación de los vinos sometidos a procesos de calentamiento, por lo que el uso de esta técnica se ha desechado en la actualidad y se ha sustituido de manera mayoritaria por la filtración. También publicó *“Étude sur le vinaigre”*, que fue traducido al castellano en el año 1882, con el título *“Estudios sobre el vinagre, su fabricación, sus enfermedades, medios de prevenirlas. Nuevas observaciones sobre la conservación de los vinos por el calor”* por Marcial Prieto Ramos, Ingeniero agrónomo titulado el año mil ochocientos setenta y dos, que fue secretario de la Junta Provincial de Agricultura, Industria y Comercio de Burgos. Así mismo, escribió *“Études sur la bière, ses maladies, causes qui les provoquent, procédé pour rendre inalterable, avec une théorie nouvelle de la fermentation”* (1876), en el que, al igual que en el caso del vino, correlacionó la aparición de enfermedades en la cerveza con la presencia de determinados microorganismos y comprobó que algunos microorganismos son los causantes de enfermedades tanto en la cerveza como en el vino y propuso la limpieza y desinfección, como método preventivo para evitar la aparición de enfermedades en las bebidas fermentadas.

Peynaud, Emile.

Emile Peynaud (1912-2004). Doctor ingeniero químico, profesor de la Facultad de Enología de Burdeos, fue el gran colaborador de Jean Ribéreau-Gayon. Desarrolló inicialmente su actividad en la iniciativa privada, que continuó siempre, asesorando principalmente a numerosas bodegas de Burdeos y de otros países. Emile Peynaud, fue un gran maestro de la

tecnología enológica, gran conocedor de las técnicas de análisis de vinos y de las transformaciones que tienen lugar en los vinos, después de la fermentación alcohólica, la fermentación maloláctica, transformación fundamental para la calidad de los vinos tintos a la que denomina “*el placer de la maloláctica*”, de los procesos de evolución y de transformación de los vinos durante su periodo de envejecimiento en barricas de roble y botella. Fue un escritor prolífico sobre temas vitivinícolas, principalmente de enología en colaboración con Jean Ribéreau-Gayon. No obstante él, en solitario, fue autor entre otros, de tres libros muy importantes a nuestro entender: “*Connaissance et travail du vin*” (1970), que es un libro sencillo y con un gran nivel científico para la iniciación al conocimiento de la tecnología enológica, “*Le goût du vin*” (1980), que es primer gran libro para el conocimiento de la degustación y cata de vinos, que es una herramienta fundamental para el trabajo de los enólogos en la bodega y para la apreciación de la calidad de los vinos por parte de los consumidores y “*Les vin et les jours*” (1988) que se complementa con un libro en forma de entrevista, “*Oenologie dans le siècle*” (1995), en los reflexiona sobre la evolución de la tecnología utilizada en el sector vinícola y su experiencia personal.

Ribéreau-Gayon, Jean.

Jean Ribéreau-Gayon (1905-1991). Ingeniero Químico y Doctor en Ciencias Físicas, fue profesor de la Facultad de Enología de Burdeos y el creador en el año 1949 de su Instituto de Enología. En el año 1947, publicó el primer gran tratado de enología actual, “*Traité d’oenologie: transformations et traitements des vins*”, y simultáneamente en colaboración con Emile Peynaud publicó el libro “*Analyse et contrôle des vins*”, que fue traducido al castellano en el año 1962. El otro gran libro de análisis de vinos fue escrito, por Paul Jaulmes, publicándose la primera versión en el año 1940. Jaulmes fue profesor de Química Analítica y de Toxicología de la Facultad de Farmacia de Montpellier y fue uno de los impulsores para la creación del Diploma Nacional de Enología en Francia (titulación de enólogo). Del tratado de enología, escrito inicialmente por Jean Ribéreau-Gayon, se han publicado hasta el momento actual seis ediciones, la segunda fue en colaboración con Peynaud, en la tercera colaboró también Pierre Sudraud, gran experto en análisis de vinos, que fue responsable del laboratorio de control de los vinos de Burdeos. El primer tomo de esta tercera edición contiene una nueva versión de su libro de análisis de vinos. Sudraud realizó los trabajos para establecer un método de análisis para la determinación de la intensidad

colorante y del matiz de color de los vinos, que es de uso general en la actualidad. También colaboró y posteriormente tomó la dirección de esta obra Pascal Ribéreau-Gayon (1930-1911), continuador de la obra de su padre, añadiéndose a la redacción de este tratado, la colaboración de otros profesores de la Facultad de Enología de Burdeos: Yves Glories, el gran experto de los polifenoles de la uva y del vino, Denis Dubourdiou, Bernard Donèche y Aline Lonvaud y también Alain Maugean de la Universidad Reims-Champagne. También Ribéreau-Gayon J.-Peypnaud escribieron *“Sciences et techniques de la Vigne”* (1971).

Rivas Moreno, Francisco.

Francisco Rivas Moreno (1851-1935). Licenciado en Derecho. Fue uno de los grandes impulsores del cooperativismo y del crédito agrícola. En el año 1905 escribió su libro *“Bodegas y destilerías cooperativas”*, fundamentando la creación de éstas en la sequía, los daños producidos por la filoxera y la usura. Fue promotor de 47 cooperativas de diferentes sectores e impulsor de creación de varias cajas rurales y de ahorro (Caja de ahorros de Santander, 1898, Caja Rural de Murcia, 1902, Caja de Alhama de Murcia, 1902, Caja Rural de Granada, 1902, Caja de Ahorros de Tenerife, 1911, y Caja de Ahorros de Las Palmas de Gran Canaria, 1914). En el año 1924, Francisco Montalvo publicó el libro *“La labor cooperativista de Rivas Moreno”*, en el que se recogen sus realizaciones.

Ruiz Castro, Aurelio.

Aurelio Ruiz Castro. Ingeniero Agrónomo, titulado el año mil novecientos veinticuatro. Fue Director de la Estación de Fitopatología Agrícola y Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Fue un gran especialista en fitopatología y particularmente de la del viñedo, publicando en el año 1965 el libro de referencia *“Plagas y enfermedades de la vid”*.

Sánchez-Salvador y Berrio, Manuel Pedro.

Manuel Pedro Sánchez-Salvador y Berrio (1764-1813). Militar, político y poeta navarro. Por las notas del traductor”, que incluye en la traducción del libro *“El arte de hacer el vino”*, denota que tuvo relación con la producción de vinos, en el año 1803 heredó el mayorazgo Rodríguez de Arellano y Berrio.

Entre las diversas notas que incluye, hay una en la que dice “*yo me propongo hacer también por mí, y por medio de otros Amigos experiencias en la próxima cosecha, y sería muy útil que se publicaran los resultados*”. Añadió además un capítulo redactado por él, sobre la clarificación de los vinos, incluyendo la utilización de cascara tostada de huevo pulverizadas, greda, sal tostada, goma arábica y la cola de pescado. También tradujo del francés el libro “La gastronomía o el arte de comer”, poema didáctico en cuatro cantos de Joseph Berchoux.

Torrejón y Boneta, Ángel.

Ángel Torrejón y Boneta (1869-1952), fue Ingeniero Agrónomo, año de titulación mil ochocientos noventa y uno, mantuvo una larga y gran actividad profesional, desarrollando su trabajo en Jerez de la Frontera, Marruecos y Madrid, siendo miembro de la Junta Central de Colonización y Repoblación Interior. Fue presidente del Instituto de la Ingeniería de España en el periodo 1940-1941 y sus distintas publicaciones marcan de manera clara su trayectoria. Publicó el libro “*Estudio especial relativo a la instalación y organización de bodegas cooperativas*”, publicado en el año 1923. Ángel de Torrejón, en el que trata sobre la constitución de bodegas cooperativas e incluye datos sobre su organización así como ejemplos prácticos de realizaciones de bodegas cooperativas, construidas en nuestro país, incorporando planos, soluciones constructivas y fotografías. También publicó numerosos libros sobre temas agrarios y repertorios de legislación agrícola: El crédito agrícola en Europa (1891), Teoría y práctica de tasación agrícola (1897), Consultor del propietario, agricultor y ganadero (1899 y 1901), Colonización interior: la colonia agrícola del Monte Algaida (1916), La zulla: forraje meridional (1922), Deslindes y amojonamientos (1923), Estudios e informes relativos a la colonización agrícola de la zona de protectorado de España en Marruecos (1923), Cultivo en arenas, navazos y vides (1941), Principales preceptos de derecho común (código civil y ley de enjuiciamiento civil) y legislación de arrendamientos de fincas rústicas (1941), Contratos de aparcería y rabassa morta (1942), Mapa Agronómico Nacional. Hoja 605. Aranjuez. Memoria. (1950), Leyes reguladoras de la propiedad rústica u urbana. Arrendamiento de fincas rústicas, Leyes del Agro Español, II. Reforma Agraria, Economía y valoración agrícola, forestal y urbana. Realizó el proyecto de la Colonia Agrícola de Monte Algaida, al amparo de la Ley de Colonización y Repoblación Interior, del año 1907, con una superficie total de 462 Ha y una superficie cultivable 280 Ha, que incluía una línea de ferrocarril de vía

estrecha, ancho 60 cm, Bonanza-Algaida de una longitud de seis kilómetros y que comenzó a funcionar en el año 1914. También proyectó y fue director de un ferrocarril de características similares de dos kilómetros de longitud, denominado Ferrocarril del Condado entre La Palma y Bollullos, que se inauguró en el año 1921 y funcionó durante un periodo de diez años, siendo este el único ferrocarril de vía estrecha no vinculado a actividades mineras, si no que estuvo ligado a las necesidades de la industria vinícola. También aparece, en el año 1899 como concesionario de una central eléctrica para suministro de electricidad para uso doméstico y para movimiento de motores en Jerez, siendo director de la “Sociedad Eléctrica Moderna de Jerez”.