



**Universidad
Católica de
Santa María**

**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**

**Propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la
producción de vinos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-
AUTODEMA.**

Tesis presentada por:

Huayna Laura, Carol Mariajose

ORCID: 0009-0002-3883-269X

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

Dr. Valdivia Llerena, Cesar Alonso Renato

ORCID: 0000-0002-1368-3029

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 03 de Junio del 2026

Dictamen: 017128-C-EPII-2026

Visto el borrador del expediente 017128, presentado por:

2018242302 - HUAYNA LAURA CAROL MARIAJOSE

Titulado:

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE TRAZABILIDAD Y CONTROL DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN
DE VINOS DEL CENTRO VIVERO VITIVINÍCOLA DEL PEIMS-AUTODEMA.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29643059 - TUPAYACHY QUISPE DANNY PAMELA
DICTAMINADOR**



**29639923 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR**



**29711324 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR**



Propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción de vinos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMSAUTODEMA.

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
4	www.coursehero.com	<1%
	Fuente de Internet	
5	ri.ues.edu.sv	<1%
	Fuente de Internet	
6	www.verdaddelpueblo.com	<1%
	Fuente de Internet	
7	upc.aws.openrepository.com	<1%
	Fuente de Internet	
8	www.subpesca.cl	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A Dios, por guiar cada paso de mi camino y darme la fortaleza para alcanzar esta meta.

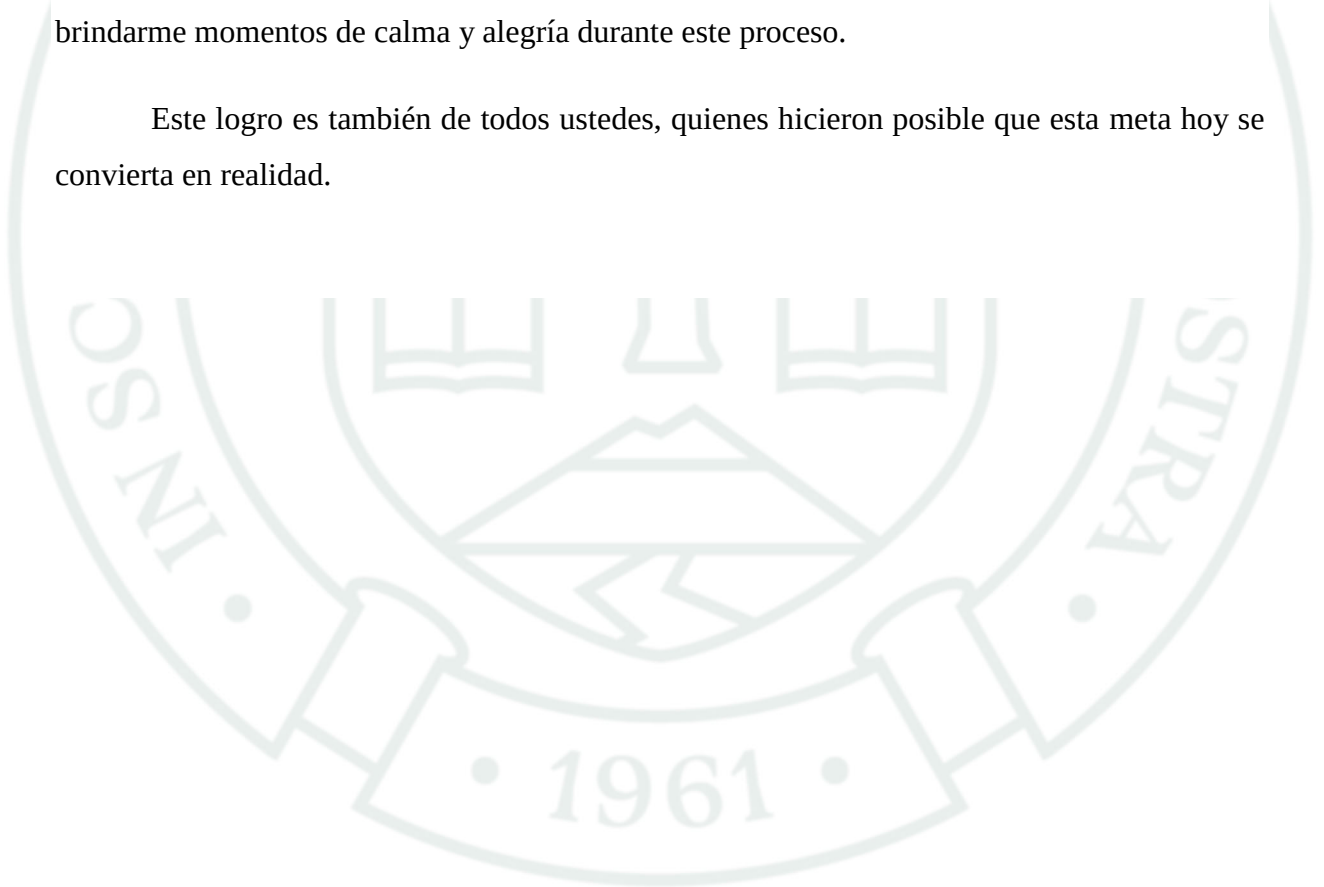
A mi abuelito Félix, quien desde el cielo me acompaña; con todo mi amor, cumplí mi promesa: tu primera nieta Ingeniera.

A mi madre Elizabeth, por ser mi motor, mi apoyo incondicional y la fuerza que me impulsó a no rendirme y culminar este proceso, acompañándome siempre con su amor, confianza y palabras de aliento.

A mi familia y amigos, por su apoyo constante, por acompañarme en cada etapa de este camino y por brindarme palabras de aliento.

A mis mascotas, mis hijas Duquesa y Princesa, por su compañía incondicional y por brindarme momentos de calma y alegría durante este proceso.

Este logro es también de todos ustedes, quienes hicieron posible que esta meta hoy se convierta en realidad.



AGRADECIMIENTOS

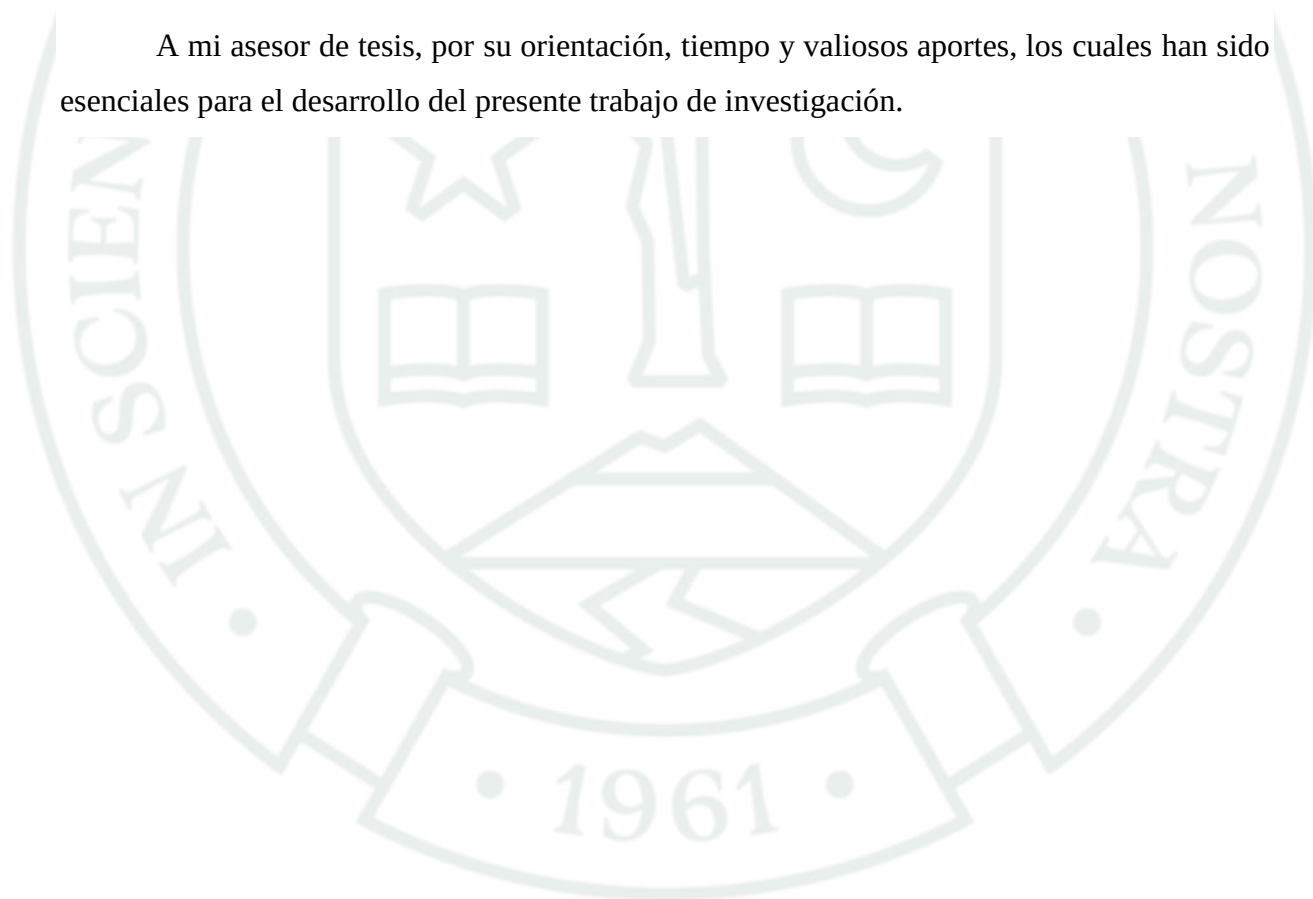
A Dios, por brindarme salud, fortaleza y perseverancia para culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

A mi casa Santamariana y alma máter, por haberme brindado la formación académica y los valores necesarios para mi desarrollo profesional y personal.

Al Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, por brindarme las facilidades necesarias para la realización de este estudio, así como al personal que colaboró de manera directa e indirecta en la recopilación de información.

A mis dictaminadores, por su tiempo dedicado a la revisión del presente trabajo de investigación.

A mi asesor de tesis, por su orientación, tiempo y valiosos aportes, los cuales han sido esenciales para el desarrollo del presente trabajo de investigación.



RESUMEN

El presente trabajo de investigación aborda la problemática asociada a la deficiente trazabilidad y el limitado control de calidad en la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, evidenciada en la ausencia de registros estandarizados, el uso de herramientas manuales y la falta de integración de la información a lo largo del proceso productivo. Esta situación se sustenta en los hallazgos identificados en los Informes de Hito de Control de la Contraloría General de la República, los cuales evidencian incumplimientos en el control de lotes, condiciones sanitarias, gestión de insumos e infraestructura, generando riesgos en la inocuidad del producto y posibles sanciones administrativas.

El objetivo fue proponer un sistema de trazabilidad y control de calidad que optimice la gestión de la información, asegure la identificación de los productos y fortalezca el control de parámetros críticos en el proceso de vinificación. Para ello, se realizó un diagnóstico situacional mediante revisión documental, entrevistas y análisis de informes de control, apoyado en herramientas como el diagrama de Ishikawa, el diagrama de afinidad y la matriz de evaluación de riesgos basada en probabilidad y severidad.

Como resultado, se identificaron brechas en la gestión de procesos, la inexistencia de un sistema digital integrado y la ausencia de procedimientos estandarizados. En respuesta, se plantea una propuesta basada en dos pilares: (i) un sistema digital de trazabilidad mediante AppSheet vinculado a Google Sheets, que permite el registro, seguimiento e identificación de productos mediante códigos QR; y (ii) la estandarización de procesos a través de dos Procedimientos Operativos Estandarizados (POE), orientados al control de parámetros críticos y a la limpieza y desinfección de equipos. Estos pilares se sustentan en tres cimientos: infraestructura, recursos humanos y mejora continua basada en el ciclo PHVA.

Asimismo, la evaluación económica evidencia que la inversión requerida es menor frente a los costos potenciales derivados de sanciones o incumplimientos normativos, lo que refuerza su viabilidad.

Se concluye que la propuesta constituye una alternativa viable para fortalecer la gestión productiva, mejorar el control de calidad, asegurar la trazabilidad interna y contribuir al cumplimiento normativo en el sector vitivinícola.

Palabras clave: trazabilidad, control de calidad, mejora continua.

ABSTRACT

This research addresses the issues associated with deficient traceability and limited quality control in wine production at the Viticulture Nursery Center of PEIMS-AUTODEMA. These problems are evidenced by the absence of standardized records, the use of manual tools, and the lack of information integration throughout the production process. This situation is supported by findings identified in the Control Milestone Reports issued by the Office of the Comptroller General of the Republic, which reveal non-compliance in batch control, sanitary conditions, input management, and infrastructure, generating risks to product safety and potential administrative sanctions.

The objective of this study was to propose a traceability and quality control system that optimizes information management, ensures product identification, and strengthens the control of critical parameters in the winemaking process. To achieve this, a situational diagnosis was conducted through document review, interviews, and analysis of control reports, supported by tools such as the Ishikawa diagram, affinity diagram, and a risk assessment matrix based on probability and severity.

As a result, gaps were identified in process management, the absence of an integrated digital system, and the lack of standardized procedures. In response, a proposal is presented based on two main pillars: (i) a digital traceability system using AppSheet linked to Google Sheets, which enables product registration, monitoring, and identification through QR codes; and (ii) process standardization through two Standard Operating Procedures (SOPs), focused on the control of critical parameters and the cleaning and disinfection of equipment. These pillars are supported by three foundations: infrastructure, human resources, and continuous improvement based on the PDCA cycle.

Furthermore, the economic evaluation shows that the required investment is lower than the potential costs derived from sanctions or regulatory non-compliance, reinforcing its feasibility.

It is concluded that the proposal constitutes a viable alternative to strengthen production management, improve quality control, ensure internal traceability, and contribute to regulatory compliance in the wine industry.

Keywords: traceability, quality control, continuous improvement.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL..... 3

1.1 Planteamiento del problema 3

1.1.1 Descripción del Problema 3

1.1.2 Formulación del Problema 6

1.1.3 Sistematización del problema 6

1.2 Objetivos de la investigación..... 6

1.2.1 Objetivo General 6

1.2.2 Objetivos Específicos..... 7

1.3 Justificación del estudio..... 7

1.3.1 Justificación Práctica 7

1.3.2 Justificación Social 8

1.3.3 Justificación Económica 8

1.3.4 Justificación Profesional y/o personal 9

1.4 Delimitaciones 9

1.4.1 Delimitación temática 9

1.4.2 Delimitación espacial..... 9

1.4.3 Delimitación temporal 10

1.5 Hipótesis 10

1.6 Variables e indicadores..... 10

1.6.1 Variables 10

1.6.2 Operacionalización de variables 11

1.7 Diseño de la Investigación..... 12

1.8 Tipo de Investigación 12

1.9 Nivel de la Investigación 12

1.10 Método de la Investigación..... 12

1.11 Levantamiento de información 13

1.11.1 Técnicas 13

1.11.2 Instrumentos..... 13

1.12 Métodos de ingeniería a aplicarse	14
1.13 Cobertura de estudio	16
1.13.1 Población.....	16
1.13.2 Muestra	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1 Antecedentes de la investigación.....	18
2.1.1 Internacionales	18
2.1.2 Nacionales.....	21
2.1.3 Locales	25
2.2 Marco teórico conceptual	26
2.2.1 Fundamentos conceptuales de la trazabilidad.....	26
2.2.2 Fundamentos conceptuales de control de calidad.....	28
2.2.3 Relación entre trazabilidad y control de calidad.....	30
2.2.4 Contexto teórico de la industria vitivinícola.....	32
2.2.5 Producción vitivinícola en el Perú	34
2.2.6 Sistemas de trazabilidad aplicados a la agroindustria.....	36
2.2.7 Experiencias internacionales y buenas prácticas	38
2.2.8 Control de calidad en la producción vitivinícola	39
2.2.9 Integración de trazabilidad y control de calidad	43
2.3 Marco legal nacional	45
2.3.1 Legislación peruana sobre inocuidad y calidad agroalimentaria.	45
2.3.2 Reglamentos técnicos del sector vitivinícola.	46
2.3.3 Políticas públicas sobre innovación agroindustrial.....	46
2.3.4 Normas internacionales aplicables.....	47
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	49
3.1 Descripción general del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA	49
3.1.1 Ubicación y antecedentes institucionales.....	49
3.1.2 Estructura organizacional y funcional	50
3.1.3 Cultura organizacional	54
3.1.4 Recursos e infraestructura.....	56
3.1.5 Principales operaciones.....	62
3.1.6 Principales productos	64
3.2 Análisis del proceso actual	69
3.2.1 Características del Vino Rosse.....	69
3.2.2 Proceso Productivo del Vino Rosse	71

3.3 Diagnóstico del sistema actual de trazabilidad.....	83
3.3.1 Resultados de la entrevista.....	84
3.3.2 Resultados de los informes de control	85
3.3.1 Resultados en función de la normativa	87
3.4 Diagnóstico del control de calidad	93
3.4.1 Resultados de los informes de control	93
3.4.2 Quejas y/o devoluciones	95
3.4.3 Resultados en función de la normativa	95
3.5 Análisis causa-raíz y oportunidades de mejora.....	101
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA.....	105
4.1 Planteamiento del sistema trazabilidad y control de calidad.....	105
4.2 Desarrollo del Sistema de Trazabilidad y Control de Calidad	107
4.2.1 Identificación de procesos críticos.....	107
4.2.2 Desarrollo de los Pilares del sistema	113
4.2.3 Cimientos del Sistema.....	178
CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	211
5.1 Costos del Sistema Propuesto.....	211
5.1.1 Costos de inversión del sistema propuesto (CAPEX).....	211
5.1.2 Costos operativos del sistema (OPEX)	214
5.1.3 Resumen de costos del primer año de implementación	217
5.2 Riesgos económicos asociados a la no implementación de mejoras	217
5.2.1 Riesgos de sanciones sanitarias (DIGESA, MINSA, GERESA).....	218
5.2.2 Riesgos de sanciones municipales (Municipalidad Distrital de Majes).....	219
5.2.3 Riesgos de sanciones por protección al consumidor (INDECOPI)	220
5.3 Análisis consolidado del riesgo económico.....	221
5.4 Punto de equilibrio e indicadores de viabilidad de la propuesta	222
5.5 Análisis de sensibilidad	226
CONCLUSIONES	234
RECOMENDACIONES	236
REFERENCIAS	237

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	11
Tabla 2 Caracterización de lotes, variedades y uso productivo	59
Tabla 3 Equipo y maquinaria	61
Tabla 4 Características y diferenciación de las variedades de vid cultivadas en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA – Uvas de Mesa	64
Tabla 5 Características y diferenciación de las variedades de vid cultivadas en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA – Uvas viníferas	65
Tabla 6 Producción y destino de la producción de los periodos 2024-2025.....	67
Tabla 7 Porcentaje de participación por variedad (Procesamiento 2024–2025).....	68
Tabla 8 Características del Vino Rosse.....	70
Tabla 9 Resultados del análisis de trazabilidad según informes de control del CVV – PEIMS AUTODEMA.....	86
Tabla 10 Normas asociadas al Sistema de Trazabilidad en la Producción Vitivinícola	88
Tabla 11 Evaluación del cumplimiento normativo de la trazabilidad según hallazgos identificados.....	90
Tabla 12 Resultados del control de calidad a partir de informes del Órgano de Control Institucional.....	93
Tabla 13 Normas asociadas al Control de Calidad en la Producción Vitivinícola	96
Tabla 14 Evaluación del cumplimiento normativo del control de calidad según hallazgos identificados.....	98
Tabla 15 Diagrama de afinidad de las causas raíz que afectan la trazabilidad y el control de calidad	103
Tabla 16 Oportunidades de mejora por bloque del diagrama de afinidad	104
Tabla 17 Escala de probabilidad (P)	108
Tabla 18 Escala de severidad (S)	109
Tabla 19 Clasificación del nivel de riesgo (NR) según la combinación de probabilidad y severidad	109
Tabla 20 Matriz Aplicada al Proceso de Vinificación	110
Tabla 21 Criterios de clasificación del estado sanitario.....	127
Tabla 22 Criterios de clasificación de la presencia de impurezas.....	127
Tabla 23 Descripción de los componentes de la fórmula “ID_Código Lote Uva”.	130
Tabla 24 Interpretación del código de lote de uva generado automáticamente.	131

Tabla 25 Ejemplo completo del primer “ID_Código Lote Uva”.	131
Tabla 26 Programa de capacitación propuesto para el sistema de trazabilidad y control de calidad	195
Tabla 27 Sistema de Indicadores de Seguimiento, Medición y Análisis.	206
Tabla 28 Estructura de costos de inversión inicial (CAPEX) del sistema de trazabilidad y control de calidad	212
Tabla 29 Estructura de costos operativos anuales (OPEX) del sistema de trazabilidad y control de calidad	215
Tabla 30 Resumen de inversión inicial (CAPEX) y costos operativos (OPEX) – Año 1.....	217
Tabla 31 Rangos de multas sanitarias según gravedad de infracción (DIGESA, MINSA, GERESA).....	218
Tabla 32 Clasificación de infracciones sanitarias y medidas asociadas.....	219
Tabla 33 Multas municipales según gravedad de la infracción – Municipalidad Distrital de Majes	220
Tabla 34 Multas según gravedad de infracción en protección al consumidor – INDECOPI.	221

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del Centro Vivero Vitivinícola en la estructura organizacional del Gobierno Regional de Arequipa.	52
Figura 2 Organigrama interno de la organización.....	54
Figura 3 Reconocimientos en el ámbito regional y nacional de productos del CVV	56
Figura 4 Distribución geoespacial de las áreas de cultivo del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA	57
Figura 5 Mapa de Procesos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.	63
Figura 6 Porcentaje de participación por variedad en el procesamiento de uva (2024–2025). 69	
Figura 7 Proceso de “Recepción y selección de la uva”	71
Figura 8 Proceso de “Pesaje de la uva”	72
Figura 9 Proceso de “Despalillado y molienda (estrujado)”	72
Figura 10 Máquina de Prensado.....	73
Figura 11 Proceso de “Prensado”	74
Figura 12 Proceso de “Fermentación Alcohólica Controlada”	75
Figura 13 Proceso de “Embotellado/Envasado”.	76
Figura 14 “Almacenamiento final y despacho”.	77
Figura 15 Diagrama de análisis del proceso.....	78
Figura 16 Nivel de cumplimiento normativo del sistema de trazabilidad según hallazgos identificados.....	92
Figura 17 Nivel de cumplimiento normativo del control de calidad según hallazgos identificados.....	100
Figura 18 Diagrama causa–raíz de las deficiencias en la trazabilidad y el control de calidad en la planta vitivinícola Majes – AUTODEMA	102
Figura 19 Estructura del sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto para la producción de vinos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS–AUTODEMA .	106
Figura 20 Integración de Google Sheets y AppSheet para el desarrollo del sistema de trazabilidad.	113
Figura 21 Creación del MENÚ PRINCIPAL en Google Sheets.....	115
Figura 22 Acceso a la plataforma AppSheet desde Google Sheets para la creación de la aplicación de trazabilidad.	116
Figura 23 Creación inicial de la aplicación de trazabilidad en la plataforma AppSheet, con el nombre de CVV_PERIODO 2024-2025.....	117

Figura 24 Incorporación de las tablas de datos del sistema de trazabilidad en la aplicación.	117
Figura 25 Integración del Menú y los cinco módulos en la base de datos de la aplicación...	118
Figura 26 Configuración de la vista “Menú” y acción de navegación hacia los módulos del sistema en AppSheet.....	119
Figura 27 Configuración de la acción “Ir a la vista” para la navegación entre módulos en AppSheet.....	120
Figura 28 Visualización de la interfaz del menú principal del sistema de trazabilidad en la aplicación AppSheet.	121
Figura 29 Creación del Módulo de Materia Prima en Google Sheets.....	122
Figura 30 Campos especiales orientados al control de calidad.	123
Figura 31 Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Materia Prima en AppSheet.....	124
Figura 32 Configuración de lista desplegable para el campo “Centro de Producción” en el módulo Materia Prima.	125
Figura 33 Configuración de lista desplegable para el campo “Lote de Cultivo” en el módulo Materia Prima.	125
Figura 34 Configuración de lista desplegable para el campo “Variedad de Uva” en el módulo Materia Prima.	126
Figura 35 Configuración de lista desplegable para el campo “Estado Sanitario” en el módulo Materia Prima.	127
Figura 36 Configuración de lista desplegable para el campo “Presencia de Impurezas” en el módulo Materia Prima.	128
Figura 37 Configuración de lista desplegable para el campo “Responsable de Recepción” en el módulo Materia Prima.	129
Figura 38 Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Código Lote Uva”.....	130
Figura 39 Visualización de los “ID_Código Lote Uva” en la plataforma Appsheet.	132
Figura 40 Campo de ID_Código Lote Uva en Google Sheets.	133
Figura 41 Base de datos consolidada del registro de Materia Prima generada automáticamente en Google Sheets.	134
Figura42 Creación del Módulo de Transformación en Google Sheets.	135
Figura 43 Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Transformación en AppSheet.....	136
Figura 44 Campo de ID_Transformación en Google Sheets.	137

Figura 45 Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Transformación”.....	137
Figura 46 Configuración de campo de referencia entre los módulos Materia Prima y Transformación.....	138
Figura 47 Selección del código de lote de uva vinculado al módulo de Transformación.....	139
Figura 48 Registros generados en el módulo Transformación y visualización de vínculos de trazabilidad.....	140
Figura 49 Visualización de la información trazada del lote de uva desde el módulo Transformación.....	141
Figura 50 Visualización de la información referenciada de la hoja “Código de Tanque” de Google Sheets en el módulo Transformación.....	142
Figura 51 Visualización de la información referenciada de la hoja “Método de fermentación” de Google Sheets en el módulo Transformación.	143
Figura 52 Visualización de la información referenciada de la hoja “Levadura utilizada” de Google Sheets en el módulo Transformación.....	144
Figura 53 Visualización de la información referenciada de la hoja “Insumos enológicos” de Google Sheets en el módulo Transformación.	145
Figura 54 Registro completo de la información del proceso en el módulo Transformación.	147
Figura 55 Base de datos consolidada del registro de Transformación generada automáticamente en Google Sheets.	148
Figura 56 Creación del Módulo Lote en Google Sheets.	149
Figura 57 Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Lote en AppSheet.....	150
Figura 58 Campo de ID_Lote Vino en Google Sheets.....	150
Figura 59 Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Lote Vino”.	151
Figura 60 Configuración de campo de referencia entre los módulos Transformación y Lote.....	152
Figura 61 Selección del código de transformación vinculado al módulo Lote.....	153
Figura 62 Vinculación del módulo Lote con los módulos Transformación y Materia Prima en el sistema de trazabilidad.	154
Figura 63 Navegación entre registros vinculados de los módulos Lote, Transformación y Materia Prima en el sistema de trazabilidad.	155
Figura 64 Registro completo de la información del proceso en el módulo Lote.	156

Figura 65 Base de datos consolidada del registro de Lote generada automáticamente en Google Sheets.	157
Figura 66 Creación del Módulo de Producto Final en Google Sheets.	158
Figura 67 Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Producto final en AppSheet.	159
Figura 68 Configuración de los identificadores del módulo Producto Final en la plataforma AppSheet.	160
Figura 69 Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Producto Final”.	161
Figura 70 Configuración de la expresión para la generación del “QR del producto”.....	162
Figura 71 Configuración de la expresión para la generación del “Link QR”.	163
Figura 72 Configuración de la expresión para la generación del “Link QR”.	163
Figura 73 Configuración del campo de referencia ID_Lote Vino (FK) en el módulo Producto Final en la plataforma AppSheet.	164
Figura 74 Visualización de los códigos de lote disponibles para su selección en el campo ID_Lote Vino (FK) del módulo Producto Final en la plataforma AppSheet.	165
Figura 75 Visualización de la relación entre el “ID_Producto Final” y “ID_Lote Vino” en la aplicación desarrollada en AppSheet.	166
Figura 76 Visualización de la cadena de trazabilidad del producto final a través de los módulos del sistema en la aplicación desarrollada en AppSheet.	167
Figura 77 Visualización del registro del módulo Producto Final y generación del código QR de trazabilidad en la aplicación desarrollada en AppSheet.	168
Figura 78 Base de datos consolidada del registro de Producto final generada automáticamente en Google Sheets.	169
Figura 79 Configuración de la estructura de la tabla CONSULTA_QR en la plataforma AppSheet.....	170
Figura 80 Configuración de la expresión para la generación automática del “Resultado”....	171
Figura 81 Configuración de la vista de formulario CONSULTAR_QR_Form y asignación de la acción automática posterior al registro.	172
Figura 82 Configuración de la acción Abrir_Producto_Escaneado para el direccionamiento hacia la vista de detalle del producto final.....	173
Figura 83 Configuración de la expresión LINKTOROW() para el direccionamiento hacia el registro específico del producto final.....	173

Figura 84 Visualización automática de la información del producto final a partir del escaneo del código QR.	175
Figura 85 Señalética propuesta para la identificación de las áreas del proceso de vinificación en el CVV – AUTODEMA.	180
Figura 86 Señales de advertencia y control propuesto para el proceso de vinificación en el Centro Vivero Vitivinícola.	181
Figura 87 Propuesta de apoyo visual con flechas en la marcación en planta.....	182
Figura 88 Sistema de control visual propuesto mediante codificación por colores en lotes de uva.	183
Figura 89 Propuesta de delimitación de zonas según etapas del proceso de vinificación.	184
Figura 90 Instrumentos de medición necesarios en el control de parámetros fisicoquímicos en el proceso de vinificación.....	186
Figura 91 Instrumentos e insumos para la limpieza y desinfección en el proceso vitivinícola.	189
Figura 92 Equipos de protección personal en el proceso vitivinícola.....	190
Figura 93 Propuesta de implementación de estaciones de limpieza y control de soluciones sanitizantes por área.....	191
Figura 94 Tecnología digital propuesta para la trazabilidad en procesos enológicos.....	193
Figura 95 Programación del plan de capacitación propuesto en trazabilidad y control de calidad.....	197
Figura 96 Programa de capacitación del personal para la implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad.....	198
Figura 97 Indicador de trazabilidad completa del lote.....	201
Figura 98 Indicador de exactitud de parámetros críticos del proceso (POE 1).....	202
Figura 99 Indicador de cumplimiento del procedimiento de limpieza y desinfección (POE 2).....	203
Figura 100 Indicador de cumplimiento de registros en el sistema AppSheet.	204
Figura 101 Indicador de cumplimiento en el uso de equipos de protección personal.	205
Figura 102 Tablero de control (dashboard) para el seguimiento del sistema de trazabilidad y control de calidad.....	208
Figura 103 Aplicación del ciclo PHVA en el sistema de trazabilidad y control de calidad del proceso de vinificación.....	210
Figura 104 Monto mínimo de multa requerido para viabilidad económica.	224

Figura 105 Comportamiento del flujo acumulado en el punto de equilibrio financiero del sistema propuesto.....	226
Figura 106 Evaluación económica bajo escenarios de sanciones sanitarias	227
Figura 107 Evaluación económica bajo escenarios de sanciones municipales	229
Figura 108 Evaluación económica bajo escenarios de sanciones comerciales	231



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A Registro de Entrevista al Personal del Centro Vivero Vitivinícola	246
Anexo B Detalle de los cálculos realizados para determinar los costos de la puesta en marcha de la propuesta	249
Anexo C Procedimientos Operativos Estandarizados (POE).....	250



INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la industria vitivinícola, la trazabilidad y el control de calidad constituyen elementos fundamentales para garantizar la inocuidad, la estandarización de procesos y el cumplimiento de la normativa vigente. En este sentido, las organizaciones productivas deben contar con sistemas que permitan registrar, monitorear y controlar cada etapa del proceso productivo, asegurando la identificación de los productos y la confiabilidad de la información generada. Sin embargo, en diversas entidades del sector público, estas prácticas aún presentan limitaciones asociadas a la gestión manual de datos, la falta de integración de información y la ausencia de procedimientos estandarizados.

El Centro Vivero Vitivinícola del Proyecto Especial Integral Majes Siguan – AUTODEMA no es ajeno a esta problemática. A partir de la revisión de los Informes de Hito de Control emitidos por la Contraloría General de la República, así como del análisis interno de sus procesos, se evidencian deficiencias relacionadas con el control de lotes, las condiciones higiénico-sanitarias, la gestión de insumos y la inexistencia de un sistema de trazabilidad formal. Estas debilidades generan riesgos en el control de parámetros críticos durante el proceso de vinificación, afectan la calidad del producto final y exponen a la organización a posibles sanciones, multas o incluso la paralización de sus actividades por incumplimiento de la normativa vigente.

Frente a esta situación, surge la necesidad de plantear una propuesta que permita fortalecer la gestión de la trazabilidad y el control de calidad en el proceso productivo vitivinícola. En este contexto, la presente investigación tiene como propósito proponer un sistema de trazabilidad y control de calidad que contribuya a optimizar la gestión de la información, asegurar la identificación de los productos y mejorar el control de parámetros críticos en el proceso de vinificación. La propuesta se sustenta en el uso de herramientas digitales de bajo costo, como AppSheet vinculado a Google Sheets, así como en la estandarización de procesos mediante Procedimientos Operativos Estandarizados (POE), todo ello soportado en cimientos estratégicos como la infraestructura, los recursos humanos y la mejora continua bajo el enfoque del ciclo PHVA.

El presente trabajo se estructura en cinco capítulos:

El Capítulo I aborda el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, el alcance de la investigación, el marco teórico y normativo, donde se analizan los principales

conceptos, enfoques y disposiciones relacionadas con la trazabilidad, el control de calidad y la producción vitivinícola.

El Capítulo II presenta el marco metodológico, precisando el tipo, nivel y diseño de investigación, así como las técnicas e instrumentos empleados.

El Capítulo III expone el diagnóstico del sistema actual de trazabilidad y control de calidad del Centro Vivero Vitivinícola, identificando las principales deficiencias y oportunidades de mejora.

El Capítulo IV desarrolla la propuesta del sistema de trazabilidad y control de calidad, incluyendo los pilares, cimientos, procedimientos operativos estandarizados y herramientas digitales planteadas.

El Capítulo V presenta la evaluación económica de la propuesta, considerando los costos de implementación y los riesgos económicos asociados al incumplimiento de la normativa vigente. Asimismo, se realiza un análisis de sensibilidad para evaluar su viabilidad económica.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones, derivadas del estudio realizado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción del Problema

La industria vitivinícola en el sur del Perú, particularmente en la región de Arequipa, representa un sector con alto potencial de crecimiento gracias a sus condiciones edafoclimáticas favorables y a la creciente demanda de productos con valor agregado, como vinos y piscos. No obstante, este potencial se ve limitado por diversas deficiencias en la gestión de los procesos productivos, en la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad y en la capacidad de cumplir con estándares nacionales e internacionales relacionados con la inocuidad y la trazabilidad. Estas limitaciones reducen la competitividad de los productores locales y ponen en riesgo las inversiones destinadas al fortalecimiento de este sector estratégico para la economía regional.

En este contexto, resulta necesario analizar las condiciones actuales del proceso productivo vitivinícola e identificar las brechas que dificultan la trazabilidad y el control de la calidad, con el propósito de formular una propuesta que contribuya a optimizar la gestión de la producción y elevar la competitividad del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

El Centro Vivero Vitivinícola (CVV) fue creado como parte del Proyecto Especial de Irrigación Majes Siguan (PEIMS), impulsado en 1971 para promover el desarrollo agrícola del sur del Perú. Bajo la gestión de la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA), el CVV se estableció en la Irrigación de Majes, consolidándose como un centro de investigación, producción y transferencia tecnológica orientado al fortalecimiento del sector vitivinícola regional. Su labor integra el desarrollo de estudios agronómicos y enológicos, la producción de uvas y derivados vitivinícolas, así como la capacitación y asistencia técnica a productores locales, promoviendo la adopción de prácticas modernas y sostenibles que contribuyen al fortalecimiento competitivo del sector vitivinícola en la región de Arequipa.

El centro cuenta con 21 hectáreas de capacidad total del terreno agrícola destinado al cultivo de la vid en variedades pisqueras, viníferas y de mesa, de las cuales actualmente se trabajan 5 hectáreas, con el objetivo de alcanzar 60 toneladas de uva por campaña destinadas a

la investigación y elaboración experimental de vinos y piscos en su propia bodega, su capacidad de producción de pisco y vino de la planta del Centro Vivero Vitivinícola es de 78,000 litros al año.

El CVV tiene como visión consolidarse como un Centro de Producción del Gobierno Regional de Arequipa, que investiga y transfiere tecnología en el manejo de la vid, contribuyendo a la reconversión productiva de la Irrigación Majes. Su misión es ser un referente tecnológico que brinde servicios de procesamiento a pequeños y medianos productores que no cuentan con la infraestructura ni tecnología necesarias para elaborar piscos y vinos de calidad.

Gracias a su compromiso con la excelencia y la innovación, el CVV ha obtenido importantes reconocimientos, como la Medalla de Oro Nacional al Pisco Quebranta, la Medalla de Plata Nacional al Pisco Acholado y la Gran Medalla de Oro Regional al Pisco Negra Criolla, reafirmando su prestigio como un actor clave en el desarrollo vitivinícola del sur del país.

A lo largo de los años, la entidad ha desempeñado un rol relevante en la promoción del vino a nivel regional; no obstante, en la actualidad presenta diversas deficiencias que limitan la adecuada implementación de mecanismos de trazabilidad y control de calidad en sus productos.

Diversos informes han evidenciado que el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA se encuentra en condiciones inadecuadas para cumplir su propósito. La Contraloría General de la República advirtió que las instalaciones presentan deficiencias físicas y de gestión, destacando el uso y almacenamiento inadecuado de plaguicidas vencidos, la ausencia de registros de control de los lotes de producción y la falta de protocolos para el manejo seguro de envases contaminantes. Estas irregularidades afectan la inocuidad, sostenibilidad ambiental y eficiencia operativa del centro, evidenciando la necesidad de fortalecer los procesos de trazabilidad y control de calidad. (Arequipa Misti Press, 2024a).

A ello se suma que el Órgano de Control Institucional (OCI) señaló que la planta no reúne condiciones óptimas para la producción vitivinícola, generando riesgos en la seguridad e inocuidad de los procesos. El informe también evidenció la ausencia de buenas prácticas de manufactura y de un programa de higiene y saneamiento, lo que compromete la calidad de los productos elaborados. Asimismo, se constató el procesamiento de uva infestada por mosca de la fruta y discrepancias entre las existencias físicas y los registros de inventario (Kardex), reflejando deficiencias en el control operativo y la gestión de la producción del Centro Vivero Vitivinícola. (Arequipa Misti Press, 2024b).

Todo esto se ha originado principalmente por la falta de un sistema de trazabilidad en el Centro Vivero Vitivinícola, lo que impide identificar y registrar de manera precisa el recorrido del producto desde la recepción de la uva hasta el embotellado. Esta carencia limita el control y la verificación de la calidad en cada etapa del proceso productivo.

Asimismo, los procesos críticos carecen de estandarización y de procedimientos operativos documentados, afectando el cumplimiento de los estándares técnicos y sanitarios requeridos para garantizar la competitividad y seguridad de los productos elaborados. (Diario El Pueblo, 2024a).

Estas deficiencias generan diversos efectos negativos en la gestión y sostenibilidad del Centro Vivero Vitivinícola. En primer lugar, existe un alto riesgo de pérdida de las inversiones ya realizadas, que superan los cuatro millones de soles, debido a la ineficiencia operativa y la falta de control en los procesos. (Diario El Pueblo, 2024a). Asimismo, la carencia de un sistema de trazabilidad y de estándares de calidad afecta la competitividad del centro frente a otras bodegas que implementan estándares internacionales de calidad y trazabilidad y limita su capacidad para posicionarse adecuadamente en el mercado.

Una falta de confianza del consumidor en los productos elaborados en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA repercute negativamente en su demanda y en la imagen institucional, además, el incumplimiento de disposiciones regulatorias expone al centro a posibles sanciones y restricciones tanto en el ámbito nacional como internacional. Finalmente, estas limitaciones comprometen la sostenibilidad económica de Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA y su contribución al desarrollo regional, debilitando su rol como entidad promotora de innovación y transferencia tecnológica en la actividad vitivinícola.

Ante este escenario, se propone el diseño de un sistema de trazabilidad y control de calidad para los productos vitivinícolas del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA. Este sistema, entendido como una estructura organizada de prácticas, métodos y controles documentados, permitirá garantizar la calidad, inocuidad y seguimiento del producto a lo largo de todo el proceso productivo.

Su diseño tiene como propósito estandarizar y documentar los procesos críticos de producción, así como asegurar el cumplimiento de normas y sistemas de gestión que podrían aplicarse, tales como el Sistema de Gestión ISO 22000, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). Asimismo, se podrían

considerar herramientas tecnológicas para el registro inmutable de cada etapa del proceso, códigos QR para ofrecer información transparente sobre el origen y transformación del producto, y software de gestión integrado para centralizar datos de producción, lotes e inventarios. Todas estas alternativas se presentan como opciones viables para fortalecer la inocuidad, calidad, trazabilidad y transparencia de los productos vitivinícolas del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Asimismo, este diseño busca recuperar la confianza del consumidor mediante la trazabilidad del origen y transformación del producto, y fortalecer la competitividad y sostenibilidad del Centro Vivero Vitivinícola dentro del mercado regional y nacional.

1.1.2 Formulación del Problema

- ¿Cómo elaborar una propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción de vino del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA?

1.1.3 Sistematización del problema

- ¿Cuál es la situación actual de la planta en términos de infraestructura, procesos productivos, trazabilidad y gestión de la calidad?
- ¿Cuáles son las causas y efectos de las deficiencias en trazabilidad y control de calidad, considerando las normativas nacionales e internacionales aplicables?
- ¿Cuáles son los procesos críticos en la cadena productiva de vino, desde la recepción de la uva hasta el embotellado, que requieren control y estandarización?
- ¿Cómo plantear lineamientos de trazabilidad y procedimientos operativos estandarizados que aseguren la calidad y seguridad de los productos?
- ¿La propuesta del sistema de trazabilidad y control de calidad es viable a un nivel técnico y económico?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo General

- Elaborar una propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción de vino del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la planta en términos de infraestructura, procesos productivos, trazabilidad y gestión de la calidad.
- Analizar las causas y efectos de las deficiencias en trazabilidad y control de calidad, considerando las normativas nacionales e internacionales aplicables.
- Identificar los procesos críticos en la cadena productiva de vino, desde la recepción de la uva hasta el embotellado, que requieren control y estandarización.
- Plantear lineamientos de trazabilidad y procedimientos operativos estandarizados que aseguren la calidad y seguridad de los productos.
- Realizar una evaluación técnica y económica de la propuesta del sistema de trazabilidad y control de calidad.

1.3 Justificación del estudio

1.3.1 Justificación Práctica

El desarrollo de una propuesta de sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción de vino beneficiará de manera directa al Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, al plantear lineamientos orientados a fortalecer el control, la identificación y el seguimiento de los productos a lo largo de la cadena productiva. Actualmente, la planta presenta diversas problemáticas relevantes, tales como la ausencia de un sistema formal de trazabilidad, la carencia de registros claros y sistematizados de los lotes de producción, así como la falta de estandarización de los procesos críticos, situaciones que pueden afectar la calidad, seguridad e inocuidad de los productos vitivinícolas.

A través de la presente propuesta, se plantea la organización, documentación y estandarización de los procesos críticos directamente relacionados con la trazabilidad y el control de calidad, desde la recepción de la uva hasta la etapa de embotellado, mediante el diseño de procedimientos claramente definidos. Asimismo, se propone el establecimiento de mecanismos para el control de los registros de producción, orientados a facilitar el seguimiento de los lotes y a promover el cumplimiento de la normativa nacional e internacional vigente. De esta manera, la propuesta busca contribuir al aseguramiento de la calidad e inocuidad de los productos vitivinícolas, así como al fortalecimiento de la sostenibilidad y competitividad del Centro Vivero Vitivinícola en el mercado.

1.3.2 Justificación Social

La propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad para el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA presenta un impacto potencialmente positivo en la sociedad y en la comunidad local. Al plantear mecanismos orientados a garantizar la inocuidad y calidad de los productos vitivinícolas, se contribuiría al fortalecimiento de la confianza del consumidor a nivel regional, al asegurar que los productos ofrecidos cumplan con condiciones adecuadas de seguridad y confiabilidad para su consumo. Asimismo, la propuesta favorecerá el desarrollo local, al fortalecer la producción regional, generar empleo y consolidar la imagen de los productos arequipeños como de alta calidad. De esta manera, se promueve un consumo responsable y seguro, respaldado por procesos controlados y estándares claros, lo que aporta al bienestar de la comunidad y al reconocimiento del Centro Vivero Vitivinícola como un referente de innovación, calidad y responsabilidad social en la región.

1.3.3 Justificación Económica

El sistema de trazabilidad y control de calidad en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA representa una inversión con beneficios económicos significativos para la planta. Al garantizar la calidad e inocuidad de los productos, se reducen los riesgos de pérdidas por devoluciones o rechazo de lotes, evitando desperdicios y costos adicionales.

Asimismo, la propuesta del sistema permitiría optimizar el uso de la materia prima, los insumos y el tiempo de producción, contribuyendo a la reducción de costos operativos innecesarios y a una gestión más eficiente de los recursos del Centro Vivero Vitivinícola. De manera complementaria, la trazabilidad y el control de calidad facilitan el acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales con mayores exigencias de normas y certificaciones, ampliando las oportunidades comerciales de la planta.

Finalmente, la propuesta plantea que la incorporación de mejoras en los mecanismos de control de calidad y trazabilidad podría generar beneficios sostenibles en el largo plazo, contribuyendo al fortalecimiento de la competitividad del Centro Vivero Vitivinícola y a su consolidación dentro del sector vitivinícola regional.

1.3.4 Justificación Profesional y/o personal

La realización del presente estudio resulta relevante para la formación en Ingeniería Industrial, en tanto permite aplicar y consolidar conocimientos vinculados a la gestión de la calidad y la trazabilidad, poniendo en práctica los fundamentos y herramientas adquiridos durante la formación profesional en dicha especialidad. Además, brinda la oportunidad de profundizar en el área de calidad, un campo de gran interés personal y estratégico, que se considera fundamental para el correcto funcionamiento y competitividad de cualquier organización.

De manera complementaria, el trabajo fortalece sus competencias en investigación, análisis y estandarización de procesos, preparando su perfil profesional para proponer soluciones técnicas y eficientes en el futuro.

1.4 Delimitaciones

1.4.1 Delimitación temática

El presente estudio se centra en el diseño de una propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción de vino del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA. La investigación aborda principalmente los procesos productivos desde la recepción de la uva hasta el embotellado, priorizando aquellos considerados críticos para garantizar la inocuidad, la estandarización y la transparencia de los registros. No se incluyen aspectos relacionados con la comercialización, el marketing o la distribución, ya que el objetivo es enfocarse en la gestión interna de la calidad y la trazabilidad en la planta.

Así mismo es importante señalar que el estudio se limita al planteamiento de la propuesta, por lo que no contempla su implementación ni la evaluación de resultados posteriores a su aplicación.

1.4.2 Delimitación espacial

La investigación se desarrolla específicamente en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, ubicado en el valle de Majes, provincia de Caylloma, región Arequipa. Esta institución fue seleccionada porque actualmente atraviesa dificultades en su infraestructura, en la gestión de procesos productivos y en el cumplimiento de estándares de

calidad, lo que la convierte en un caso representativo y relevante para plantear una propuesta de mejora.

1.4.3 Delimitación temporal

La investigación considera como marco temporal al año 2024, periodo en el cual se identificaron las principales observaciones de la Contraloría y del Órgano de Control Institucional respecto al estado del Centro Vitivinícola de AUTODEMA. Este marco permite analizar la situación actual de la planta y sustentar el diseño de la propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad.

1.5 Hipótesis

La elaboración de una propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción de vino del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA constituye una alternativa viable para optimizar la gestión de procesos críticos y asegurar la inocuidad de los productos, contribuyendo al fortalecimiento de la competitividad institucional.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variables

Variable Independiente (VI): Sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto.

Hace referencia al conjunto de lineamientos, procedimientos y herramientas que se diseñaron para garantizar el seguimiento de los procesos productivos del vino (desde la recepción de la uva hasta el embotellado), con el fin de mejorar la estandarización, la inocuidad y la transparencia en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Variable Dependiente (VD): Gestión de procesos críticos e inocuidad de productos vitivinícolas.

Se relaciona con el nivel de organización, estandarización y control de los procesos críticos de producción que aseguran la calidad del producto final, la confianza del consumidor y la competitividad de la planta.

1.6.2 Operacionalización de variables

Tabla 1
Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Unidad de medida	Instrumento
Sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto (VI)	Sistema estructurado de procedimientos, herramientas y tecnologías que permiten registrar, identificar y rastrear el producto a lo largo del proceso productivo, asegurando el control de calidad e inocuidad.	Se mide mediante indicadores de estandarización de procesos, trazabilidad de lotes, cumplimiento normativo y digitalización del sistema.	Documentación y registros	Porcentaje de procedimientos críticos estandarizados	$\% \text{Procedimientos criticos estandarizados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos críticos documentados y estandarizados}}{\text{Total de procedimientos criticos identificados}} \times 100$	%	Ficha de revisión documental
			Identificación de lotes	Nivel de trazabilidad del producto	$\% \text{Trazabilidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de etapas del proceso de vinificación que puedan ser rastreadas hasta el producto final}}{\text{Total de etapas del proceso de vinificación}} \times 100$	%	Registro del sistema (AppSheet / QR)
			Normatividad aplicable	Grado de cumplimiento normativa nacional e internacional	$\% \text{Cumplimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de requisitos normativos revisados cumplidos}}{\text{Total de requisitos normativos revisados}} \times 100$	%	Lista de chequeo normativa
				Número de hallazgos identificados en informes de fiscalización	$\text{N}^\circ \text{ total de hallazgos identificados en los informes emitidos por entidades fiscalizadoras}$	Nº	Informe de auditoría / OCI
			Tecnología de soporte	Nivel de digitalización del sistema (Uso de herramientas tecnológicas como códigos QR, AppSheet, Google Sheets)	$\% \text{ Digitalización del sistema} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de registros realizados de forma digital (AppSheet – Google Sheets y QR)}}{\text{Total de registros de trazabilidad}} \times 100$	%	Base de datos AppSheet / Google Sheets
Gestión de procesos críticos e inocuidad de productos vitivinícolas (vino) (VD)	Nivel de eficiencia en el control, estandarización y aseguramiento de calidad en los procesos productivos vitivinícolas, garantizando productos inocuos y trazables.	Se mide a través del nivel de control de procesos críticos, cumplimiento de BPM, control de parámetros de calidad y reducción de incidencias.	Procesos críticos	Cobertura de control de procesos críticos	$\% \text{ Cobertura} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de procesos criticos abordados}}{\text{Total de procesos criticos identificados}} \times 100$	%	Ficha de observación
			Inocuidad	Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	$\% \text{ Cumplimiento de inocuidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de acciones cumplidas}}{\text{N}^\circ \text{ total de acciones propuestas para la limpieza, desinfeccion y control higienico de equipos y superficies}} \times 100$	%	Lista de chequeo BPM
			Calidad del producto	Cumplimiento de criterios de control para asegurar características organolépticas y fisicoquímicas	$\% \text{ Cumplimiento de parámetros criticos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parametros criticos cumplidos}}{\text{Total de parametros criticos propuestos}} \times 100$	%	Lista de chequeo de parámetros
			Competitividad	Reducción de incidencias o sanciones	$\% \text{ de reduccion} = \frac{\text{Incidencias iniciales} - \text{Incidencias finales}}{\text{Incidencias iniciales}} \times 100$	%	Registro de incidencias

Nota. La tabla muestra la definición operacional de las variables de investigación, considerando dimensiones e indicadores propuestos en el marco del estudio. Elaboración propia (2025).

1.7 Diseño de la Investigación

Según Hernández et al. (2014), el diseño de investigación constituye el plan o estrategia que se desarrolla para responder al problema planteado y alcanzar los objetivos de estudio. En este caso, el trabajo corresponde a un diseño no experimental, ya que no se manipularon variables de manera directa, sino que se observó y analizó la situación actual del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA para formular una propuesta.

1.8 Tipo de Investigación

De acuerdo con Hernández et al. (2014), el tipo de investigación se clasifica según el propósito que persigue. El presente estudio corresponde a una investigación aplicada, pues ofrece una solución práctica a un problema concreto del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA mediante la formulación de una propuesta de sistema de trazabilidad y control de calidad.

1.9 Nivel de la Investigación

Para Arias (2012), el nivel de investigación puede ser exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo, dependiendo de la profundidad con la que se analicen las variables. En este caso, el estudio se ubica en un nivel descriptivo–propositivo: descriptivo porque caracteriza la situación actual de los procesos de producción y control en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, y propositivo porque plantea un sistema alternativo de mejora en el sistema de trazabilidad y control de calidad.

1.10 Método de la Investigación

El método de investigación se entiende como el conjunto de procedimientos sistemáticos que guían la obtención y análisis de la información (Tamayo & Tamayo, 2012). En este estudio se aplicó el método deductivo, ya que parte de referentes teóricos, normativas y antecedentes de sistemas de trazabilidad y control de calidad, para posteriormente aplicarlos al caso específico del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA. De esta manera, se buscó diagnosticar la situación actual, identificar procesos críticos y diseñar una propuesta que responda a las necesidades detectadas.

1.11 Levantamiento de información

1.11.1 Técnicas

- Revisión documental: Se consultaron normas técnicas internacionales (ISO 22000, BPM, HACCP, etc.), normas técnicas nacionales, informes de la Contraloría, reportes del Órgano de Control Institucional, resoluciones de Indecopi y literatura académica sobre trazabilidad y control de calidad en productos agroindustriales.
- Entrevistas semiestructuradas: Dirigidas a actores clave del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA (jefes de planta, responsables de control de calidad, personal operativo), con el objetivo de identificar percepciones y prácticas actuales relacionadas con la trazabilidad y la gestión de procesos críticos. Esta técnica permitió recopilar información sobre el conocimiento del personal respecto a las normativas de inocuidad alimentaria, los procedimientos operativos implementados, las dificultades encontradas en la aplicación de sistemas de control, y las necesidades de capacitación identificadas.
- Observación directa: Permitió identificar de manera cualitativa el estado de la infraestructura, los procesos productivos y los registros utilizados en la planta. Esta técnica facilitó el análisis in situ de las condiciones reales de operación, la verificación del cumplimiento de normas de higiene y seguridad alimentaria, y la evaluación del flujo de procesos desde la recepción de materia prima hasta el producto terminado.

1.11.2 Instrumentos

- Guía de revisión documental: Matriz donde se registró la información obtenida de informes oficiales, normativas y literatura académica sobre trazabilidad y control de calidad en productos agroindustriales, organizada por categorías (procesos críticos, inocuidad, trazabilidad, estándares de calidad).
- Guía de entrevista: Conjunto de preguntas abiertas que orientaron las entrevistas semiestructuradas a los actores clave de la planta (jefes de planta, responsables de control de calidad, personal operativo), permitiendo profundizar en aspectos relacionados con problemas actuales y expectativas de mejora.
- Ficha de observación: Documento estructurado para registrar hallazgos durante las visitas al centro vitivinícola, considerando infraestructura, equipos, condiciones sanitarias y manejo de registros utilizados en la planta.

1.12 Métodos de ingeniería a aplicarse

- Análisis y representación de procesos (Diagramas de flujo y mapa de procesos)

Permitió describir de manera secuencial cada etapa de la producción vitivinícola, desde la recepción de la uva hasta el embotellado, y facilita la identificación de actividades críticas y puntos de control. Esta herramienta gráfica ayudó a visualizar claramente el flujo completo de materiales, información y actividades dentro de la planta, identificando entradas y salidas en cada etapa del proceso.

- Normas y lineamientos de calidad (ISO 22000 e ISO 9001, BPM)

La ISO 22000 funciona como un marco para asegurar que los productos alimentarios sean inocuos y de calidad, integrando controles, documentación y procesos estandarizados en toda la cadena de producción. Por su parte, la ISO 9001 aporta los principios de gestión de calidad orientados a la mejora continua, satisfacción del cliente y enfoque basado en procesos. Y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son la base operativa para producir alimentos y bebidas seguros y de calidad, integrando higiene, control y estandarización en cada etapa del proceso productivo. Estas normas en conjunto permitieron estructurar un sistema integral que asegure la calidad e inocuidad de los productos del CVV, estableciendo procedimientos documentados, registros de control, métodos de verificación y acciones correctivas. Su aplicación facilitó la estandarización de procesos, el cumplimiento de requisitos legales y la preparación del centro para eventuales certificaciones que fortalezcan su competitividad en el mercado nacional e internacional.

- Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP)

Es una herramienta de referencia para reconocer los riesgos que comprometen la inocuidad y seguridad del producto, y sirvió para establecer medidas preventivas y correctivas en los procesos críticos. Este sistema permitió identificar de manera sistemática los peligros biológicos (microorganismos), químicos (residuos de pesticidas) y físicos (fragmentos extraños) que pueden presentarse durante la producción.

- Análisis causa–efecto (Diagrama de Ishikawa o “espina de pescado”)

Permitió identificar las causas raíz de los problemas detectados en la planta, categorizándolas en factores como personal, infraestructura, métodos, materiales y gestión

administrativa. Esta herramienta facilitó organizar de forma visual y clara todas las posibles causas que generan cada problema identificado en el sistema de trazabilidad y control de calidad del CVV. El diagrama ayudó a distinguir entre los síntomas visibles y las causas verdaderas, evitando soluciones superficiales que no resuelvan el problema de fondo. Además, los resultados obtenidos orientaron el diseño de propuestas de mejora focalizadas y efectivas, asegurando que las soluciones ataquen directamente las causas fundamentales de las deficiencias detectadas en la planta.

- Evaluación técnico–económica

Se realizó un análisis costo–beneficio para determinar la viabilidad de la propuesta del sistema de trazabilidad y control de calidad. Este análisis incluyó la estimación de los recursos necesarios, los beneficios esperados y la sostenibilidad de la implementación, permitiendo identificar de manera práctica y fundamentada si la propuesta representa una inversión rentable y eficiente para el Centro Vivero Vitivinícola.

- Herramientas digitales de código abierto para la trazabilidad y control de calidad.

Las herramientas digitales para fortalecer la trazabilidad y el control de calidad en la producción vitivinícola pueden ser implementadas mediante plataformas de código abierto y de bajo costo, como AppSheet, la cual permite el desarrollo de aplicaciones personalizadas sin necesidad de programación avanzada. Esta herramienta facilita el registro, almacenamiento y consulta de información en tiempo real a lo largo de las diferentes etapas del proceso productivo, integrando datos relacionados con la materia prima, transformación, lotes y producto final. Asimismo, posibilita la generación de identificadores únicos y códigos QR que vinculan cada producto con su historial productivo, contribuyendo a mejorar la transparencia, la organización de la información y la toma de decisiones. En este sentido, el uso de AppSheet se planteó como una alternativa viable y accesible que podría implementarse progresivamente en el Centro Vivero Vitivinícola, permitiendo optimizar la eficiencia operativa, fortalecer la trazabilidad interna y apoyar el cumplimiento de estándares de calidad e inocuidad.

1.13 Cobertura de estudio

1.13.1 Población

La población de estudio está conformada por los procesos productivos y operativos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA relacionados con la elaboración de productos vitivinícolas, desde la recepción de la uva hasta el embotellado del vino. Esta población se delimita a las áreas de producción, control de calidad e infraestructura vinculada al proceso productivo.

Es importante señalar que el pisco no fue considerado dentro del estudio, dado que la institución actualmente no cuenta con autorización para su comercialización, conforme a lo establecido por Indecopi (Resolución N° 660-2023/CCD-INDECOPI-AQP).

El Centro Vivero Vitivinícola del Proyecto Especial Integral Majes Siguan (PEIMS-AUTODEMA) tiene una capacidad de producción anual combinada de 78,000 litros de pisco y vino, según información proporcionada por la institución AUTODEMA. Esto implica una producción mensual aproximada de 6,500 litros. Es importante destacar que esta capacidad está orientada principalmente a la investigación y transferencia tecnológica, lo que significa que la producción real destinada al mercado puede variar según los proyectos y actividades en curso.

Para la campaña 2024-2025, el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA proyecta una producción de 13,500 litros de vino y se estima la elaboración de 3,500 litros de pisco destinados a terceros, de acuerdo con el plan de trabajo oficial del centro. Estas cifras reflejan los objetivos de producción planteados para fortalecer la operatividad, promover la investigación vitivinícola y consolidar la transferencia tecnológica en la región.

1.13.2 Muestra

Dado que la investigación es de carácter propositivo y no contempla la aplicación de pruebas estadísticas, la muestra no se define en términos probabilísticos, sino como un caso de estudio focalizado. En este sentido, la muestra se delimita a:

- Procesos críticos seleccionados en la cadena productiva del vino.
- Documentos e informes técnicos relacionados con la gestión de calidad y trazabilidad.
- Actores clave de la planta (personal de producción y control de calidad), quienes aportaron información mediante entrevistas u observación directa.

De esta manera, la muestra permitió obtener una visión representativa y suficiente de la situación actual para sustentar la propuesta, sin necesidad de generalizar resultados a toda una población estadística.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Internacionales

Tesis de máster: Iglesias (2020) “*Sistema de Trazabilidad del Vino basado en Blockchain*”, Universidad de Castilla-La Mancha. España.

En la investigación el objetivo principal fue desarrollar un sistema de trazabilidad basado en Blockchain que permita garantizar la transparencia y la integridad de la información en la cadena de producción y distribución de productos agrícolas. Para lograr este propósito, utilizó herramientas como Node.js, MongoDB y la plataforma de contratos inteligentes Ethereum, complementadas con la metodología Scrum para la gestión ágil del proyecto. El sistema fue implementado en un entorno de prueba, sin aplicar a una muestra poblacional real, dado que se trató de un desarrollo de tipo experimental y tecnológico orientado a la validación funcional del modelo. Como resultado, se concluyó que el uso de Blockchain permite generar un registro inmutable de cada evento dentro de la cadena de suministro, facilitando el acceso a información confiable tanto para productores como consumidores, mejorando así la trazabilidad y la confianza en los procesos agroalimentarios. Este trabajo constituye un aporte valioso para el presente estudio de investigación, ya que permite considerar la aplicación de tecnologías emergentes como Blockchain en el contexto vitivinícola, y proporciona un modelo técnico adaptable al diseño de un sistema de trazabilidad orientado a mejorar el control de calidad en la producción agrícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Tesis de máster: Sosa (2017) “Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria”, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia - España.

En la investigación el objetivo principal fue describir las características clave de un sistema de trazabilidad aplicable al sector agrícola, mediante una exhaustiva revisión bibliográfica de artículos científicos y normativas internacionales y el diseño conceptual de una aplicación web que incorpora tecnologías como RFID, EDI e IoT, esta propuesta se dirigió específicamente al sector agrícola dentro de la cadena de suministro agroalimentaria, sin trabajar con una muestra estadística, sino con un enfoque teórico y tecnológico y se llegó a la

conclusión que un sistema de trazabilidad bien implementado permite mejorar la seguridad alimentaria, optimizar la gestión logística, reducir costos y aumentar la confianza del consumidor. Esta investigación resulta valiosa para el presente estudio de investigación, ya que ofrece un marco teórico robusto, herramientas tecnológicas concretas y una estructura metodológica aplicable al diseño de un sistema de trazabilidad y control de calidad en el sector vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, lo cual permite adaptar su enfoque al contexto específico del cultivo y procesamiento de la vid.

Artículo: Borrero (2019) “Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain”, Universidad de Huelva/ CIRIEC. España.

En el artículo los autores propusieron como objetivo principal analizar cómo la tecnología Blockchain puede ser implementada para garantizar la trazabilidad en las cadenas de suministro agroalimentarias, asegurando la integridad de la información y aumentando la confianza de los consumidores. Para alcanzar este fin, recurrieron a una metodología de tipo exploratoria y documental, basada en la revisión de literatura científica, estudios de caso y experiencias prácticas relacionadas con el uso de Blockchain en entornos logísticos y agroalimentarios. La investigación no se enfocó en una muestra poblacional específica, ya que se trató de un estudio conceptual orientado a la identificación de buenas prácticas y soluciones tecnológicas aplicables al sector agroindustrial en general. Como conclusión, se destaca que la tecnología Blockchain permite un registro seguro, descentralizado e inalterable de las operaciones a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción hasta la distribución, facilitando la trazabilidad total del producto, la prevención de fraudes, y el cumplimiento de estándares de calidad. Este artículo representa un aporte valioso para el presente estudio de investigación, ya que sustenta la viabilidad del uso de Blockchain como herramienta innovadora para el diseño de un sistema de trazabilidad y control de calidad en el ámbito vitivinícola, especialmente al considerar la necesidad de registros confiables en procesos agrícolas que exigen control y transparencia a lo largo de toda la cadena productiva.

Artículo: Cañar et al. (2022) “Diseño de un sistema de trazabilidad como soporte al modelo productivo de cacao en la cordillera nariñense colombiana”, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA, Centro de Investigación Palmira, Colombia.

En el artículo los autores se propusieron como objetivo principal diseñar un sistema de trazabilidad para mejorar el control y la gestión de la información en cada etapa del proceso productivo de quinua, desde la recepción de materia prima hasta la exportación del producto terminado. Para lograrlo, se empleó una metodología basada en el análisis de procesos productivos reales, entrevistas con personal de la planta agroindustrial, y el desarrollo de diagramas de flujo y modelos de datos; además, se consideraron herramientas tecnológicas como códigos de barras, formularios digitales y bases de datos para el registro y seguimiento de la producción. La investigación se aplicó a una empresa agroindustrial peruana dedicada a la exportación de quinua, aunque no se detalla el nombre específico de la empresa ni el número exacto de participantes, por lo que se considera una unidad de estudio de carácter institucional. Como conclusión, se destaca que la implementación de un sistema de trazabilidad permite garantizar la calidad del producto, cumplir con normativas internacionales y optimizar la eficiencia operativa en los procesos de producción y exportación. Esta propuesta resulta útil para el presente estudio de investigación, ya que demuestra la viabilidad del diseño e implementación de sistemas de trazabilidad en cadenas agroindustriales peruanas, ofreciendo un enfoque estructurado que puede adaptarse al contexto vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Tesis: Valiente (2021) “Mejoramiento del sistema de gestión de calidad del emprendimiento vitivinícola puerta oeste como herramienta para la calidad e inocuidad de los productos elaborados”, Universidad Nacional Del Comahue. Neuquén-Argentina.

En la investigación el objetivo principal fue diseñar una solución basada en tecnología Blockchain para garantizar la trazabilidad de productos agroalimentarios, mejorando la transparencia, seguridad y confianza a lo largo de toda la cadena de suministro; para el desarrollo de esta investigación utilizó una metodología de tipo cualitativo y exploratorio, recurriendo a la revisión de bibliografía especializada, análisis de casos reales y diseño conceptual del sistema mediante diagramas UML y arquitectura de software, este instrumento no se aplicó directamente a una muestra poblacional ni a una empresa en específico, ya que se trató de una propuesta técnica orientada a demostrar la factibilidad de implementación tecnológica en el contexto agroindustrial y se llegó a la conclusión que Blockchain permite registrar de forma inmutable cada transacción o evento de la cadena productiva, asegurando la trazabilidad desde el origen hasta el consumidor final, al tiempo que se mitigan riesgos de fraude y pérdida de información. Esta investigación resulta ser importante para el presente

estudio de investigación ya que sustenta el uso de tecnologías emergentes como Blockchain en sistemas de trazabilidad aplicables al sector vitivinícola, y ofrece una base conceptual sólida para adaptar dichas herramientas al contexto del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

2.1.2 Nacionales

Tesis: Palacios (2020) “Propuesta de un sistema de trazabilidad para mejorar la calidad del mango fresco en la empresa H.C.Q Perú S.A.C, Tambogrande 2019”, Universidad Cesar Vallejo. Piura - Perú.

En la investigación el objetivo principal fue proponer un sistema de trazabilidad para mejorar la calidad del mango fresco en la empresa HCQ Perú SAC, Tambogrande, 2019; para el desarrollo de esta investigación se utilizó información de producción en puntos críticos de control (control de calidad, características organolépticas, físicas, fisicoquímicas y microbiológicas) para evaluar la calidad y detectar fallas. Se propuso un diseño de sistema de trazabilidad para asegurar la calidad y facilitar la gestión de lotes, registros y procesos logísticos; este instrumento fue aplicado en la empresa HCQ Perú SAC, Tambogrande, a la producción total en puntos críticos de control con una muestra de lotes de producción de 15 días y se llegó a la conclusión que la empresa HCQ Perú SAC presenta fallas relevantes en la calidad del mango fresco, principalmente en las características organolépticas (firmeza y color de la cáscara) que concentran el 48.89% de los casos anómalos, seguidas de las físicas (tamaño y forma) con 22.22%, las fisicoquímicas (humedad e índice de madurez) con 17.78% y las microbiológicas (antracnosis) con 11,11%. Estas deficiencias han provocado devoluciones y una imagen negativa de la empresa, afectando potenciales clientes. Esta investigación resulta ser importante para el presente estudio de investigación porque presentó un modelo de implementación de trazabilidad que puede adaptarse a otras empresas del sector agroindustrial, incluyendo la estructura de registros, control por lotes acciones y ante riesgos de seguridad alimentaria, es decir, evalúa una de las variables que se pretende investigar en este estudio y también del sector agroindustrial.

Tesis: Sánchez (2024) “Sistema interno de control y trazabilidad para la exportación de café (coffea arabica) en la cooperativa agraria rutas del Incachota-Cajamarca – 2022”, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca - Perú.

En la investigación el objetivo principal fue desarrollar un sistema web que permita llevar un control eficiente del proceso de trazabilidad en la producción de palta, desde la siembra hasta la comercialización, a fin de mejorar la gestión de información y el seguimiento de los productos, para el desarrollo de esta investigación se utilizaron como instrumentos la observación y entrevistas, y se aplicó la metodología RUP (Rational Unified Process) para el desarrollo del sistema, el cual fue implementado utilizando tecnologías como PHP, HTML, JavaScript y una base de datos MySQL, este instrumento fue aplicado a los productores de la Asociación Agroecológica de Santa Catalina, ubicada en Chongoyape, Lambayeque, siendo esta la unidad de análisis principal y se llegó a la conclusión que el sistema web desarrollado permitió mejorar la organización de los datos, facilitó la toma de decisiones y optimizó el control de cada etapa del proceso productivo, generando mayor confianza en los clientes finales.

Esta investigación resulta útil para el presente estudio de investigación, ya que ofrece un ejemplo claro de implementación de un sistema de trazabilidad adaptado a una organización agrícola real, cuyos elementos tecnológicos y metodológicos pueden ser replicados y ajustados al contexto de la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Artículo: Linares (2018) “Trazabilidad con Blockchain”, Universidad de Lima/ALICIA. Lima - Perú.

En el artículo titulado el objetivo principal fue analizar los beneficios que ofrece la tecnología Blockchain en la trazabilidad de productos dentro de la cadena de suministro, abordando cómo esta tecnología puede fortalecer el seguimiento de bienes desde el origen hasta el consumidor final, para el desarrollo se empleó una revisión documental detallada de casos reales, estudios técnicos y experiencias de implementación en diversos sectores, apoyándose en conceptos clave de sistemas distribuidos, Internet de las Cosas (IoT) y plataformas Blockchain como Hyperledger Fabric y Ethereum. El estudio se enfocó en ejemplos internacionales, como el piloto desarrollado por Walmart e IBM para rastrear alimentos en China, y no se trabajó con una muestra poblacional directa, dado que es una investigación de carácter exploratorio y conceptual. Entre sus principales conclusiones, se resalta que Blockchain mejora significativamente la transparencia, la seguridad de los datos y la confianza del consumidor, aunque todavía enfrenta desafíos relacionados con el rendimiento, la escalabilidad y la gobernanza de los datos. Este trabajo contribuye de manera relevante para el presente estudio de investigación, ya que ofrece un enfoque innovador y tecnológico aplicable al diseño de

sistemas de trazabilidad en el sector vitivinícola, permitiendo considerar la adopción de modelos distribuidos que aseguren la integridad y veracidad de la información a lo largo de toda la cadena productiva.

Tesis de máster: Carranza y Delgado (2020) “Análisis de la trazabilidad en las exportaciones de palta fresca de las empresas exportadoras con Certificación Orgánica de la región Lima a Países bajos en el periodo del 2013 al 2019”, Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Lima - Perú.

En la investigación el objetivo principal fue determinar de qué manera la trazabilidad se relaciona con las exportaciones de palta fresca hacia Países Bajos, considerando como variable clave la certificación orgánica en las empresas de la región Lima; para el desarrollo de esta investigación se la metodología aplicada fue de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y de tipo correlacional, utilizándose encuestas estructuradas como instrumento principal para recoger información de una muestra de 30 empresas agroexportadoras certificadas, este instrumento se centró en empresas con actividad de exportación directa a Países Bajos durante el periodo 2013–2019, siendo estas la unidad de análisis y se llegó a la conclusión que la implementación de trazabilidad tiene una relación directa y significativa con el éxito de las exportaciones orgánicas, ya que permite cumplir con los requisitos internacionales, mejorar la confianza de los clientes y optimizar los procesos logísticos. Esta investigación resulta ser importante para el presente estudio de investigación, ya que aporta evidencia empírica nacional sobre cómo la trazabilidad fortalece el posicionamiento de productos agroexportables peruanos en mercados internacionales, lo que respalda la importancia de implementar un sistema de trazabilidad y control de calidad en el sector vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Tesis de máster: Mayta (2021) “Sistema de gestión de trazabilidad de bajo costo para pequeños productores de quinua orgánica, Puno 2021”, Universidad Peruana Unión. Lima - Perú.

En la investigación el objetivo principal fue diseñar un sistema de gestión de trazabilidad digital de bajo costo, dirigido a pequeños productores de quinua orgánica de la región Puno, Perú; para el desarrollo de esta investigación se empleó una metodología mixta que incluyó un enfoque descriptivo-explicativo y cuasi experimental, utilizando herramientas como el Value Stream Mapping, análisis de riesgos, y el desarrollo de una aplicación web

programada en Java, con librerías como Itext para la generación de códigos QR. Esta aplicación permitió capturar, gestionar y visualizar información crítica desde la siembra hasta la comercialización, incluyendo la validación del producto mediante códigos QR en las etiquetas finales, este instrumento fue aplicado a pequeños productores y organizaciones privadas del distrito de Caminaca, Puno y se llegó a la conclusión que es posible implementar un sistema capaz de garantizar la trazabilidad del 99% de los lotes individuales y 98% de mezclas, además de reducir en un 80% los análisis de plaguicidas, lo cual significó un ahorro significativo y una mejora en la gestión de la calidad orgánica. Esta investigación resulta ser importante para el presente estudio de investigación, ya que contempla investigaciones sobre trazabilidad en productos agroindustriales, y aborda el diseño e implementación de sistemas digitales de trazabilidad enfocados en la agricultura orgánica, ya que demuestra que es posible lograr eficiencia y confianza del consumidor mediante soluciones tecnológicas accesibles para productores de menor escala.

Tesis: Arroyo (2017) “Propuesta de implementación de un sistema de gestión basado en la norma ISO 22000 para garantizar inocuidad alimentaria en el restaurante el rincón arequipeño – los olivos”, Universidad Privada del Norte. Lima - Perú.

En la investigación el objetivo principal fue desarrollar un sistema web que permita registrar, controlar y consultar en tiempo real la trazabilidad de la producción de leche bovina, con la finalidad de mejorar la gestión productiva y la calidad del producto, para el desarrollo se utilizaron entrevistas y observación como instrumentos de recolección de datos, y se aplicó la metodología de desarrollo ágil XP (Extreme Programming). El sistema fue implementado utilizando tecnologías web como HTML, CSS, JavaScript, PHP y una base de datos MySQL, este instrumento fue aplicado a la Asociación Agropecuaria San Francisco de Asís, ubicada en Ecuador, teniendo como unidad de estudio a los productores y responsables del proceso productivo. Entre las conclusiones del estudio, se destacó que el sistema permitió optimizar los procesos de producción, reducir los errores en el registro manual, y brindar mayor control y visibilidad sobre cada etapa de la cadena productiva. Esta investigación aporta significativamente al presente estudio de investigación, al demostrar que es factible aplicar soluciones tecnológicas accesibles y adaptables en el contexto agropecuario, lo cual resulta directamente útil para el diseño e implementación de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

2.1.3 Locales

Tesis de máster: Farfán y Huamaní (2023) "ISO 9001: 2015 – ISO 22000:2018 y productividad del pisco en la vinícola Vicente Guerra S.A.C., Cañete 2022", Universidad Nacional del Callao. Callao-Perú.

En la investigación el objetivo principal fue diseñar un sistema de información que permita mejorar la trazabilidad y el control de producción del cultivo de palta, con el fin de optimizar los procesos internos de la empresa agrícola, para el desarrollo de esta investigación se utilizó herramientas de análisis como entrevistas, observación directa, revisión documental y la metodología RUP (Rational Unified Process), desarrollando además un sistema informático con lenguaje de programación Java y base de datos PostgreSQL, este instrumento fue aplicado a una empresa del sector agroexportador ubicada en el distrito de La Joya, Arequipa, tomando como unidad de estudio al personal técnico y administrativo involucrado en el proceso productivo y se llegó a la conclusión la implementación del sistema permitió reducir los errores en el registro de información, agilizar la toma de decisiones y mejorar la trazabilidad desde el campo hasta el despacho del producto final. Esta investigación aporta significativamente al presente estudio de investigación, ya que proporciona un referente aplicado del uso de tecnologías de información para el control y seguimiento en una cadena agroindustrial, siendo sus fundamentos y resultados transferibles al contexto vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

Tesis: Bedoya (2023) "Proceso de Monitoreo y Trazabilidad para la Pesca Artesanal de Altura en el Mar de Matarani", Universidad Tecnológica del Perú. Arequipa -Perú.

En la investigación el objetivo principal fue , el autor planteó como objetivo general diseñar un proceso de monitoreo y trazabilidad que permita mejorar el control de las actividades de pesca artesanal de altura en la zona de Matarani, provincia de Islay, región Arequipa; para el desarrollo de esta investigación se utilizaron instrumentos como entrevistas, visitas de campo, recolección de datos productivos y revisión normativa, además de la propuesta de una estructura de registro de datos basada en hojas de monitoreo y seguimiento, este instrumento fue aplicado a los pescadores artesanales de altura de Matarani, así como a los agentes involucrados en el desembarque, comercialización y control de la actividad pesquera y se llegó a la conclusión que la falta de trazabilidad dificulta el cumplimiento de estándares sanitarios y de sostenibilidad, afectando el acceso a mejores mercados; por tanto, se propuso un proceso adaptable a las

condiciones reales del sector artesanal. Esta investigación resulta ser importante para el presente estudio de investigación, ya que demuestra la viabilidad de aplicar trazabilidad en actividades productivas informales o con baja incorporación tecnológica, y ofrece una guía útil para adaptar modelos de trazabilidad a contextos regionales como el del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA en Arequipa.

2.2 Marco teórico conceptual

2.2.1 Fundamentos conceptuales de la trazabilidad

2.2.1.1 Definición general de trazabilidad

Corallo et al. (2020) definen la trazabilidad como la capacidad de rastrear un producto a lo largo de su ciclo de vida. Esto requiere la integración de registros creados por cada actor de la cadena para asegurar la seguridad y calidad en cada paso. En la misma línea, Latino et al. (2022) destacan que, más allá de los requisitos legales, la trazabilidad es un valor porque identifica el origen, las transformaciones y las condiciones de almacenamiento y distribución de un producto, reforzando la transparencia, la gestión de incidentes y la toma de decisiones.

Tipos de trazabilidad (ascendente, descendente, interna, externa)

- Trazabilidad ascendente. Corallo et al. (2020) explican que la trazabilidad permite retroceder desde el punto de venta o consumo para identificar al proveedor, insumos y lotes involucrados. A su vez, Latino et al. (2022) explican que esta perspectiva de la trazabilidad facilita la localización del origen de una desviación y permite tomar acciones correctivas que restablezcan la conformidad del sistema.
- Trazabilidad descendente. De acuerdo con Latino et al. (2022), este tipo de trazabilidad documenta el flujo del producto, desde la fuente hasta el cliente final, rastreando la transformación, el transporte y la distribución. Anastasiadis et al. (2022), por otro lado, dicen que este enfoque agiliza la información para clientes y autoridades, y lo más importante, permite el retiro y la compartición de información de riesgo cuando sea necesario.
- Trazabilidad interna. Corallo et al. (2020) sostienen que la trazabilidad interna vincula cada unidad o lote con registros de producción, control de calidad y almacenamiento. Complementando esto, Latino et al. (2022) añade que esta identificación inequívoca

fortalece las auditorías y las revisiones de rendimiento operativo dentro de la organización.

- Trazabilidad externa. La trazabilidad externa, como advierte Anastasiadis et al. (2022), requiere coordinación e interoperabilidad entre empresas para asegurar la continuidad del flujo de información a través de sistemas heterogéneos. Corallo et al. (2020) corrobora esto afirmando que tal colaboración garantiza la continuidad de datos pertinentes a lo largo de la cadena de valor.

2.2.1.2 Importancia de la trazabilidad en la cadena agroindustrial

Anastasiadis et al. (2022) argumentan que la trazabilidad es importante para la seguridad alimentaria porque ayuda a identificar rápidamente la fuente del problema, aislar los lotes comprometidos y contener el riesgo. En la misma línea, Corallo et al. (2020) explican que mejora los protocolos de respuesta y reduce el posible impacto en la salud pública.

Además, Latino et al. (2022) discuten cómo la trazabilidad fomenta la eficiencia y calidad debido al monitoreo cercano de los procesos, y a la diferenciación de procesos por atributos como la sostenibilidad o el rendimiento ambiental. De manera similar, Anastasiadis et al. (2022) ilustra cómo este control sistemático ayuda a ajustar y criticar los parámetros de control, estandarizar buenas prácticas y documentar las prácticas.

Por último, Latino et al. (2022) explica que los sistemas de trazabilidad confiables mejoran la competitividad y la confianza del consumidor al aumentar la transparencia y facilitar el cumplimiento de estándares internacionales. Corallo et al. (2020) complementa esto explicando que la necesidad de información verificable sobre el origen y atributos de los alimentos se responde con la trazabilidad.

2.2.1.3 Normas internacionales sobre trazabilidad (ISO 22005, Codex Alimentarius, UE 178/2002)

Latino et al. (2022) describen la ISO 22005 como un estándar de principios y requisitos para el diseño e implementación de sistemas de trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos y piensos; de igual manera, Corallo et al. (2020) enfatizan que el estándar guía la documentación de flujos y la verificación de la coherencia entre eslabones.

Okpala y Korzeniowska (2021) explican que las directrices del Codex Alimentarius en la gestión de riesgos de trazabilidad, desarrolladas por la FAO y la OMS, protegen la salud del consumidor y promueven prácticas comerciales justas al incorporar la trazabilidad en la gestión de riesgos; a su vez, Radu et al. (2023) muestran que estas directrices apoyan la coordinación de regulaciones y la colaboración internacional.

Schwägele (2005) aclara que el Reglamento (CE) 178/2002 requiere la identificación del origen y destino de los productos en todas las etapas para retiros rápidos y transparencia, y Radu et al. (2023) muestra que la experiencia europea ha sido un referente para fortalecer los mecanismos de trazabilidad en cadenas de suministro complejas.

2.2.2 Fundamentos conceptuales de control de calidad

2.2.2.1 Definición y objetivos del control de calidad

Reznikova y Kravets (2022) entienden el control de calidad como un conjunto sistemático de procedimientos que involucran vigilancia, verificación y mejora de los requisitos técnicos, legales y de seguridad dentro del sector agroindustrial. Nosach (2024) añade que esto involucra la inspección de materias primas y productos terminados, monitoreo de procesos y corrección de desviaciones para garantizar la conformidad.

Además, Nosach (2024) señala que uno de los objetivos estratégicos del control es la mejora de la competitividad y sostenibilidad a través de la optimización de recursos y la rápida respuesta a quejas. De manera complementaria, Smihunova et al. (2024) enfatizan que la transparencia y trazabilidad resultantes facilitan el acceso a mercados internacionales y fortalecen la confianza con clientes y socios.

2.2.2.2 Principios del control de calidad aplicados a procesos agroindustriales

- Enfoque en el cliente. Reznikova y Kravets (2022) argumentan que la prioridad es garantizar la alineación del producto con las expectativas del consumidor para garantizar la seguridad y consistencia, mientras que Smihunova et al. (2024) especifican que este enfoque orienta las decisiones a lo largo de toda la cadena.
- Liderazgo. Reznikova y Kravets (2022) afirman que el compromiso gerencial es un prerequisite para inculcar una cultura de calidad permeante y perdurable.

- Participación del personal. Reznikova y Kravets (2022) sugieren involucrar a todo el equipo en la mejora continua y la detección temprana de fallos; además, Smihunova et al. (2024) recomiendan mecanismos de empoderamiento y retroalimentación.
- Proceso. Kowalczyk (2024) indica que gestionar actividades como procesos interrelacionados optimiza resultados y reduce la variabilidad; en coherencia, Reznikova y Kravets (2022) proponen mapear las interdependencias clave.
- Continuo. Para Reznikova y Kravets (2022), es de suma importancia buscar sistemáticamente oportunidades de refinamiento, mientras que Smihunova et al. (2024) describen el aprendizaje organizacional como el motor del cambio.
- Evidencia. Kowalczyk (2024) establece que la analítica de datos apoya decisiones únicas y rastreables y, de manera similar, Reznikova y Kravets (2022) sugieren la estandarización de indicadores.
- Relaciones. Para Reznikova y Kravets (2022), las alianzas activas con proveedores y partes interesadas son de suma importancia; además, Smihunova et al. (2024) muestran que la colaboración de extremo a extremo fortalece la calidad.

2.2.2.3 Sistemas de gestión de la calidad (ISO 9001, HACCP, BPM)

Según Kowalczyk (2024), la norma ISO 9001 en la gestión de la calidad de la organización establece requisitos para la creación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de la calidad que se basa en procesos, que es centrado en el cliente y que también mejora de forma continua. Agregan Reznikova y Kravets (2022) que el sistema de gestión de la calidad en la norma ISO 9001 permite la disminución de no conformidades, la unificación de la documentación y la consolidación de la confianza en el mercado.

Presentan Radu et al. (2023) el HACCP como un enfoque de control preventivo que identifica, evalúa y controla los peligros significativos de la inocuidad a través del análisis de peligros, límites críticos, monitoreo y verificación. En sentido análogo, Awuchi (2023) sostiene que su adopción disminuye el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos y facilita el cumplimiento regulatorio.

Según Okpala y Korzeniowska (2021), las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son la base higiene-sanitario del sistema, al normar la limpieza, control de plagas, capacitación y manipulación de insumos. Pavlova et al. (2022) argumentan que las BPM son un prerrequisito para HACCP y otras certificaciones de calidad.

2.2.2.4 Indicadores de calidad en productos vitivinícolas

Reznikova y Kravets (2022) explican cómo los indicadores físicos y químicos contenido de alcohol, acidez total, pH, azúcares, compuestos fenólicos y sulfitos influyen en la fermentación, estabilidad y conservación. Nosach et al. (2024) sugieren que el monitoreo continuo de estos indicadores minimiza defectos y cumple con los requisitos del mercado.

Según Okpala y Korzeniowska (2021), los indicadores microbiológicos requieren controlar levadura, lácticos bacterianos, bacterias acéticas y el monitoreo del organismo de deterioro, *Brettanomyces Awuchi* (2023), en paralelo, argumenta que el uso de técnicas analíticas y la higiene de bin ayudan a reducir cambios organolépticos y riesgos de deterioro.

Finalmente, Reznikova y Kravets (2022) explican cómo los indicadores sensoriales — aroma, sabor, color y claridad— guían la aceptación del consumidor y prueban la validación de tipicidad. Nosach (2024) complementa esto, explicando que el uso de paneles y análisis instrumental proporciona un sistema integrado junto con el control de sistemas químicos y microbiológicos.

2.2.3 Relación entre trazabilidad y control de calidad

2.2.3.1 Interdependencia entre ambos sistemas

Existen algunas definiciones superpuestas entre trazabilidad y control de calidad. Son interdependientes dentro de las cadenas de valor. Aung y Chang (2014) sugieren que, dentro del ámbito de la agroindustria, los sistemas de trazabilidad son profundamente interdependientes con el control de calidad. Destacan que los sistemas de control de calidad se basan en la trazabilidad para cada etapa de la cadena de valor. Aung y Chang destacan que los sistemas de trazabilidad sólidos permiten a los tomadores de decisiones identificar la fuente de un problema de calidad, lo que ayuda a tomar acciones correctivas, minimizando así el riesgo para el consumidor dentro de un flujo. De manera similar, Moe (1998) argumenta que los sistemas de información de control de calidad dentro del flujo de bienes son validados y merecen ser confiables, y, por lo tanto, los sistemas de trazabilidad respaldan el sistema de control de calidad.

Tao et al. (2022) señalan que los sistemas de validación de trazabilidad son parte de los sistemas de control de calidad para monitorear el cumplimiento desde las materias primas hasta

el producto terminado. Además, Aung y Chang (2014) enfatizan que no existe ningún registro del proceso de producción para los alimentos, y por lo tanto, sería prácticamente imposible garantizar la autenticidad y seguridad alimentaria. Por consiguiente, ambos sistemas se complementan y refuerzan entre sí en el logro general de la gestión de calidad y fortalecen la seguridad alimentaria.

2.2.3.2 Beneficios conjuntos en la gestión de la producción agroindustrial

Según Hall y Johnson-Hall (2021), uno de los beneficios clave que confiere la integración de los sistemas de trazabilidad y control es la capacidad de controlar eficazmente los riesgos y gestionar crisis. Esta integración permite aislar rápidamente productos no conformes, controlar la extensión de los retiros en el mercado y proteger la salud pública. De manera similar, Aung y Chang (2014) añaden que la integración de ambos sistemas proporciona una acción más coordinada en respuesta a una crisis, y eso se debe al libre flujo de información entre los actores de la producción, distribución y organismos reguladores.

Por otro lado, Zhou et al. (2022) argumentan que la integración de estos sistemas contribuye a la eficiencia operativa ya que la disponibilidad de información precisa y en tiempo real facilita la optimización de recursos, la reducción de desechos, la toma de decisiones eficiente basada en datos, y la toma de decisiones eficiente basada en datos de forma oportuna. En este sentido, Tao et al. (2022) señalan que la trazabilidad digital, junto con sistemas de control automatizados, permite la adopción de un control predictivo que mejora la productividad y resulta en una reducción significativa de la pérdida habilitada por el sistema de control.

Aung y Chang (2014) también mencionan el efecto sinérgico en la reputación de una empresa al integrar trazabilidad y control, junto con la verificación de calidad. Esto se atribuye a la demostración de transparencia por parte de la empresa, junto con un compromiso con la mejora continua. Congruente a esto, Moe (1998) argumenta que la confianza de los consumidores se gana y se mantiene cuando las empresas exhiben un cumplimiento normativo completo a niveles trazables. Este nivel de transparencia de la empresa luego abre mercados internacionales, junto con una competitividad global mejorada.

2.2.3.3 Enfoque sistémico de la trazabilidad como parte del aseguramiento de la calidad

Desde una perspectiva integral, Aung y Chang (2014) afirman que 'la trazabilidad debe considerarse como una parte integral del sistema de aseguramiento de calidad, ya que proporciona la oportunidad de supervisar y describir cada segmento de todo el proceso de producción'. Según Tao et al. (2022), este enfoque sistémico permite identificar puntos críticos, realizar acciones preventivas y controlar los requisitos de calidad y seguridad desde el principio hasta el final y directamente hasta el consumidor final.

Zhou et al. (2022) argumentan que la incorporación de la trazabilidad en los sistemas de gestión de calidad acelera la coordinación efectiva entre proveedores, productores y distribuidores. Además, Anastasiadis et al. (2022) sostienen que esta colaboración estimula una perspectiva integral que no solo aumenta la capacidad de respuesta a incidentes, sino que también incrementa la innovación, la sostenibilidad y la competitividad de la agroindustria en su conjunto.

2.2.4 Contexto teórico de la industria vitivinícola

2.2.4.1 Definición y características del sector vitivinícola

Desde la perspectiva sectorial, Petrova y Štefanová (2020) describen la industria del vino como el conjunto integrado de actividades que incluye el cultivo de la vid y la producción, venta y distribución de vino, donde la calidad final está determinada por el equilibrio de la integración de decisiones agrícolas e industriales; además, Pomarici et al. (2021) aclaran que el rendimiento está estrechamente relacionado con el territorio, el clima y las tradiciones locales, fusionando el conocimiento histórico con la innovación tecnológica y la gestión eficiente de recursos/regulación.

Paralelamente, Ducman et al. (2023) observan que el sector es particularmente sensible a factores externos como el cambio climático, la globalización y las políticas públicas, y por lo tanto, el sector necesita una perspectiva de adaptación de las industrias al cambio climático. Por otro lado, Tardáguila et al. (2021) argumentan que el uso de tecnología digital y soluciones "inteligentes" en las actividades de cultivo, vinificación y venta es crucial para mantener la competitividad y promover el ecoturismo vinícola, al tiempo que se preserva la singularidad cultural de las regiones vitivinícolas.

2.2.4.2 Concepto de vitivinicultura y etapas del proceso productivo (viñedo, vinificación, embotellado, distribución).

Petrova y Štefanová (2020) definen la vinicultura y el vino explicando la ciencia y el arte del cultivo de la vid y la transformación de las uvas en vino utilizando la agronomía y la tecnología como los bloques de construcción principales para la calidad y tipicidad. En la misma línea, Liu et al. (2019) argumentan que tener prácticas microecológicas y prácticas de producción de vino dentro de una región determina la identidad vitivinícola de la región.

Petrova y Štefanová (2020) argumentan que la calidad y la expresión del terroir de una parcela de tierra que cultiva uvas para vino pueden verse afectadas por la selección del sitio, la variedad y las prácticas agronómicas. De manera similar, Gutiérrez-Gamboa et al. (2021) discuten prácticas de desarrollo para hacer frente al cambio climático y sus impactos en la maduración y composición de las uvas.

Con respecto a la vinificación, Liu et al. (2019) describen cómo el control de la fermentación por levaduras y bacterias añadidas determina el perfume, el sabor y la estabilidad del vino. De manera similar, Liu et al. (2023) describen cómo la diversidad microbiana en diferentes etapas del proceso de vinificación impacta los compuestos volátiles y el perfil de sabor general del vino.

Pomarici et al. (2021) señalan cómo el vino embotellado mantiene la calidad cuando se empaqueta en condiciones higiénicas y controladas y cómo esto facilita la trazabilidad de calidad en la cadena de suministro. Además, Gutsalenko et al. (2020) subrayan que esta fase de producción se integra en prácticas de gestión fundamentales para el rendimiento de conservación económica y ambiental dentro de sistemas limitados invisiblemente al resultado final mantenido durante períodos de tiempo sostenidos. Finalmente, en la distribución, Pomarici et al. (2021) señalan cómo la logística y el cumplimiento normativo garantizan que el producto llegue en óptimas condiciones al consumidor final. Gutsalenko et al. (2020), por otro lado, añaden cómo los sistemas de información y control protegen la integridad del flujo físico y documental dentro del sistema.

2.2.4.3 Factores que influyen en la calidad del vino: materia prima, procesos, control ambiental, tecnología aplicada.

Petrova y Štefanová (2020) establecen que la materia prima-variedad, estado sanitario, madurez y origen controlan los umbrales de calidad. Además, Liu et al. (2019) señalan que la diversa población microbiana asociada a la uva y la bodega ayuda a modelar la singularidad regional.

En términos de procesos, Petrova y Štefanová (2020) afirman que las técnicas de cultivo, vinificación y envejecimiento modelan el estilo del vino. Complementariamente, Liu et al. (2023) demuestran que el control fermentativo y la gestión microbiana afectan la formación de algunos compuestos aromáticos clave; acerca del control ambiental, destacan la influencia del clima, el suelo y la gestión del viñedo en la composición de la uva; de manera similar, Gutiérrez-Gamboa et al. (2021) describen medidas adaptativas, como la sombra o el riego deficitario, para mantener la calidad durante el calor.

Con respecto a la tecnología utilizada, Tardáguila et al. (2021) afirman que los sensores, la inteligencia artificial y la viticultura de precisión mejoran la toma de decisiones a la escala de parcelas y bodegas. Liu et al. (2023) va más allá al afirmar que el análisis avanzado del ecosistema microbiano ayuda a afinar el control sobre el perfil sensorial.

2.2.5 Producción vitivinícola en el Perú

2.2.5.1 Breve panorama del desarrollo vitivinícola nacional

Referente al análisis sectorial, Pomarici et al. (2021) sustenta la modernización de viñedos, bodegas, la diversificación de productos y la apertura a mercados como un proceso continuo en todos los polos vitivinícolas emergentes y en el caso de Perú, se está incorporando a estas dinámicas con la mejora en los estándares de calidad y la tecnología. A la vez, Tardáguila et al. (2021) sostiene que la digitalización en los procesos de producción y control hace que el crecimiento y la inserción competitiva se vuelva más sostenida en el mercado.

Con todo, Pomarici et al. (2021) advierte que, por la presión competitiva y los reglamentos de orden internacional, el cierre de los sistemas de gestión, la obtención de certificaciones y el poder sostenibles se vuelve un imperativo. En esto, Tardáguila et al. (2021)

señala que la construcción de capacidades técnicas y la modernización en la viticultura de precisión son cuestiones clave para la mejora de la reputación en la exportación.

2.2.5.2 Principales zonas productoras y características agroclimáticas.

Desde el punto de vista agroclimático, Gutiérrez-Gamboa et al. (2021) explica que los valles costeros con clima seco, alta radiación y marcada amplitud térmica, como los del sur peruano, facilitan las maduraciones de la uva de forma equilibrada y se generan perfiles aromáticos intensos. En complemento, Tardáguila et al. (2021) indica que la instrumentación digital para el riego y la vendimia a microclimas locales hace que se considere la consistencia y la frescura en el producto.

En la misma línea, Gutiérrez-Gamboa et al. (2021) menciona que los climas interandinos y los suelos volcánicos añaden a la complejidad y la expresión mineral dentro de ciertos estilos. Tardáguila et al. (2021) menciona que la organización de datos de campo y almacenamiento facilita la toma de decisiones rápida para aprovechar las diferentes altitudes y exposiciones.

Problemáticas comunes en la gestión de calidad y trazabilidad.

Según Tardáguila et al. (2021), la heterogeneidad tecnológica entre las bodegas y viñedos complica la estandarización de procesos y la interoperabilidad de datos. Gutsalenko et al. (2020) señala que las limitaciones respecto a la inversión y las lagunas referentes a la formación restringen la adopción de certificaciones junto a sistemas integrados de calidad y trazabilidad.

- Falta de estandarización dentro de los procesos de producción y control de calidad.
- Implementación limitada de sistemas integrados de trazabilidad.
- Insuficiente formación técnica para el personal dentro de bodegas y viñedos.
- Dificultad para acceder a tecnología avanzada y certificaciones internacionales.
- Variabilidad climática y riesgos fitosanitarios que impactan negativamente en la calidad de las uvas.

2.2.6 Sistemas de trazabilidad aplicados a la agroindustria

2.2.6.1 Modelos de sistemas de trazabilidad

Según Bosona y Gebresenbet (2023), la trazabilidad tradicional se basa en la identificación y el registro secuencial de lotes, fechas, lugares y personas, lo que permite recrear el camino de un producto y responder a incidentes, aunque con ineficiencia y sin actualizaciones en tiempo real. Además, aunque de manera limitada, Demestichas et al. (2020) observan que el avance de la digitalización proporciona mayor transparencia y auditabilidad mientras se mantiene la lógica básica de captura de evidencias en un flujo.

Pastor et al. (2022) sostienen que, en el modelo digital, la integración de bases de datos, sensores y plataformas en línea automatiza la captura de datos y la gobernanza para minimizar errores humanos en la obtención de información y agilizar el acceso seguro. En el mismo contexto, Visconti et al. (2020) afirman que esta integración promueve la interoperabilidad entre los actores de la cadena de suministro y los capacita para responder mejor a las no conformidades de calidad y seguridad.

Li et al. (2024) explican que el modelo de blockchain incluye registros inmutables distribuidos y contratos inteligentes. También utiliza RFID y códigos QR e imágenes para garantizar la autenticidad y la trazabilidad de extremo a extremo. A su vez, Yang et al. (2021) mencionan que este enfoque es particularmente útil en cadenas de suministro complejas y globalizadas, ya que reduce la asimetría de información y permite verificaciones independientes.

2.2.6.2 Componentes básicos de un sistema de trazabilidad.

Li et al. (2024) destacan que los sistemas de identificación únicos (códigos, etiquetas o dispositivos electrónicos) son la base para distinguir con precisión cada unidad o lote a lo largo de la cadena. En la misma línea, Tian (2016) explica que esta identificación solo gana valor cuando se vincula a una historia verificable que permite una recuperación rápida y responsabilidad.

Pastor et al. (2022) indican que los registros de eventos documentan etapas críticas de producción, procesamiento, almacenamiento y transporte, proporcionando suficiente evidencia para el control de calidad y auditorías. Además, Yang et al. (2021) proponen que la calidad de

los registros se mejora cuando hay un diseño de datos interoperable y una gobernanza clara de roles y accesos.

Pastor et al. (2022) argumentan que la integración de bases de datos y plataformas digitales permite la recuperación, análisis y compartición de información a través de sistemas heterogéneos con trazabilidad completa. De igual manera, Bosona y Gebresenbet (2023) enfatizan que dicha integración mejora la transparencia y el rendimiento operativo del sistema en su conjunto al eliminar silos y redundancias.

Li et al. (2024) indican que la capacidad de acceder e informar datos, tanto en formatos históricos como en tiempo real, facilita la toma de decisiones oportuna y asegura el cumplimiento normativo en mercados altamente regulados. En la misma línea, Bosona y Gebresenbet (2023) afirman que estos informes sirven como un puente entre el sistema técnico y las necesidades de supervisión de control interno y externo.

2.2.6.3 Modelos tecnológicos (manuales, digitales, híbridos).

Demestichas et al. (2020) describen los sistemas manuales como aquellos que dependen de registros en papel y procedimientos tradicionales, teniendo las ventajas de bajo costo y simplicidad inicial, pero siendo altamente propensos a errores, retrasos, y compartir información se convierte en un problema importante. Además, Visconti et al. (2020) advierte que estos sistemas, aunque son factibles en entornos de baja complejidad, complican la escalabilidad y la trazabilidad transversal.

Los sistemas digitales utilizan software, sensores e infraestructura de datos para automatizar la captura y análisis de información, lo que aumenta la precisión y rapidez de la respuesta (Pastor et al., 2022). Al mismo tiempo, Visconti et al. (2020) agregan que esta ruta requiere continua capacitación tecnológica e inversión, aunque los retornos son notorios en eficiencia y control.

Pastor et al. (2022) propone como otra de las alternativas la integración de los sistemas híbridos, donde la digitalización es total. Bosona y Gebresenbet (2023) apuntan que esta, la híbrida, es un método viable de digitalización. Esta consideración permite que cada organización, dependiendo de su capacidad financiera, puede automatizar procesos a su propio ritmo, e incluso, la región puede decidir este ritmo.

2.2.6.4 Trazabilidad basada en tecnologías de información (códigos QR, RFID, blockchain).

Li et al. (2024) describen cómo los sistemas QR y RFID permiten la identificación automática y, además de la captura limpia, pueden seguir en tiempo real la trazabilidad casi en su totalidad. Visconti et al. (2020) explican que, en la nube, se pueden realizar auditorías y tomar decisiones de forma remota gracias a la sincronización y control de los datos.

Como destaca Guan et al. (2023) sobre la tecnología Blockchain y su creación de sistemas de registro distribuidos inalterables e irrevisables. Considerar a cada uno de los participantes durante un tiempo específico y para una validación específica ayuda a reducir el fraude. Además, el tiempo y la respuesta para la finalización pueden ser automatizados con contratos inteligentes.

2.2.7 Experiencias internacionales y buenas prácticas

2.2.7.1 Casos de éxito en la trazabilidad vitivinícola (Europa, América del Sur).

Varavallo et al. (2022) esbozan el uso de tecnología de etiquetado avanzada y Blockchain en la protección de la autenticidad y la reputación de origen de los vinos en Europa, específicamente en Italia, resultando en un aumento de exportaciones y confianza del consumidor. Francia, como afirma Bosona y Gebresenbet (2023), emplea tecnología RFID y plataformas digitales para la gestión de bodegas y ha logrado trazabilidad desde el viñedo hasta el punto de venta.

En Sudamérica, especialmente en Chile y Argentina, según lo informado por Bosona y Gebresenbet (2023), la reputación de origen con sistemas híbridos de sensores monitoreados tiene control de producción y almacenamiento en tiempo real, como se describe en el documento técnico de Binance. Pastor et al. (2022) describen las arquitecturas espaciales y tecnológicas como sistemas de apoyo a la agilidad y control operativo en el sentido de minimizar pérdidas.

2.2.7.2 Estándares y marcos regulatorios aplicables.

Bosona y Gebresenbet (2023) explican que la ISO 22005 establece requisitos para el diseño e implementación de trazabilidad en cadenas alimentarias y procedimientos detallados de identificación, registro y consulta para la transparencia. Demestichas et al. (2020) recuerdan

que el Reglamento (CE) No 178/2002 exige la identificación del origen y destino en todas las etapas, la recuperación rápida y la comunicación clara para las autoridades y el público, y los cargos por retirada.

Como explican Bosona y Gebresenbet (2023) el Codex Alimentarius proporciona directrices que armonizan requisitos y facilitan la cooperación internacional, lo que hace más fácil el comercio seguro. Además, Pastor et al. dicen que la alineación con estos marcos facilita y acelera las certificaciones y los costos de cumplimiento a medio plazo.

2.2.7.3 Tendencias de digitalización y automatización.

La digitalización continúa con Pastor et al. (2022) con IoT, computación en la nube y sistemas integrados que capturan y analizan datos en tiempo real, mejorando las eficiencias operativas y de control. Consistente con esto, Visconti et al. muestran que la gestión remota sobre dispositivos y lotes de datos agiliza el tiempo de auditoría y mejora la visibilidad de extremo a extremo.

Los autores enfatizan cómo la automatización que combina análisis e inteligencia artificial nos permite controlar automáticamente, y escanear para, la detección temprana de anomalías, y gestionar proactivamente los riesgos asociados con los puntos críticos de control. Simultáneamente, Bosona y Gebresenbet (2023) afirman que la combinación de interoperabilidad con blockchain y big data en poderosos ecosistemas se vuelve robusta y transparente, de manera sostenible, mientras resiste las presiones regulatorias y de globalización.

2.2.8 Control de calidad en la producción vitivinícola

2.2.8.1 Parámetros fisicoquímicos (pH, grado alcohólico, acidez, color, aroma).

Shahrajabian y Sun (2023) proporcionaron una visión integradora de la calidad. Según ellos, la calidad del vino determina la autenticidad y la aceptabilidad basándose en los indicadores de calidad del vino (fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales). Como una visión complementaria, Luque et al. (2023) identificaron la estabilidad, el sabor y la percepción del producto en base a algunas variables: pH, contenido de alcohol, acidez, color y aroma.

- pH

Tian et al. (2023) argumentan sobre el pH del vino que regula la estabilidad microbiológica y química del vino controlando la acidez, el color y la conservación, mientras que Zhang et al. (2022) sugieren que ajustes tecnológicos, como correcciones con sales y fermentación maloláctica, mejorarán la frescura del vino y la aceptación sensorial.

- Contenido de alcohol

Longo et al. (2017) señalan que el contenido de alcohol influye en el cuerpo, la textura y la liberación de aroma del vino. Esto se debe a que depende de los azúcares fermentables y del proceso de fermentación. Además, Luque et al. (2023) muestran que la ósmosis inversa y la destilación al vacío son técnicas que modifican el nivel de alcohol, pero los compuestos volátiles relacionados con la percepción sensorial pueden verse afectados.

- Acidez

Considerando el equilibrio del sabor, Tian et al. (2023) afirman que la acidez total y la composición de los ácidos orgánicos determinan la frescura, estabilidad y potencial de envejecimiento; de manera similar, Luque et al. (2023) enfatiza que el control analítico y los ajustes en la bodega son críticos para preservar la tipicidad y calidad.

2.2.8.2 Parámetros microbiológicos y sensoriales.

- Parámetros microbiológicos

En microbiología enológica, Bayoï y Etoa (2024) mencionan que las levaduras beneficiosas, como *Saccharomyces cerevisiae*, y las bacterias lácticas controladas, sostienen fermentaciones alcohólicas y malolácticas, contribuyendo a la estabilidad y al perfil sensorial. Simultáneamente, Belda et al. (2017) confirman que contaminantes como *Brettanomyces* o bacterias acéticas florecen esporádicamente, aumentando la necesidad de monitoreo a través de técnicas de cultivo y moleculares para evitar defectos.

- Parámetros sensoriales

Con enfoque evaluativo, Cao et al. (2022) explican que la preferencia del consumidor se dirige hacia el desarrollo de nuevos productos basados en las dimensiones fundamentales de

color, aroma, sabor, textura y persistencia. En esa misma línea, Belda et al. (2017) enfatizan que los paneles entrenados, junto con análisis instrumentales, facilitan los ajustes necesarios en los procesos relacionados con los atributos deseados y la tipicidad.

2.2.8.3 Normativas nacionales e internacionales de calidad del vino.

A nivel global, Merkytė et al. (2020) explican que la OIV establece parámetros de calidad, límites de contaminantes y métodos analíticos armonizados para proteger la salud del consumidor y facilitar el comercio. Además, Merkytė et al. (2020) recuerdan que la Unión Europea, a través de su marco regulador sectorial, establece requisitos de producción, etiquetado y trazabilidad que exigen un control riguroso y sistemas de gestión de calidad. Por último, como se señala en Merkytė et al. (2020), las legislaciones nacionales de los países productores se alinean con esos estándares, al tiempo que protegen la identidad, autenticidad y seguridad de los vinos.

2.2.8.4 Técnicas analíticas de laboratorio.

- **Cromatografía de Gases**

Para el análisis de volátiles en vinos, cuantificación de aroma y detección de contaminantes clave en matrices de vino, Cao et al. (2022) señalaron que la cromatografía de gases petroquímica es capaz de caracterizar la composición del aroma y detectar contaminantes. En la misma línea, Belda et al. (2017) describen la utilidad de vincular perfiles químicos con descriptores sensoriales y decisiones de control de calidad.

- **Espectrofotometría**

Con respecto al color del vino y su contenido fenólico, Merkytė et al. (2020) dicen que en espectrofotometría, una de las técnicas para acceder al folio del vino, la cuantificación y medición del pigmento del vino llamado antocianina y sus correlativos es una medida de la estabilidad y envejecimiento del vino. También, Luque et al. (2023) añaden que esos índices se cruzan con la percepción de calidad durante la cata de vino.

- **Titulación ácido-base**

Para equilibrar la acidez, Tian et al. (2023) describe que la titulación determina la acidez total y la especiación de los ácidos orgánicos relevantes para la frescura y la conservación; a su vez, Luque et al. (2023) afirma que su monitoreo apoya la consistencia entre lotes y estilos.

- Análisis microbiológico

Respecto a la inocuidad y estabilidad, la exposición de Bayoï y Etoa (2024) establece que el recuento en cultivo y las pruebas moleculares identifican y detectan rápidamente microorganismos deseables e indeseables; paralelamente, Belda et al. (2017) enfatiza que la caracterización de microorganismos guía decisiones preventivas relacionadas con la alteración.

2.2.8.5 Control estadístico de procesos (CEP).

- CEP (I)

Con un enfoque de mejora continua, Luque et al. (2023) describe que el CEP recopila y analiza gráficos de control de pH, acidez, grado de alcohol o volátiles y detecta variaciones, tendencias y causas especiales antes de afectar la conformidad del vino.

- CEP (II)

En la implementación práctica, Luque et al. (2023) añade que la adopción del CEP requiere sistemas de capacitación y registro que permitan una respuesta y acción rápidas, manteniendo así la consistencia, la trazabilidad y la competitividad frente a un mercado exigente.

2.2.8.6 Inspección y muestreo en la línea de producción.

- Inspección en línea

Respecto a las operaciones diarias, Shahrajabian y Sun (2023) afirman que la inspección sistemática —ya sea visual o analítica— realizada en etapas críticas detecta desviaciones en tiempo real y evita que se propaguen a lotes enteros. Además, Luque et al. (2023) enfatizan que la verificación del cumplimiento de los procedimientos consolida la calidad y seguridad del producto.

- Muestreo

Además, Shahrajabian y Sun (2023) argumentan que ya sea un muestreo aleatorio o dirigido, los planes de muestreo aseguran representatividad para análisis de laboratorio y toma de decisiones. Luque et al. (2023) afirman que un plan de muestreo eficientemente diseñado

ayuda a reducir gastos, mejorar la fiabilidad de los resultados y asegurar el cumplimiento de los requisitos regulatorios y del mercado.

2.2.9 Integración de trazabilidad y control de calidad

2.2.9.1 Concepto de gestión integrada de calidad y trazabilidad.

Desde una perspectiva estratégica, Bernardo et al. (2015) sugieren que la gestión integrada fusiona los sistemas de calidad y rastreabilidad en un único marco de gobernanza para los datos y el proceso, de manera que el control y el seguimiento del producto se orquesten de manera coordinada a lo largo de la cadena. En línea con esto, Dabbene y Tortia (2014) explican que esta integración permite la recolección, análisis y compartición de información en tiempo real entre los participantes, favoreciendo así la toma de decisiones oportuna, la respuesta eficiente a incidentes y el cumplimiento de regulaciones internacionales.

A nivel organizacional, Nunhes et al. (2017) argumentan que los sistemas integrados eliminan esfuerzos duplicativos y gastos de recursos al estandarizar prácticas, documentación y responsabilidades, mientras que Bernardo et al. (2015) enfatizan que este enfoque alimenta la cultura de mejora continua al exponer brechas y oportunidades de optimización, una situación especialmente relevante en la agroindustria donde se exigen altos estándares de seguridad, calidad y rastreabilidad.

2.2.9.2 Beneficios operativos, productivos y de reputación empresarial.

Desde una perspectiva operativa, Bernardo et al. (2015) argumentan que combinar calidad y rastreabilidad reduce redundancias y simplifica la gestión mediante la centralización y automatización de tareas repetitivas. Además, Nunhes et al. (2017) señalan que la racionalización disminuye errores y acelera respuestas a problemas, impactando directamente en costos y eficiencia operativa.

Productivamente, Bernardo et al. (2015) explican que la visualización en tiempo real de parámetros críticos permite la detección de desviaciones y la acción correctiva inmediata. Además, Wang et al. (2010) indican que alinear la planificación y el control estabiliza la variabilidad del proceso y mejora la productividad a través de la reducción de desechos.

En términos de reputación, Dabbene y Tortia (2014) sostienen que la transparencia y la demostrabilidad del cumplimiento refuerzan la confianza con clientes y autoridades. En la

misma línea, Bernardo et al. (2015) afirman que la integración mejora la certificación y el acceso a mercados exigentes, reforzando la competitividad de la organización.

2.2.9.3 Principios de interoperabilidad de sistemas.

Entendiendo la interoperabilidad, Tagarakis et al. (2021) determinan que la estandarización de formatos y protocolos de datos constituye el primer paso para permitir que distintas plataformas se comuniquen y para minimizar las barreras y los errores durante la transmisión de datos. A continuación, Tagarakis et al. (2021) sostienen que la accesibilidad se debe garantizar a través de medidas adecuadas que resguarden la confidencialidad y la disponibilidad de datos para los actores autorizados, mediante la autenticación y la creación de perfiles de acceso.

De cara al crecimiento futuro, Tagarakis et al. (2021) mencionan que la escalabilidad es un principio de diseño que debe ser considerado, esto se debe a que los sistemas tendrán que ser ampliados en sus módulos, actores, o volúmenes de datos, y en este sentido el desempeño de los sistemas se verá preservado, la sostenibilidad tecnológica y organizacional se seguirá garantizando en el largo plazo.

2.2.9.4 Bases de datos y sistemas ERP aplicados a la trazabilidad.

En datos, Jansen-Vullers et al. (2003) afirman que las bases de datos centralizadas gobiernan grandes volúmenes de datos sobre producción, calidad y rastreabilidad y también facilitan auditorías y la toma de decisiones, ya que permiten el acceso tanto a datos actuales como históricos. Además, estos mismos autores afirman que los sistemas ERP vinculan la producción con logística, calidad y ventas y, al incluir módulos de rastreabilidad, permiten el monitoreo detallado de un lote desde su origen hasta el consumidor, mejorando así la integración de procesos y el cumplimiento normativo.

En términos de mejoras, Jansen-Vullers et al. (2003) enfatizan que la combinación de repositorios avanzados y ERPs sofisticados permitió la automatización de informes personalizados, análisis de tendencias y una interoperabilidad acelerada con otras herramientas digitales y automatización adaptativa a los requisitos regulatorios cambiantes.

2.2.9.5 Sensores y automatización industrial.

Desde la perspectiva de las operaciones de la planta, Tagarakis et al. (2021) describen cómo los sensores capturan y transmiten variables críticas (temperatura, humedad y presión) en tiempo real y activan sistemas de gestión para un monitoreo constante y multas por trazabilidad. Para complementar esto, De La Vara Martínez et al. (2018) analizaron semánticamente la telemetría aplicada a productos agroalimentarios para mejorar el monitoreo del control de calidad en el proceso de recepción a sash.

Desde la perspectiva del control, Bougdira et al. (2019) señalaron que la automatización inteligente puede ejecutar ajustes predefinidos y enviar alertas cuando los sensores detectan interrupciones, lo que minimiza la intervención manual y los errores. En paralelo, Tagarakis et al. (2021) enfatizaron que la reacción inmediata reduce el desperdicio y asegura el cumplimiento del mercado en el aspecto operativo.

2.2.9.6 Plataformas digitales para el monitoreo de la calidad en tiempo real.

Con un enfoque sistémico, Tagarakis et al. (2021) describe cómo las plataformas de IoT incorporan sensores, bases de datos y análisis para monitorear y rastrear productos desde el campo hasta el consumidor y proporcionar tableros para la toma de decisiones en tiempo real. Al mismo tiempo, Jansen-Vullers et al. (2003) afirma que los ERPs con módulos de calidad integran datos de producción, control y trazabilidad en una interfaz consolidada única.

En términos de uso, Tagarakis et al. (2021) enfatiza que las aplicaciones web y móviles facilitan el registro y la consulta de información de campo, mejorando la accesibilidad y la eficiencia en la gestión. Esto permite una supervisión continua y colaborativa a lo largo de la cadena.

2.3 Marco legal nacional

2.3.1 Legislación peruana sobre inocuidad y calidad agroalimentaria.

En el contexto peruano, Ramirez-Hernandez et al. (2020) indican que la Ley General de Salud y la Ley de Inocuidad Alimentaria delinean principios y responsabilidades para garantizar alimentos seguros y requieren sistemas de control, supervisión y certificación a lo largo de la cadena alimentaria. De manera similar, Barbancho-Maya y López-Toro (2022) afirman que estas leyes fomentan la adopción de trazabilidad, gestión de riesgos para detener la adulteración

motivada financieramente (FMA) y prácticas de manipulación segura de alimentos, junto con la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos en la frontera.

Sobre el desarrollo regulatorio, Curzi et al. (2020) explica que el Reglamento de Seguridad Agroalimentaria establece requisitos técnicos y procedimientos para la producción, procesamiento y comercialización, integrando el HACCP y la capacitación continua. Además, Ramirez-Hernandez et al. (2020) destaca que las funciones del inspector y el muestreo son efectivas para cumplir con los estándares esperados y mejorar la integración en los mercados internacionales.

Finalmente, Barbancho-Maya y López-Toro (2022) enfatizan que la colaboración entre los sectores público y privado y la alineación de normas globales—como Codex y OIV—mejoran el control y la competitividad en el mercado internacional. Por otro lado, Curzi et al. (2020) afirma que la convergencia en la colaboración en torno a Codex y OIV reduce los riesgos sanitarios y mejora la salud de la piel y la confianza del comprador.

2.3.2 Reglamentos técnicos del sector vitivinícola.

Desde una perspectiva sectorial, el Reglamento Técnico de la Denominación de Origen Pisco define requisitos de variedad, origen y proceso para garantizar autenticidad y calidad y, además, el Reglamento de la Ley de la Vid y el Vino establece parámetros de calidad, etiquetado, trazabilidad y certificación que están alineados con estándares internacionales. En este sentido, el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la Industria del Vino organiza los procedimientos operativos, la higiene y el control de procesos de manera que se mantenga la consolidación de la seguridad y calidad a lo largo de la cadena (Ministerio de Salud, MINSA, 2021).

2.3.3 Políticas públicas sobre innovación agroindustrial.

En el contexto de la innovación, el Programa Nacional de Innovación en Innovación Agraria se centra en expandir las iniciativas de I+D+i y transferencia de tecnología con el fin de lograr los resultados previstos en términos de competitividad y sostenibilidad. De manera convergente, la Estrategia Nacional sobre Biotecnología incorpora el uso de tecnologías avanzadas para la trazabilidad y calidad. Al mismo tiempo, el Plan Nacional de Diversificación de Actividades Productivas fomenta la certificación, colaboración y acceso al mercado, lo que

también facilita la adopción de estándares globales (Ministerio de la Producción, PRODUCE, 2014).

2.3.4 Normas internacionales aplicables

2.3.4.1 ISO 9001 (Gestión de calidad).

Yang et al. (2023), desde una perspectiva sistémica, afirma que los Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001 se centran en el establecimiento de requisitos para la gestión de calidad en los procesos y fomentan la mejora continua y el enfoque en el cliente, lo que es aplicable a la agroindustria, y específicamente a la industria del vino. En la misma línea, Zimon et al. (2020) explica que la implementación de los Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001 reduce significativamente errores y desperdicios, mejora la reputación de la organización y facilita la integración de otros esquemas de gestión.

2.3.4.2 ISO 22000 (Seguridad alimentaria).

Barbancho-Maya y López-Toro (2022), desde una perspectiva de seguridad alimentaria, destaca la integración de los principios de HACCP con los Sistemas de Gestión de Calidad para toda la cadena alimentaria, lo que requiere la identificación y control de peligros de seguridad alimentaria. Además, Faour-Klingbeil y Todd (2018) describen cómo la adopción de las normas ISO 22000 fortalece la comunicación interactor y facilita las exportaciones alineando los requisitos nacionales e internacionales.

2.3.4.3 ISO 22005 (Trazabilidad en la cadena alimentaria).

Con respecto al seguimiento, Barbancho-Maya y López-Toro (2022) destacan que la ISO 22005 establece los principios y requisitos para el diseño e implementación de la trazabilidad en las cadenas de alimentos y piensos, permitiendo la identificación del origen, procesamiento y distribución. Además, los mismos autores subrayan que el estándar mejora la transparencia, la eficiencia documental y la auditabilidad, todos críticos para mercados competitivos.

2.3.4.4 Codex Alimentarius y directrices de la OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino).

Respecto a la referencia internacional, Faour-Klingbeil y Todd (2018) explican que el Codex Alimentarius compila normas y códigos para defender la salud del consumidor y proporcionar prácticas comerciales justas, incluyendo calidad, etiquetado y métodos analíticos. Adicionalmente, las directrices técnicas de la OIV, según lo resumido por los mismos autores se centran en la armonización de los parámetros científicos para la producción, control y comercialización de vinos, mientras protegen la denominación de origen y la sostenibilidad de la industria.



CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Descripción general del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA

3.1.1 Ubicación y antecedentes institucionales

El Centro Vivero Vitivinícola (CVV) se encuentra ubicado en la zona de Majes, provincia de Caylloma, región Arequipa, dentro del ámbito de influencia del Proyecto Especial Integral Majes Siguan (PEIMS), entidad adscrita al Gobierno Regional de Arequipa y administrada por la Autoridad Autónoma de Majes (AUTODEMA). Esta localización estratégica, a una altitud aproximada de 1 440 m s. n. m., le permite aprovechar las condiciones agroclimáticas favorables de la irrigación Majes, reconocida por su alta productividad y potencial en el cultivo de la vid.

El CVV fue creado con la finalidad de fomentar la investigación aplicada, la innovación tecnológica y la asistencia técnica en la actividad vitivinícola regional, constituyéndose como una unidad de apoyo a los productores locales. Desde su creación, ha funcionado como planta demostrativa y centro de transferencia tecnológica, brindando servicios de propagación de plántones certificados, ensayos de manejo agronómico, y procesamiento enológico de la uva. A lo largo de los años, ha articulado su labor con instituciones académicas, organismos estatales y asociaciones de productores, contribuyendo al desarrollo del sector vitivinícola en el sur del país.

Su vinculación con el PEIMS–AUTODEMA es directa, ya que el centro depende técnica y administrativamente de dicha entidad. En este marco, el CVV se orienta a fortalecer la cadena de valor de la uva y sus derivados, mediante la capacitación de productores, la validación de tecnologías sostenibles como el uso de agua ozonizada para el control fitosanitario y la prestación de servicios de transformación agroindustrial, lo que lo convierte en un referente técnico y formativo dentro del sistema productivo regional.

La importancia del Centro Vivero Vitivinícola radica en su papel como espacio de innovación, formación y promoción de la calidad vitivinícola, impulsando la competitividad de los pequeños y medianos productores. Asimismo, sus actividades han contribuido a dinamizar la economía local, al integrar la investigación científica con la práctica agrícola y la producción de vino como producto de identidad regional. La inauguración de la nueva Planta de

Transformación de Productos Agrícolas del Proyecto Especial Integral Majes Sigvas – AUTODEMA (PEIMS-AUTODEMA) se llevó a cabo el 3 de mayo de 2025, marcando un hito en el impulso a la reconversión agrícola de la región Arequipa. Esta moderna infraestructura, cuya inversión supera los dos millones de soles, fue concebida para fortalecer la cadena de valor de la uva en la provincia de Caylloma, brindando a los pequeños productores la oportunidad de transformar su materia prima en productos con mayor valor agregado, como vinos y piscos de calidad. La planta cuenta con áreas especializadas consolidándose como un espacio estratégico que promueve la innovación, la diversificación productiva y la competitividad del sector vitivinícola regional.

3.1.2 Estructura organizacional y funcional

El Centro Vivero Vitivinícola (CVV) se encuentra inserto dentro de la estructura organizacional del Gobierno Regional de Arequipa (GRA), entidad que ejerce la conducción política, administrativa y económica de la región. Dentro de este marco institucional, el CVV se adscribe a la Gerencia Regional de Agricultura (GRAA), órgano de línea encargado de formular, ejecutar y supervisar políticas, programas y proyectos relacionados con el desarrollo agrario regional.

Bajo la dependencia de la Gerencia Regional de Agricultura, se ubica el Proyecto Especial Integral Majes–Sigvas (PEIMS–AUTODEMA), considerado una unidad ejecutora desconcentrada del Gobierno Regional. Este proyecto tiene como finalidad administrar y optimizar los recursos hídricos, agrícolas y productivos del sistema Majes–Sigvas, promoviendo el desarrollo sostenible y competitivo de las actividades agroindustriales en la región.

Dentro del PEIMS–AUTODEMA, el Centro Vivero Vitivinícola constituye una unidad operativa especializada, responsable de la producción, investigación y transformación vitivinícola. Su función principal es fortalecer la cadena de valor de la vid mediante el cultivo, procesamiento y capacitación técnica orientada a la innovación y mejora continua de la calidad del vino y del pisco regional.

De manera funcional, el CVV depende jerárquicamente de la Dirección Ejecutiva del PEIMS–AUTODEMA, y esta, a su vez, responde ante la Gerencia Regional de Agricultura. En consecuencia, la toma de decisiones estratégicas, la asignación de recursos y la supervisión de

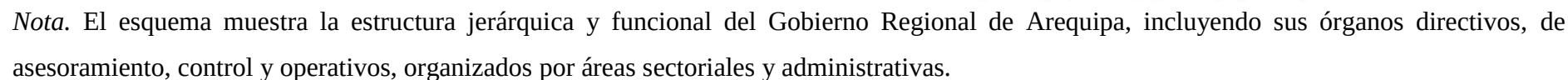
las operaciones del Centro se enmarcan en las políticas y lineamientos establecidos por el Gobierno Regional de Arequipa.

Esta estructura organizacional garantiza la articulación entre los niveles de gestión regional, sectorial y operativa, permitiendo que el Centro Vivero Vitivinícola actúe como un espacio técnico-productivo de referencia en la región, alineado a los objetivos de desarrollo económico, innovación tecnológica y sostenibilidad promovidos por el Gobierno Regional.

Como se mencionó previamente, el Centro Vivero Vitivinícola forma parte del Proyecto Especial Integral Majes-Siguas (PEIMS-AUTODEMA). Desde una perspectiva organizacional, su ubicación dentro de la estructura del Gobierno Regional de Arequipa se representa en la figura siguiente, donde se resalta el nivel jerárquico que ocupa el Centro dentro del mencionado proyecto.



Ubicación del Centro Vivero Vitivinícola en la estructura organizacional del Gobierno Regional de Arequipa.



En cuanto a su estructura operativa, el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA cuenta con un equipo técnico-administrativo que garantiza el funcionamiento eficiente de las actividades productivas, logísticas y de gestión. La conducción general recae en un responsable del centro, quien coordina las acciones estratégicas y supervisa el cumplimiento de las metas de producción y de los servicios que se brindan a los productores locales.

Dentro de la organización interna, se identifican las siguientes funciones específicas: un encargado de bodega, responsable del control de inventarios, almacenamiento de insumos, registro de producción y custodia de los productos terminados; un técnico de campo, quien supervisa las labores agrícolas vinculadas al cultivo de la vid, asegurando la aplicación de buenas prácticas agrícolas y el adecuado manejo fitosanitario; y personal administrativo, encargado de la gestión documental, control de recursos y apoyo en los procesos logísticos internos.

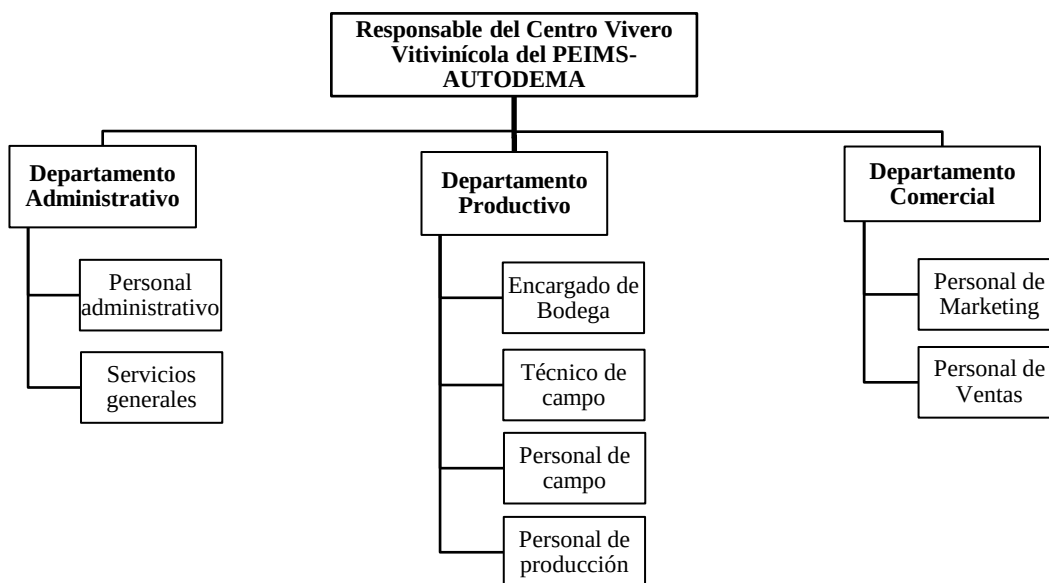
Asimismo, el centro cuenta con personal de marketing y ventas, orientado a la promoción y comercialización de los productos vitivinícolas bajo la marca institucional, y con personal de campo, que ejecuta las labores operativas diarias relacionadas con la siembra, mantenimiento, cosecha y apoyo en las etapas iniciales del procesamiento.

Esta estructura funcional, aunque de tamaño reducido, permite que el Centro Vivero Vitivinícola desarrolle sus actividades de manera organizada y coordinada. Cada área cumple funciones específicas que se complementan entre sí, lo que garantiza la continuidad de las operaciones agrícolas, productivas y administrativas. Gracias a este esquema de trabajo, el centro logra cumplir con sus objetivos de producción y transferencia tecnológica, contribuyendo activamente a la reconversión agrícola y al fortalecimiento del sector vitivinícola en la región Arequipa.



Figura 2

Organigrama interno de la organización



Nota. El organigrama representa la estructura organizativa interna, conformada por tres departamentos clave: administrativo, productivo y comercial, con sus respectivos niveles operativos.

3.1.3 Cultura organizacional

El Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA orienta su quehacer institucional bajo una clara visión y misión alineadas con los objetivos de desarrollo regional y la mejora continua de la producción vitivinícola.

Su visión consiste en consolidarse como un Centro de Producción del Gobierno Regional de Arequipa, gestionado por el Proyecto Especial Majes Siguan, que investiga y transfiere tecnología aplicada al manejo del cultivo de la vid tanto en variedades pisqueras, vineras como de consumo, promoviendo el procesamiento de la uva bajo condiciones técnicas estandarizadas. A través de estas acciones, el centro contribuye activamente al proceso de reconversión productiva de la Irrigación Majes, fortaleciendo la competitividad del sector agrícola regional.

Por su parte, su misión se centra en constituirse como un referente tecnológico en la transferencia de conocimientos hacia los agricultores, brindando además servicios de procesamiento a pequeños y medianos productores de vid que no cuentan con la infraestructura, tecnología ni equipamiento necesarios para la elaboración de piscos y vinos de calidad. De esta

manera, el Centro Vivero Vitivinícola busca impulsar el desarrollo sostenible y la mejora de las capacidades productivas en la Irrigación Majes y en las zonas de influencia del Proyecto Especial Majes Siguan.

Asimismo, si bien la institución no cuenta con políticas formalmente establecidas o documentadas, ha obtenido un importante reconocimiento en el ámbito regional y nacional, gracias a la calidad de sus piscos y vinos elaborados bajo la marca “Real de Majes”, perteneciente a la Autoridad Autónoma de Majes. Su participación en los certámenes organizados por la Comisión Nacional del Pisco (CONAPISCO) y el Ministerio de la Producción ha sido destacada en diversas ediciones del Concurso Nacional del Pisco.

Entre estos destacan los siguientes:

- En el año 2015, durante el XXI Concurso Nacional del Pisco – Cosecha 2014, realizado en la ciudad de Ica, el Centro obtuvo la Medalla de Oro Regional en la categoría Acholado, alcanzando un puntaje de 87.25.
- Posteriormente, en el XXIII Concurso Nacional del Pisco – Cosecha 2016, llevado a cabo en Moquegua en el año 2017, la institución fue galardonada con la Medalla de Oro Regional en las categorías Quebranta y Moscatel, y con la Gran Medalla de Oro Regional en la categoría Negra Criolla, con puntajes superiores a 87.00 puntos, consolidando su reputación entre los principales productores de pisco del país.
- Asimismo, AUTODEMA ha recibido reconocimientos por la calidad de sus vinos, especialmente durante el IX Festival de la Vendimia Majes 2022, donde sus productos fueron destacados por su sabor, presentación y nivel técnico.
- En concursos regionales se ha reconocido particularmente la calidad de su vino Moscatel de Alejandría, incluido entre los mejores vinos de Arequipa, reafirmando la capacidad del centro para diversificar su producción vitivinícola con altos estándares de calidad.

Estos reconocimientos oficiales, otorgados por el Ministerio de la Producción y la CONAPISCO, evidencian el cumplimiento de rigurosos estándares de calidad enológica y la consolidación del Centro como referente técnico en la producción pisquera del sur del país. A ello se suma su participación en eventos regionales como FestiSabores Arequipa, donde ha sido reconocido por la autenticidad y fineza de sus piscos y vinos. Asimismo, la marca “AUTODEMA” fue registrada ante INDECOPI como distintivo de calidad, tras haber sido

premiada con medallas de oro y plata en concursos nacionales e internacionales en las categorías pisco puro, mosto verde y acholado. Además, la institución participa activamente en ferias y espacios de promoción agroindustrial como Expo Majes y la V Feria Agropecuaria Artesanal y Turística de Achoma, donde presenta sus líneas de piscos y vinos elaborados en el Centro Vivero Vitivinícola, reafirmando su compromiso con la promoción del desarrollo agroindustrial y la valorización del potencial vitivinícola del valle de Majes.

En conjunto, estos logros reflejan el compromiso del Centro Vivero Vitivinícola con la excelencia, la innovación tecnológica y la sostenibilidad productiva, consolidando a Majes como un referente de calidad dentro del sector pisquero y vitivinícola del sur del Perú, y reafirmando su papel estratégico en la reconversión agroindustrial de la región Arequipa.

Figura 3

Reconocimientos en el ámbito regional y nacional de productos del CVV



Nota. La imagen muestra una variedad de productos vitivinícolas elaborados por el Centro Vivero Vitivinícola (CVV), junto a las medallas y premios obtenidos en concursos regionales y nacionales, evidenciando su calidad y reconocimiento en el mercado.

3.1.4 Recursos e infraestructura

La capacidad instalada del Centro Vivero Vitivinícola se sustenta en un área agrícola total de 26,2 hectáreas, de las cuales aproximadamente 5,5 hectáreas están destinadas a infraestructura, edificaciones, caminos internos y servicios complementarios. El área restante, equivalente a 20,68 hectáreas, corresponde a la superficie productiva dedicada al cultivo de vid, que se subdivide en uvas de mesa, uvas pisqueras y uvas vineras, en función de los fines comerciales, productivos y de propagación que desarrolla el centro.

Actualmente, el Centro Vivero Vitivinícola mantiene 11 hectáreas en producción activa, destinadas al cultivo y procesamiento de variedades de uva que abastecen las líneas de vino y pisco, mientras que las 9 hectáreas restantes se encuentran sin cultivo, reservadas para futuras labores de renovación y expansión agrícola. Esta distribución refleja una capacidad instalada que combina áreas de operación plena con zonas de potencial crecimiento, lo que permite al centro mantener un equilibrio entre la producción, la experimentación y la planificación de nuevos proyectos de reconversión vitivinícola.

El Centro Vivero Vitivinícola presenta una organización parcelaria planificada que responde a los objetivos de producción, investigación y control de calidad definidos institucionalmente. En la figura siguiente se observa la distribución geoespacial completa de los lotes agrícolas, donde se diferencian las áreas destinadas al cultivo de uvas de mesa y aquellas orientadas a la elaboración de vinos.

Figura 4
Distribución geoespacial de las áreas de cultivo del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA



Nota. La imagen satelital georreferenciada muestra la división por lotes del área de cultivo del CVV, donde se identifican distintas variedades de uva distribuidas de manera planificada para fines productivos y experimentales.

Con la finalidad de facilitar la comprensión del propósito productivo de cada uno de los lotes que conforman el predio del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, se ha realizado una caracterización integral de la distribución de las variedades cultivadas,

considerando su clasificación y uso productivo. En este contexto, los contornos de colores observados en la representación espacial permiten diferenciar los grupos varietales: los tonos rojos y amarillos corresponden a los sectores destinados a variedades vineras, mientras que los tonos verdes, naranjas y púrpuras identifican los sectores orientados a la producción de uva de mesa. Esta organización espacial y técnica contribuye a una mejor interpretación del predio, al permitir identificar las áreas destinadas a vinificación, consumo fresco, doble propósito y ensayos agronómicos, lo cual resulta fundamental para el análisis de la trazabilidad, el control de calidad y la gestión productiva del centro.

A continuación, se presenta la tabla 2 que resume la distribución de los lotes, las variedades cultivadas y su uso productivo.



Tabla 2*Caracterización de lotes, variedades y uso productivo*

Zona del predio	Lote	Variedades cultivadas	Tipo de uva	Uso productivo	Características relevantes
Sector occidental <i>(zona izquierda de la Figura 4)</i>	Lote 2	Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Syrah	Vinera	Vinificación (vinos tintos secos)	Cepas finas de origen francés, orientadas a vinos de cuerpo estructurado, taninos definidos y alta calidad sensorial; utilizadas en investigación enológica.
Sector occidental	Lote 2	Italia, Negra Criolla, Cardinal	Vinera	Vinificación (vinos jóvenes y dulces)	Variedades complementarias empleadas en mezclas enológicas y elaboración de vinos de consumo temprano.
Sector occidental	Lote 1	Negra Criolla, Italia	Vinera	Vinificación	Utilizadas para vinos ligeros y aromáticos; contribuyen a la diversidad genética y tecnológica del centro.
Sector occidental	Lote 1 (subparcela)	Torontel	Vinera	Investigación experimental	Evaluación agronómica y potencial en vinificación blanca; empleada en microvinificación y análisis organoléptico.
Sector occidental	Lote 7	Cardinal, Italia	Doble propósito	Consumo fresco y vinificación	Zona de transición entre uva de mesa y vinera; Cardinal para vinos jóvenes o rosados e Italia para vinos blancos semidulces.
Zona central	Lote 4	Red Globe	Uva de mesa	Producción comercial y exportación	Variedad representativa del vivero; alto rendimiento, baya de gran calibre (>24 mm) y resistencia al transporte.
Zona central	Lote 10	Diversas (ensayos)	Experimental	Investigación agronómica	Área destinada a ensayos agronómicos, renovación varietal y

					evaluación de adaptación al suelo local.
Zona oriental	Lote 5	—	Experimental	Renovación varietal	Espacio destinado a replantes y evaluación de nuevas cepas para optimizar productividad.
Zona oriental	Lote 6	Thompson Seedless	Uva de mesa (apirena)	Exportación	Alta aceptación comercial y productividad; mayor susceptibilidad a deformaciones.
Zona oriental	Lote 6	Superior Seedless	Uva de mesa (apirena)	Exportación	Baya de mayor tamaño, textura firme y dulzor elevado; alto valor comercial.
Zona oriental	Lote 6	Crimson Seedless	Uva de mesa (apirena)	Exportación	Baya alargada, piel firme y buena coloración; apreciada en mercados internacionales.
Zona oriental	Lote 12	Cardinal	Uva de mesa / Vinera	Exportación y vinificación	Uso dual; adecuada para vinos tintos jóvenes y rosados por su equilibrio entre azúcares, color y acidez.

Nota. Elaboración propia en base a la investigación realizada.

En concordancia con la caracterización de los lotes, variedades y usos productivos presentada anteriormente, resulta necesario identificar los equipos y maquinarias asociados a cada área del proceso productivo. La adecuada disponibilidad y condición de estos recursos técnicos constituye un elemento clave para el control de las operaciones, la trazabilidad de los lotes y el aseguramiento de la calidad a lo largo del proceso de producción vitivinícola.

En este sentido, a continuación, se presenta la Tabla 3 que detalla los principales equipos y maquinarias utilizados en cada área del proceso.

Tabla 3
Equipo y maquinaria

Etapas del proceso	Descripción de la operación	Maquinaria / Equipo principal	Capacidad del equipo
Recepción y selección de uva	Clasificación y registro de racimos según madurez, sanidad y calidad.	Mesa de selección y sistema de registro manual.	—
Pesaje de uva	Registro del peso total de la materia prima ingresada para control de trazabilidad.	Balanza industrial de plataforma.	200 kg por carga
Despalillado y molienda	Separación de raspones y trituración de las bayas para obtener el mosto.	Despalilladora-estrujadora de acero inoxidable.	4 000 kg/h
Fermentación y maceración	Transformación del mosto en vino mediante acción de levaduras.	Tanques de acero inoxidable con control de temperatura.	Capacidad total: 24 000 L
Prensado	Extracción del vino de prensa y separación de sólidos residuales.	Prensas enológicas de control ajustable.	—
Trasiego	Transferencia del vino entre recipientes para eliminar sedimentos.	Bombas y tuberías sanitarias de acero inoxidable.	—
Clarificación y estabilización	Limpieza del vino mediante filtración fina y agentes clarificantes naturales.	Filtros enológicos y sistemas de estabilización.	—
Maduración y afinamiento	Conservación del vino bajo condiciones controladas de temperatura y oxigenación.	Tanques de acero inoxidable de almacenamiento.	Variable según tipo de vino (semanas a meses)
Embotellado y envasado	Envasado del vino final bajo condiciones sanitarias y controladas.	Embotelladora semiautomática, enorchadora y enroscadora.	—
Almacenamiento y despacho	Conservación y organización del producto terminado previo a su distribución.	Estanterías y cámaras ventiladas.	—
Control de calidad	Evaluación fisicoquímica y microbiológica de los lotes producidos.	Equipos de laboratorio enológico.	—

Nota. Equipos y maquinarias utilizadas en el proceso de vinificación.

3.1.5 Principales operaciones

La institución estructura su gestión bajo un enfoque de gestión por procesos, el cual permite organizar, controlar y mejorar de manera continua las actividades que garantizan el cumplimiento de sus objetivos estratégicos y operativos. En este marco, el Centro Vivero Vitivinícola ha definido tres niveles de procesos: estratégicos, misionales y de soporte, los cuales se integran de forma coordinada para asegurar la eficiencia de la cadena productiva y la satisfacción de los clientes.

Los procesos estratégicos comprenden las funciones de planificación y dirección estratégica, la gestión de la innovación y transferencia tecnológica, la gestión de relaciones institucionales y la gestión comercial, los cuales orientan la toma de decisiones, el posicionamiento institucional y el fortalecimiento de la competitividad del Centro.

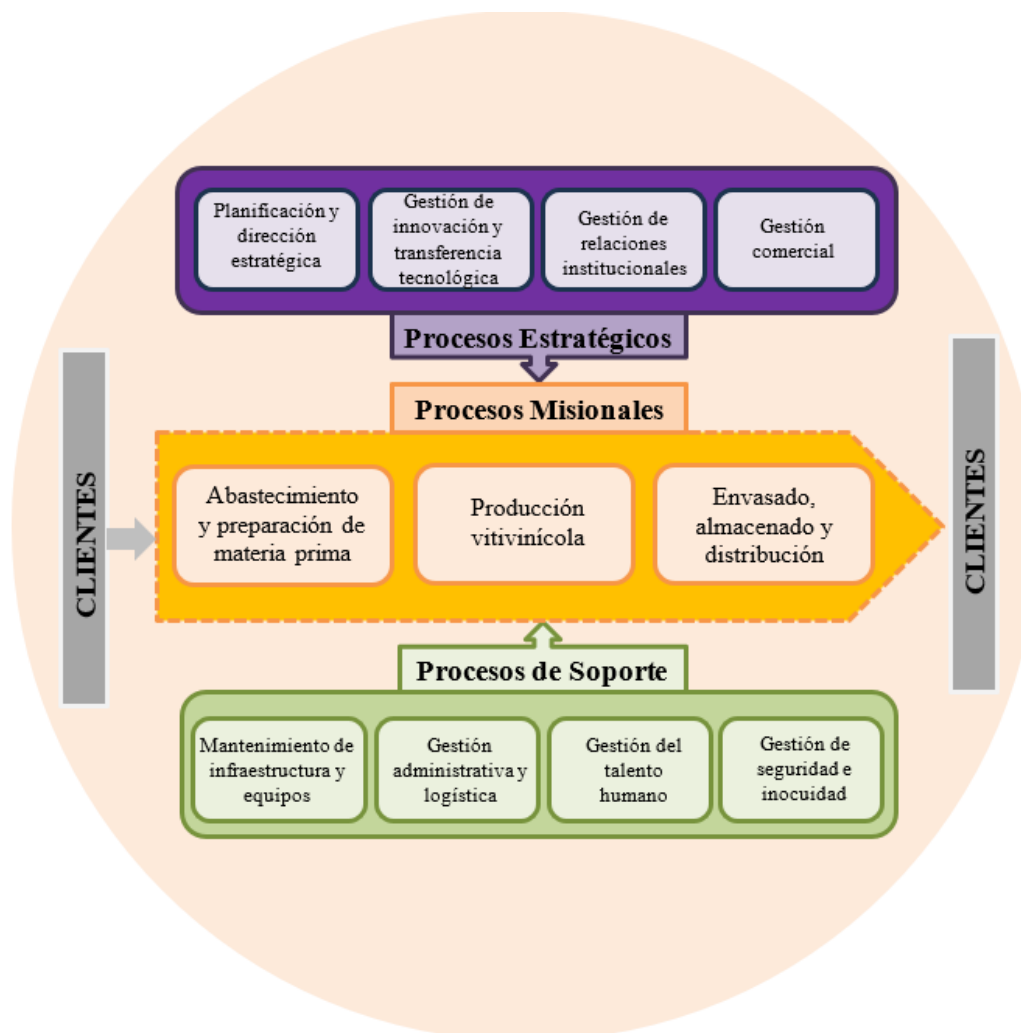
Los procesos misionales constituyen el eje central de las actividades productivas del Centro Vivero Vitivinícola (CVV), ya que comprenden todas las etapas involucradas en el proceso de vinificación. Dichos procesos se encuentran organizados en distintos macroprocesos que permiten estructurar y gestionar de manera integral la producción vitivinícola. En primer lugar, se encuentra el macroproceso de abastecimiento y preparación de materia prima, el cual comprende las actividades de recepción, selección y pesaje de la uva. Seguidamente, se desarrolla el macroproceso de producción vitivinícola, que incluye las etapas de despalillado y molienda (estrujado), fermentación y maceración, prensado, trasiego, clarificación y estabilización, así como maduración y afinamiento del producto. Finalmente, el macroproceso de envasado, almacenamiento y distribución del producto terminado contempla las actividades relacionadas con el envasado, almacenamiento y distribución final, garantizando la conservación y entrega adecuada del producto al consumidor.

Por su parte, los procesos de soporte brindan el sustento técnico y administrativo necesario para el funcionamiento eficiente del Centro, e incluyen el mantenimiento de infraestructura y equipos, la gestión administrativa y logística, la gestión del talento humano y la gestión de seguridad e inocuidad, asegurando el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de las normas de calidad e inocuidad alimentaria aplicables al sector vitivinícola.

Esta estructura integral se refleja en el Mapa de Procesos del Centro Vivero Vitivinícola, que se muestra a continuación:

Figura 5

Mapa de Procesos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.



Nota. Elaboración propia, 2025.

3.1.6 Principales productos

A continuación, se describen las variedades de uvas de mesa y uvas viníferas cultivadas en el Centro Vivero Vitivinícola, considerando sus principales atributos agronómicos y enológicos. Para cada variedad se detallan aspectos como la denominación varietal, tipo o color del fruto, características sensoriales y enológicas, finalidad productiva y observaciones técnicas relevantes, con el propósito de evidenciar la diversidad genética y funcional del material vitícola manejado por el Centro. Esta información constituye un insumo fundamental para la gestión de la trazabilidad, la planificación productiva y la mejora continua de la calidad de los productos vitivinícolas.

Tabla 4

Características y diferenciación de las variedades de vid cultivadas en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA – Uvas de Mesa

Variedad	Tipo / Color	Características morfológicas	Características sensoriales	Finalidad productiva	Observaciones técnicas
Red Globe	Roja / sin semilla	Baya de gran tamaño (≥ 24 mm), redonda, piel gruesa, racimo grande y compacto.	Pulpa carnosa, jugosa y equilibrada en dulzor.	Consumo fresco y exportación.	Variedad más productiva y comercial del Perú; resistente al transporte prolongado; conocida como “reina de la exportación”.
Thompson Seedless	Verde / blanca, sin semilla	Racimos medianos, bayas elípticas de piel fina; apirena.	Sabor neutro, acidez media; textura blanda.	Consumo fresco y exportación.	Alta aceptación por agricultores; sensible a deformaciones por su piel delgada; requiere manejo cuidadoso.
Superior Seedless (PATENTADA)	Verde / blanca, sin semilla	Baya grande y alargada, piel firme, racimos bien formados.	Sabor dulce, menos ácido que Thompson; textura crocante.	Consumo fresco y exportación.	Variedad patentada; mejor firmeza y tamaño que Thompson; muy demandada en mercados internacionales.

Crimson Seedless	Roja, sin semilla	Baya alargada, piel gruesa y firme; color rojo brillante.	Dulce moderado; textura firme y crujiente.	Consumo fresco y exportación.	Muy valorada por su presentación y color estable; buena resistencia al manejo postcosecha.
Cardinal	Roja	Baya redonda, grande, piel fina; racimos medianos.	Dulzor medio, aroma suave.	Doble propósito (mesa y vinificación).	Buena coloración y contenido de azúcares; utilizada también en vinos jóvenes o rosados.
Italia	Blanca / verde pálido	Baya grande, piel firme, racimo cónico; vigorosa.	Aroma floral y afrutado, sabor dulce intenso.	Consumo fresco y elaboración de vino blanco dulce.	Variedad aromática muy difundida; excelente adaptación al clima de Majes.

Nota. Se presentan las principales variedades de uva de mesa cultivadas, describiendo sus atributos morfológicos y sensoriales, así como su finalidad productiva y valor comercial en el mercado nacional e internacional.

Tabla 5

Características y diferenciación de las variedades de vid cultivadas en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA – Uvas viníferas

Variedad	Tipo / Color	Características morfológicas	Características sensoriales / enológicas	Finalidad productiva	Observaciones técnicas
Cabernet Sauvignon (EXTRANJERA)	Tinta	Racimos pequeños, bayas redondas de piel gruesa.	Alta concentración de taninos y antocianos; aroma a frutos negros, cuerpo estructurado.	Elaboración de vino tinto seco.	Cepa francesa de gran adaptabilidad; base de vinos de guarda.
Cabernet Franc (EXTRANJERA)	Tinta	Racimos medianos, piel fina, maduración temprana.	Taninos suaves, notas herbáceas y florales; acidez equilibrada.	Vino tinto joven o de mezcla.	Complementaria a Cabernet Sauvignon; aporta elegancia aromática.

Syrah (Shiraz) (EXTRANJERA)	Tinta	Racimos compactos, bayas pequeñas, piel gruesa.	Color profundo, aromas especiados, estructura media-alta.	Vino tinto seco o semiseco.	Buena adaptación al clima cálido; vinos de perfil intenso y afrutado.
Negra Criolla (PATRIMONIAL)	Tinta	Racimos medianos, bayas redondas de piel delgada.	Vino de color claro, cuerpo ligero, acidez moderada.	Vino tinto joven.	Variedad tradicional peruana; utilizada para vinos ligeros de consumo local.
Italia (PATRIMONIAL)	Blanca	Racimos grandes y cónicos; vigorosa.	Aroma floral intenso; dulzor elevado; buena acidez.	Vino blanco semidulce o aromático.	Variedad aromática versátil; se usa tanto en mesa como en vinificación blanca.
Cardinal (PATRIMONIAL)	Roja	Baya redonda grande, piel fina.	Dulzor medio; buena pigmentación.	Vino rosado o tinto joven.	Aporta color y frescura; usada para blends locales.
Torontel (en evaluación experimental) (PATRIMONIAL)	Blanca	Racimos medianos, piel delgada.	Aromas florales y frutales; acidez balanceada.	Microvinificación experimental de vino blanco.	En fase de observación por comportamiento agronómico y adaptación climática.

Nota. Se describen dos variedades extranjeras de uva tinta utilizadas para vinificación, detallando sus atributos morfológicos, sensoriales y enológicos, así como su finalidad productiva y valor técnico.

La diferenciación principal entre ambos grupos radica en su finalidad productiva y composición fisicoquímica.

Las uvas de mesa priorizan el tamaño de la baya, la firmeza, el color y la resistencia al transporte, buscando satisfacer estándares comerciales y de exportación. En cambio, las uvas viníferas se seleccionan por su concentración de azúcares, taninos, acidez y compuestos fenólicos, que determinan la calidad sensorial del vino final.

El Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA ha logrado establecer un equilibrio entre ambos tipos de cultivo: las variedades de mesa consolidan su perfil productivo y comercial, mientras que las viníferas fortalecen la línea de investigación y desarrollo en vinificación.

La información presentada en la siguiente tabla corresponde a los registros oficiales de producción y destino de la materia prima del periodo 2024–2025, proporcionados directamente por el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA. Al tratarse de datos primarios, estos constituyen un insumo confiable para el análisis de la dinámica productiva del centro, permitiendo identificar con precisión la participación de cada variedad de uva cultivada.

Tabla 6
Producción y destino de la producción de los periodos 2024-2025

Lote	Fecha	Variedad	Destino	Total, Kg Procesados
1	01/04/2025	Torontel	Procesamiento	4,799.00
	12/04/2025	Torontel	Procesamiento	8,386.00
2	11/03/2025	Cabernet Sauvignon	Procesamiento	1,506.00
	12/03/2025	Cabernet Sauvignon	Procesamiento	1,334.00
	13/03/2025	Cabernet Franc	Procesamiento	3,764.00
	13/03/2025	Syrah	Procesamiento	7,237.00
	31/03/2025	Italia	Procesamiento	385.00
4	21/07/2025	Cardinal	Procesamiento	5,251.50
6	16/01/2024	Crimson Seedless	Procesamiento	3,415.00
7	26/06/2025	Cardinal	Procesamiento	3,415.00
	23/07/2025	Italia	Procesamiento	919.00
12	04/07/2025	Cardinal	Procesamiento	6,797.00

Nota. La tabla presenta el registro de la producción y el destino de las uvas procesadas durante los periodos 2024–2025, detallando por lote la fecha de procesamiento, la variedad de uva, el destino de la producción y el total de kilogramos procesados. La información corresponde a los ingresos destinados exclusivamente al área de procesamiento de la empresa.

Durante el periodo 2024–2025, el análisis de los volúmenes de uva destinados a procesamiento revela que la variedad *Cardinal* representa el mayor porcentaje de participación dentro de la producción del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, alcanzando el 32.76 % del total procesado. Este predominio evidencia su importancia estratégica dentro de la dinámica productiva del centro, no solo por su volumen significativo, sino también por su consistencia de ingreso y su relevancia en la planificación operativa. En virtud de ello, y

considerando que las tendencias de procesamiento reflejan las prioridades enológicas de la organización, la variedad *Cardinal* ha sido seleccionada como caso de estudio en la presente investigación, a fin de examinar en detalle su proceso productivo y evaluar las condiciones actuales de gestión, control y trazabilidad asociadas a su transformación en bodega.

Tabla 7

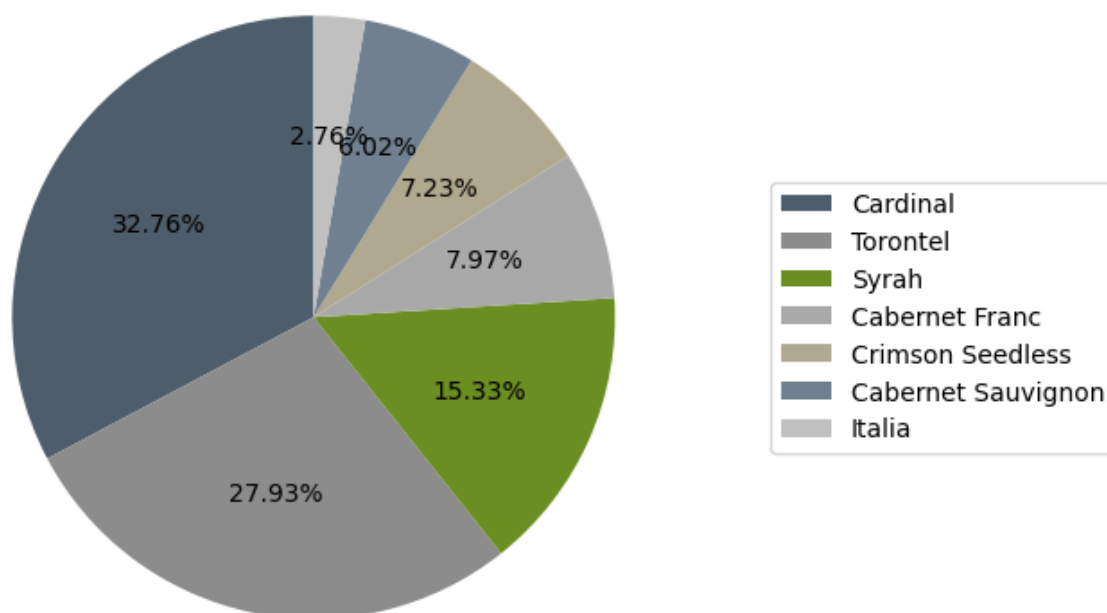
Porcentaje de participación por variedad (Procesamiento 2024–2025)

Variedad	Kg procesados	% del total
Cardinal	15,463.50 kg	32.76 %
Torontel	13,185.00 kg	27.93 %
Syrah	7,237.00 kg	15.33 %
Cabernet Franc	3,764.00 kg	7.97 %
Crimson Seedless	3,415.00 kg	7.23 %
Cabernet Sauvignon	2,840.00 kg	6.02 %
Italia	1,304.00 kg	2.76 %

Nota. La tabla muestra el porcentaje de participación de cada variedad de uva en el total de kilogramos procesados durante el período 2024–2025. Los valores permiten identificar las variedades con mayor contribución al volumen total de procesamiento, destacando la variedad Cardinal como la de mayor participación.

Figura 6

Porcentaje de participación por variedad en el procesamiento de uva (2024–2025)



Nota. La figura representa la distribución porcentual de las variedades de uva procesadas durante el período 2024–2025, en función del total de kilogramos ingresados al área de procesamiento. Se observa que la variedad Cardinal concentra la mayor participación, seguida de Torontel y Syrah, mientras que las variedades Italia, Cabernet Sauvignon y Crimson Seedless presentan una menor contribución relativa al volumen total procesado.

3.2 Análisis del proceso actual

Si bien el Centro Vivero Vitivinícola del Proyecto Especial Integral Majes Sigüas – AUTODEMA cultiva diversas variedades de uva y, en consecuencia, elabora vinos con perfiles sensoriales diferenciados, para el desarrollo del presente trabajo se ha optado por focalizar el estudio en la variedad Cardinal. Esta elección se sustenta en que Cardinal constituye la variedad con mayor volumen destinado a procesamiento durante el periodo 2024–2025, alcanzando el 32.76 % del total, lo que la posiciona como la variedad de uva predominante dentro de la dinámica productiva del Centro.

3.2.1 Características del Vino Rosse

La variedad Cardinal, destaca también por su versatilidad enológica, ya que a partir de ella se obtienen principalmente vinos Rosse de perfil fresco, aromático y de agradable

coloración rosada. Este tipo de vino, cuya elaboración exige un manejo cuidadoso del tiempo de contacto con las pieles para lograr una tonalidad equilibrada y una expresión sensorial armónica, representa una propuesta diferenciada dentro de la oferta vitivinícola del Centro. La Cardinal aporta notas frutales suaves, una pigmentación atractiva y una acidez balanceada, características que se traducen en vinos jóvenes y de alta aceptabilidad entre consumidores que prefieren alternativas ligeras y refrescantes

Tabla 8
Características del Vino Rosse

DIMENSIÓN	DESCRIPCIÓN
Tipo de vino	Vino rosado dulce joven, destinado al consumo temprano.
Color	Rosa tenue a rosa salmón, brillante, limpio y sin turbidez.
Aspecto visual	Limpidez óptima, fluidez ligera, brillo característico.
Aromas primarios	Frutas rojas frescas: fresa, frambuesa, cereza, sandía; ligeras notas florales.
Aromas secundarios	Suaves notas fermentativas, matices de caramelo o confitura ligera.
Intensidad aromática	Media a media-alta, típica de vinos jóvenes con fresca expresión varietal.
Sabor	Dulce predominante, con sabores frutales y ligeros toques cítricos que equilibran.
Acidez	Media a media-baja, otorgando frescor y suavidad al paladar.
Cuerpo	Ligero a medio, textura suave y redonda.
Final en boca	Persistencia corta a media, con retrogusto dulce y frutal.
Contenido de azúcar	Aproximadamente 25–45 g/L, superior al nivel semiseco.
Graduación alcohólica	Entre 10% y 12% vol.
Edad recomendada	Consumo ideal dentro de los primeros 12–18 meses.
Temperatura de servicio	6°C a 8°C para resaltar frescura y dulzor.
Maridaje recomendado	Postres ligeros, frutas, quesos suaves, aperitivos fríos.

Nota. Se describen atributos clave del vino rosado joven producido, incluyendo tipo, color, aspecto visual y perfil aromático, orientado al consumo temprano y con énfasis en su frescura y expresión frutal.

En tal sentido, a continuación, se expondrá de manera detallada el proceso productivo del Vino Rosse, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final, describiendo cada una de las etapas técnicas y operativas que intervienen en su elaboración.

3.2.2 Proceso Productivo del Vino Rosse

El proceso se inicia en el área de recepción y selección de la uva, donde los racimos cosechados son descargados, examinados y clasificados rigurosamente según su grado de madurez, integridad, coloración y estado sanitario. En esta fase se descartan los racimos dañados, sobremaduros o con defectos visibles, preservando únicamente aquellos que presentan las condiciones óptimas para la vinificación. Cabe señalar que la calidad de la manipulación en esta etapa resulta determinante, pues influye directamente en la adecuada extracción de compuestos fenólicos, los cuales son esenciales para definir el color, el aroma y la estructura final del vino.

Figura 7
Proceso de “Recepción y selección de la uva”



Nota. Elaboración propia, 2025.

Posteriormente, la uva seleccionada se traslada al área de pesaje, donde se registra la cantidad exacta ingresada mediante una balanza con capacidad de 200 kilogramos.

Figura 8
Proceso de “Pesaje de la uva”



Nota. Elaboración propia, 2025.

El flujo continúa hacia el área de despallado y molienda (o estrujado), donde se separan las estructuras vegetales del racimo “escobajos” y se rompen suavemente los granos de la uva “hollejos” para liberar el jugo “mosto”. Esta operación se realiza con una despalladora-estrujadora de acero inoxidable con capacidad de 4 000-5000 kilogramos por hora, diseñada para minimizar la oxidación del mosto y preservar sus componentes aromáticos.

Figura 9
Proceso de “Despallado y molienda (estrujado)”



Nota. Elaboración propia, 2025.

Finalizado el proceso de despalillado y molienda, el mosto junto con los hollejos es trasladado a un depósito de acero inoxidable para iniciar la maceración corta, una etapa determinante en la definición del color y del perfil sensorial del Vino Rosse. En este recipiente, el mosto permanece en contacto con la piel de la uva durante un periodo reducido generalmente entre seis y veinticuatro horas, en el caso específico del Centro Vivero Vitivinícola, por un tiempo estándar de diez horas. Esta duración controlada permite la extracción selectiva de pigmentos, aromas primarios y compuestos fenólicos ligeros, suficientes para otorgar al vino un tono rosado delicado sin incorporar astringencias indeseadas “sensación de sequedad, aspereza o dureza en la boca, especialmente en las encías, lengua y paladar”. Gracias a este proceso breve y cuidadosamente regulado, el vino adquiere una expresión aromática fresca, equilibrada y acorde con las características de un producto joven, frutal y de agradable suavidad en boca.

Posterior a la maceración corta, se realiza el prensado, etapa en la cual el mosto se separa del orujo “conjunto de partes sólidas que quedan después de extraer el jugo de la uva, compuesto principalmente por hollejos, semillas y restos de pulpa”, mediante el uso de una prensa. Este procedimiento permite obtener un mosto limpio y de buena calidad, evitando una extracción excesiva de compuestos que puedan aportar dureza o amargor al vino.

Figura 10
Máquina de Prensado



Nota. Elaboración propia, 2025.

Figura 11
Proceso de “Prensado”



Nota. Elaboración propia, 2025.

Una vez obtenido el mosto limpio, se inicia la fermentación alcohólica controlada en tanques de acero inoxidable con una capacidad total de 24 000 litros, proceso en el que se inoculan levaduras seleccionadas, es decir, cepas controladas que se añaden al mosto para asegurar un proceso fermentativo estable y con resultados predecibles. Estas levaduras transforman los azúcares presentes en alcohol y compuestos aromáticos, permitiendo desarrollar el perfil frutal característico del vino. En el caso del Vino Rosse elaborado por el CVV, la fermentación se realiza a una temperatura controlada de 15 °C, dentro del rango recomendado de bajas temperaturas, y se mantiene durante un periodo aproximado de diez días, práctica estandarizada en la bodega para garantizar una adecuada evolución aromática sin perder frescura. En este tipo de vino, la fermentación se detiene de manera controlada antes de que los azúcares se consuman por completo, a fin de conservar un nivel de dulzor natural y alcanzar una graduación alcohólica moderada, elementos esenciales para su equilibrio sensorial y su carácter joven, suave y frutal.

Figura 12

Proceso de “Fermentación Alcohólica Controlada”



Nota. Elaboración propia, 2025.

Concluida la fermentación alcohólica controlada, se realiza el trasiego o “traspale”, proceso destinado a separar el vino joven de las lías gruesas y sedimentos que se depositan en el fondo del tanque. Estas lías gruesas corresponden a restos de levaduras inactivas y fragmentos sólidos que se acumulan tras el proceso fermentativo, mientras que los sedimentos incluyen partículas de hollejos y otros compuestos que han decantado por gravedad. Su permanencia prolongada puede generar aromas o sabores indeseados, por lo que el trasiego permite trasladar el vino a un recipiente limpio, mejorando su limpidez, preservando su frescura aromática y asegurando un desarrollo adecuado antes de las etapas de clarificación y estabilización.

Tras el trasiego, el vino ingresa al proceso de clarificación, proceso destinado a eliminar partículas en suspensión que afectan su limpidez y estabilidad visual. Para ello se emplean agentes clarificantes como la bentonita en el caso del CVV u otros compuestos autorizados que atraen y sedimentan las impurezas, permitiendo obtener un vino más limpio y transparente. Posteriormente, se realiza la estabilización tartárica, tratamiento aplicado mediante frío controlado para provocar la precipitación anticipada de cristales de bitartrato de potasio, evitando que estos se formen en la botella durante el almacenamiento. Ambas operaciones aseguran que el Vino Rosse presente una apariencia brillante.

Posteriormente, tras completar los procesos de clarificación y estabilización, el vino pasa a la etapa de embotellado y envasado, donde se ejecutan las operaciones de llenado, taponado, encapsulado y etiquetado. La bodega cuenta con una embotelladora semiautomática, una encorchadora y una enroscadora, equipos que garantizan un sellado hermético y uniforme.

Figura 13

Proceso de “Embotellado/Envasado”.



Nota. Elaboración propia, 2025.

Una vez embotellado, el Vino Rosse pasa al proceso de almacenamiento, donde se mantiene en un ambiente fresco, ventilado y protegido de la luz directa para preservar su estabilidad y características sensoriales. Las botellas se colocan de manera vertical en estanterías adecuadas, evitando vibraciones o fluctuaciones bruscas de temperatura que puedan alterar su calidad. Dado que se trata de un vino joven, su periodo de conservación es relativamente corto y su consumo recomendado se sitúa dentro de los primeros doce a dieciocho meses posteriores al embotellado, a fin de asegurar que mantenga su frescura, equilibrio aromático y expresión frutal característica.

Figura 14
“Almacenamiento final y despacho”.



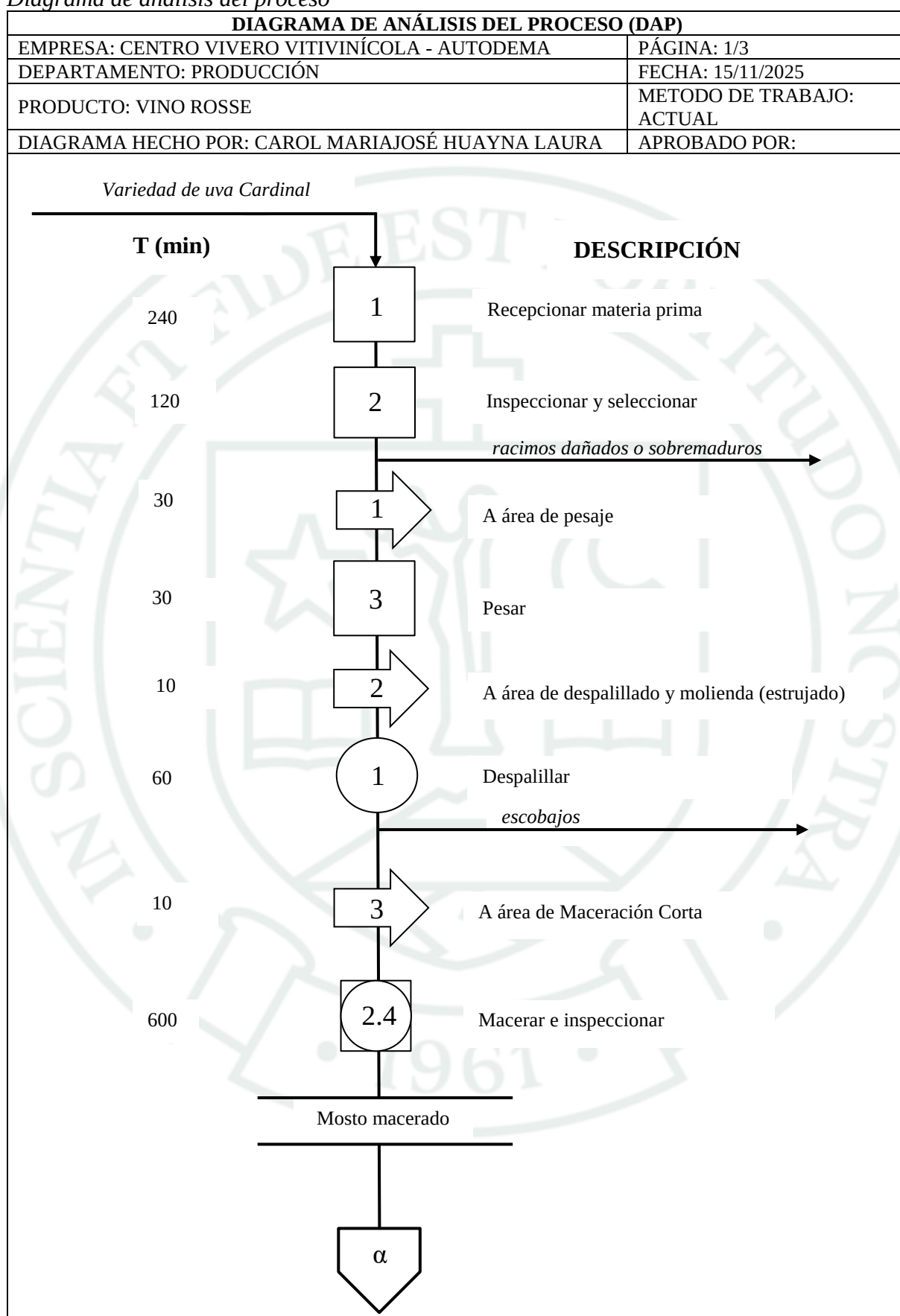
Nota. Elaboración propia, 2025.

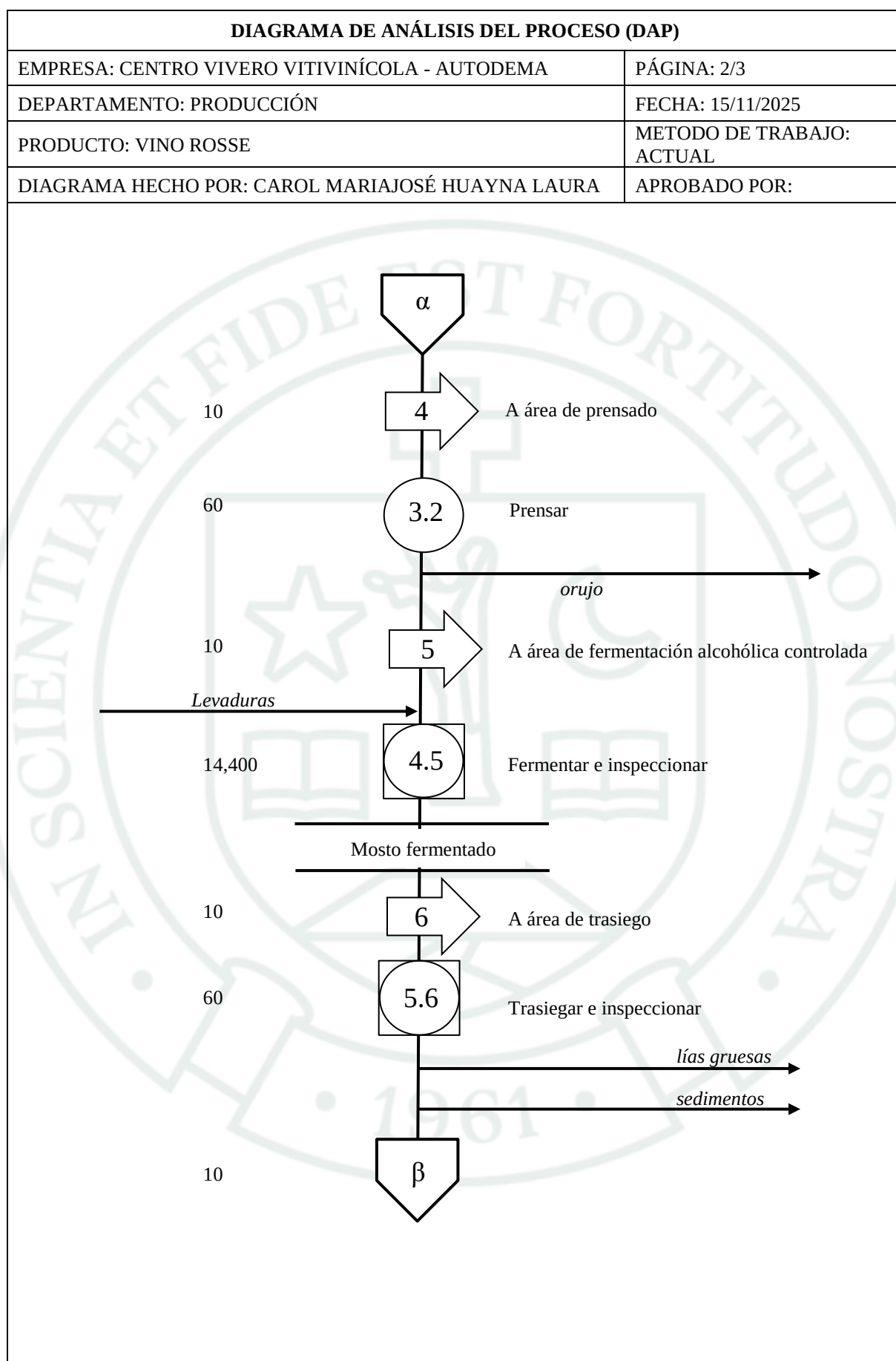
El siguiente Diagrama de Análisis del Proceso (DAP) corresponde a la operación de elaboración de vino Rosse a partir de la variedad de uva Cardinal en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS–AUTODEMA. Este diagrama representa de forma secuencial las principales etapas del proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta el envasado del mosto macerado.

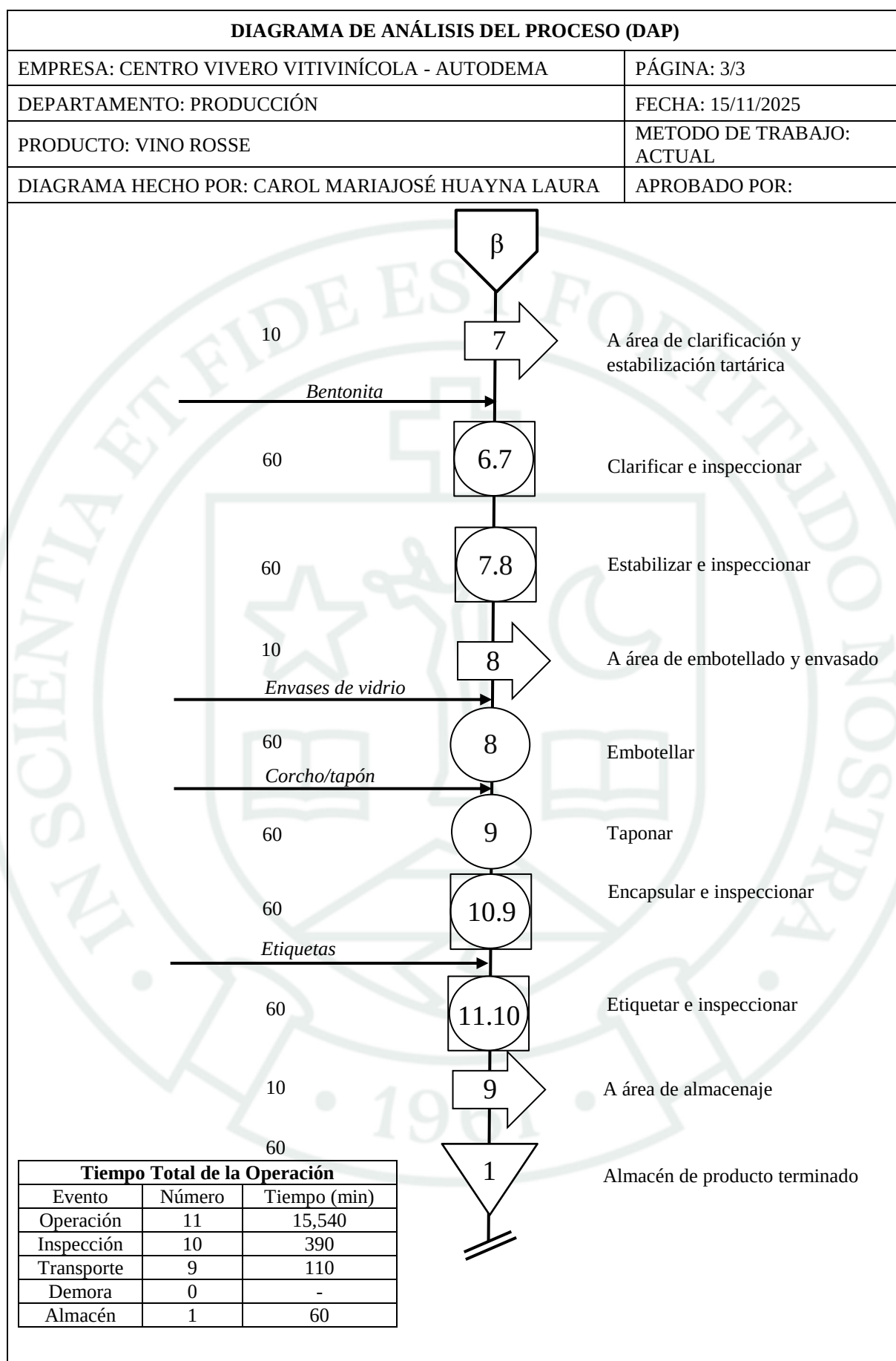
Cada actividad está desglosada indicando su tiempo estimado (T en minutos), su orden lógico y su función específica dentro del flujo productivo. Además, se diferencian actividades manuales, inspecciones y operaciones críticas, permitiendo una visión clara de las áreas que pueden ser objeto de mejora.

Figura 15

Diagrama de análisis del proceso







A continuación, se presenta el proceso del Centro Vivero Vitivinícola (CVV), con el fin de evidenciar el estado actual de sus prácticas de control, registro y supervisión en el proceso productivo vitivinícola:

- El control de las operaciones se realiza mediante registros en Excel diseñados internamente, donde se consigna la aplicación de productos agrícolas, fertilizantes y actividades semanales del personal de campo. Estos registros virtuales se complementan con formatos físicos entregados al encargado de riegos y al operario de maquinaria, quienes deben llenar información como fecha, producto, cantidad y lote de destino. Posteriormente, los datos se consolidan en el archivo digital, lo que permite conocer los costos de producción por lote y el inventario disponible de insumos.
 - La supervisión de las actividades se realiza de manera directa y empírica, basada en la observación del personal técnico. Los registros se completan después de cada aplicación o actividad, pero no existe un control formal del tiempo de ejecución.
 - Las operaciones se ejecutan siguiendo rutinas empíricas, sin cronogramas definidos ni controles documentados de tiempo, rendimiento o eficiencia.
- En cuanto a limpieza y saneamiento, el CVV no cuenta con personal asignado específicamente a estas labores.

Durante la entrevista al personal de producción del Centro Vivero Vitivinícola (CVV) se presentaron las siguientes duplicidades y demoras en el flujo productivo:

- Se evidencia duplicidad de registros entre el formato físico y el digital, lo que puede generar inconsistencias o retrasos en la consolidación de datos.
- Se realizan registros manuales en campo que posteriormente son transcritos a otros formatos, incrementando el tiempo de procesamiento de la información y el riesgo de errores por omisión o interpretación.
- No existe una secuencia estandarizada para el registro de datos a lo largo de las etapas del proceso productivo.

En relación con el seguimiento de las actividades y la comunicación interna entre las áreas del Centro Vivero Vitivinícola (CVV), se identificaron los siguientes aspectos:

- No existen protocolos formales ni estandarizados de coordinación que definan los canales de comunicación, los responsables ni los mecanismos de registro para el

seguimiento de cada etapa del proceso productivo. Las actividades se organizan principalmente a través de reuniones informales y de la comunicación cotidiana entre el personal responsable, sustentándose en la práctica y la experiencia operativa.

- Asimismo, se evidenció que no existe una persona formalmente designada para informar, registrar o comunicar los cambios que se producen en cada etapa del proceso productivo, ni para ordenar ajustes operativos en el momento en que estos resultan necesarios. En la práctica, el seguimiento del proceso se realiza de manera empírica, concentrándose principalmente en el encargado de la bodega, quien, en función de su experiencia, toma decisiones operativas y comunica indicaciones al personal.

En términos generales, la gestión del CVV se caracteriza por una operatividad funcional pero no formalizada, donde los procedimientos se ejecutan en base a la práctica acumulada y la supervisión directa del personal, sin respaldo de procedimientos normalizados ni protocolos institucionales. Esta situación resalta la necesidad de implementar instrumentos de gestión documentada, tales como manuales de procesos, formatos de control y reportes estandarizados, que permitan uniformizar las operaciones y fortalecer la eficiencia y la trazabilidad en todas las etapas del proceso productivo.

A continuación, se presentan las principales ineficiencias identificadas en la gestión operativa del Centro Vivero Vitivinícola (CVV), basadas en la información obtenida mediante entrevistas y observaciones directas.

- Falta de estandarización en los procedimientos:
Las operaciones se desarrollan sin protocolos definidos ni manuales de procedimiento, dependiendo de la experiencia del personal y de la coordinación verbal entre los encargados. Esta situación fue confirmada en la entrevista, donde se indicó que las actividades se organizan mediante reuniones y comunicación directa por WhatsApp, sin la existencia de lineamientos formales.
- Duplicidad y manejo manual de registros:
Se evidenció que los registros se realizan tanto en formatos físicos como en archivos Excel, lo que genera duplicidades y posibles inconsistencias en la información. Según lo manifestado, los operarios llenan los formatos manualmente en campo, y luego los datos se transfieren al Excel, proceso que incrementa el riesgo de error y retrasa la consolidación de información.

- Ausencia de trazabilidad digital:

Aunque el Centro Vivero Vitivinícola (CVV) lleva registros de insumos y actividades productivas, estos no se encuentran integrados en un sistema digital automatizado, lo que limita la capacidad de seguimiento continuo de cada lote y dificulta la trazabilidad integral de las operaciones. El registro de la información depende, en gran medida, de la actualización manual posterior a las labores de campo, generando retrasos en la disponibilidad de los datos y aumentando el riesgo de inconsistencias. Asimismo, el CVV no dispone de un sistema digital actualizado que permita registrar, almacenar y procesar de manera integrada y en tiempo real la información relacionada con la materia prima, los insumos, la producción y los inventarios, lo cual restringe el control oportuno del proceso productivo y la toma de decisiones basada en información confiable.

- Seguimiento y comunicación entre el personal:

Si bien existe una comunicación constante entre áreas, esta se realiza de forma informal y empírica, a través de un grupo de mensajería instantánea donde el personal reporta sus actividades con fotografías. Aunque este mecanismo es ágil, no genera registros oficiales ni evidencia documental que respalde la supervisión o el cumplimiento de tareas.

3.3 Diagnóstico del sistema actual de trazabilidad

Para el desarrollo del presente diagnóstico del sistema actual de trazabilidad, se realizó un análisis integral que permitió identificar cómo opera actualmente el control de la información, el seguimiento de la materia prima y la gestión de los procesos en el Centro Vivero Vitivinícola. Este diagnóstico se construyó a partir de diversas fuentes de información que aportaron una visión completa y contrastada: *entrevistas con el personal vinculado a la operación y supervisión del proceso productivo*, la *revisión de los informes de hito de control* emitidos por la Contraloría General de la República del Perú, y un *examen sistemático de la normativa vigente aplicable al sector vitivinícola*. La integración de estas fuentes permitió reconocer el funcionamiento real del sistema de trabajo, su estructura, los mecanismos formales e informales utilizados para el registro y la trazabilidad, así como las brechas existentes que sustentan la necesidad de una propuesta de mejora.

3.3.1 Resultados de la entrevista

En el marco del diagnóstico del sistema actual de trazabilidad, se desarrollaron entrevistas directas con el asistente de producción del Centro Vivero Vitivinícola, realizadas el 10 y 11 de noviembre, con el propósito de obtener información detallada y de primera mano sobre el funcionamiento operativo de la planta. Las entrevistas estuvieron conformadas por un total de dieciséis preguntas, cuyas respuestas se consignan íntegramente en el Anexo A. La información recopilada constituye un insumo esencial para interpretar el estado real del sistema, por lo que los principales hallazgos obtenidos fueron los siguientes:

- **Identificación y registro de lotes**

- El registro inicial de los lotes se realiza manualmente en campo y posteriormente se digitaliza en una hoja de M. Excel.
- No se reportan problemas mayores en la identificación de lotes; únicamente se han dado errores ocasionales en la digitalización, considerados no críticos para el asistente de producción.
- No existe un sistema de codificación de lotes en el proceso productivo.

- **Trazabilidad interna del proceso productivo**

- La trazabilidad se gestiona principalmente a través de la calendarización de procesos por variedad, asignando días específicos para evitar mezclas entre uvas. Este enfoque operativo permite diferenciar variedades sin necesidad de sistemas tecnológicos formales.
- El encargado de producción supervisa que los Kardex adheridos a los tanques identifiquen correctamente cada variedad, verificando que no se despeguen.

- **Registros operativos y control documental**

- Toda la información (ingresos, salidas, movimientos de producto) se registra manualmente y luego se pasa a una base de datos simple en Excel.
- No cuentan con control en tiempo real de inventarios ni de movimientos entre procesos.
- La salida de productos terminados se realiza bajo requerimiento, anotándose también de forma manual.

- **Identificación y señalización durante el almacenamiento**

- No se utilizan etiquetas, stickers u otros mecanismos visuales de identificación.

- La única herramienta de señalización es un Kardex pegado en cada tanque, que contiene la información básica del lote o variedad.
- En los canastones de uvas tampoco se emplean identificadores específicos; se confía en la calendarización para evitar confusiones.
- ***Seguimiento en etapas críticas (embotellado y almacenamiento)***
 - El control en el embotellado es empírico y depende de la experiencia del encargado de bodega, quien asegura no mezclar vinos de distintas variedades o cultivos.
 - No existen procedimientos formales para evitar mezclas o errores en esta etapa.
- ***Control de calidad y su relación con la trazabilidad***
 - No se realizan muestreos de calidad ni análisis en laboratorio debido a la falta de equipamiento.
 - El control de calidad se basa en evaluaciones sensoriales del enólogo, lo que limita la capacidad de dejar registros formales que fortalezcan la trazabilidad.
- ***Información de trazabilidad al consumidor***
 - La etiqueta del producto final solo consigna la variedad y el tipo de vino.
 - No se incluye información relevante para trazabilidad, como año de cosecha, lote, origen o características específicas del cultivo.

La gestión de la trazabilidad en el Centro Vivero Vitivinícola presenta un carácter predominantemente manual y empírico, sustentado en registros en papel, digitalización básica en Excel y la calendarización como principal mecanismo para evitar mezclas entre variedades. Aunque este método ha permitido mantener un control operativo mínimo, la ausencia de codificación de lotes, señalización formal, registros en tiempo real y análisis de calidad documentados limita la capacidad del sistema para garantizar un seguimiento completo y confiable del producto a lo largo de todo el proceso. En conjunto, estos aspectos evidencian la necesidad de implementar un sistema de trazabilidad más estructurado que fortalezca la precisión, confiabilidad y transparencia del proceso vitivinícola.

3.3.2 Resultados de los informes de control

Con el propósito de complementar y contrastar la información obtenida mediante entrevistas internas, y considerando que no resulta metodológicamente adecuado basar el diagnóstico únicamente en la percepción del personal operativo, se recurrió a la consulta de agentes externos

que permiten verificar la confiabilidad de los datos y obtener una visión más objetiva del desempeño del sistema de trazabilidad del Centro Vivero Vitivinícola.

En esta línea, se revisaron diversos informes de control emitidos por el Órgano de Control Institucional, los cuales constituyen una fuente independiente y especializada para evaluar las prácticas institucionales. Entre los documentos examinados se incluyen el *Informe N.º 037-2023-OCI/0617-SCC*, el *Informe N.º 006-2024-OCI/0617-SCC*, el *Informe N.º 009-2024-OCI/0617-SCC* y el *Informe N.º 018-2024-OCI/0617-SCC*, cuyos hallazgos aportaron evidencia crítica sobre el estado real de los mecanismos de registro, control y trazabilidad implementados por el CVV.

Los resultados obtenidos en función a la Trazabilidad se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 9

Resultados del análisis de trazabilidad según informes de control del CVV – PEIMS AUTODEMA

N.º	Fuente del informe	Hallazgo específico	Descripción del problema
1	Informe de Hito de Control N°037-2023- OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Producción orientada sin documentación técnica.	No existe sustento registrado sobre métodos, procesos y protocolos de producción, afectando la trazabilidad interna.
2	Informe de Hito de Control N° 006-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Carencia de registros para control de lotes en producción de vid y gestión del CVV.	No existen registros consolidados sobre los lotes de vid, su avance, cantidades ni condiciones de producción, impidiendo el rastreo desde el campo.
3	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 2</i>	Procesamiento de uva infestada de mosca de la fruta, sin trazabilidad sanitaria.	Se procesó uva infestada de mosca de la fruta sin un sistema que permita identificar los lotes afectados.
4	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 3</i> <i>Cuadro N°4</i>	Inconsistencias entre Kardex y existencias físicas de la producción.	Las cantidades registradas de vino no coinciden con los saldos reales en almacén, rompiendo la trazabilidad de producto terminado.

5	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imágenes de registros manuales.</i>	Registros manuales incompletos e ilegibles.	Los cuadernos de registro de pesaje de materia prima (lotes 5 y 10) presentan registros incompletos y sin estandarización.
---	--	---	--

Nota. La tabla resume los principales hallazgos y situaciones adversas identificadas en los informes de control del Centro Vivero Vitivinícola, en relación con la trazabilidad de la producción. Se detallan los informes fuente, los hallazgos específicos y la descripción de los problemas detectados en los procesos de registro, planificación, documentación y control sanitario.

El sistema actual de trazabilidad del Centro Vivero Vitivinícola evidencia deficiencias que limitan la capacidad de rastrear el producto desde su origen hasta su comercialización. Se constató la ausencia de registros consolidados, estandarizados y verificables, así como un control insuficiente de los lotes de vid en campo, lo cual genera inconsistencias entre la información registrada en los Kardex y las existencias físicas del vino. Del mismo modo, la falta de formatos oficiales para documentar la producción, el movimiento de inventarios impide asegurar la continuidad y confiabilidad de la trazabilidad del proceso productivo

3.3.1 Resultados en función de la normativa

El marco regulatorio que rige la producción vitivinícola en el Perú se encuentra conformado por un conjunto de normas legales, sanitarias, técnicas y ambientales que garantizan la calidad, inocuidad y trazabilidad del vino en todas sus etapas productivas. Estas disposiciones, emitidas por entidades como el Ministerio de la Producción (PRODUCE), el Ministerio de Salud (MINSA), el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), establecen lineamientos de obligatorio cumplimiento para los productores vitivinícolas.

Su adecuada implementación permite asegurar procesos estandarizados, fortalecer la competitividad del sector y promover prácticas responsables orientadas a la sostenibilidad.

En este contexto, se presenta a continuación una sistematización de las principales normas que integran el Marco Normativo para la Producción de Vinos en el Perú y la Normativa Complementaria Aplicable.

La trazabilidad en la producción vitivinícola constituye un requisito fundamental para garantizar el seguimiento del producto desde el cultivo de la uva hasta su comercialización final. En el Perú, diversas normas regulan aspectos como el origen de la materia prima, la identificación por lotes, el rotulado obligatorio y los registros necesarios para rastrear cada etapa del proceso.

En atención a lo expuesto, las principales normas que regulan y respaldan la trazabilidad en la producción vitivinícola se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla 10
Normas asociadas al Sistema de Trazabilidad en la Producción Vitivinícola

N.º	Norma (Siglas / Abreviatura)	Año	Aporte a Trazabilidad	Modalidad
1	Ley N.º 32320 – Ley Marco del Vino (LMV)	2024	Regula toda la cadena productiva y exige formalización, registros y control de procesos, lo que permite rastrear origen, producción y comercialización del vino.	Marco Normativo
2	NTP 209.038:2009 – Etiquetado de Alimentos Envasados	2009	Exige rotulado obligatorio: identificación del lote, fecha, origen, contenido neto y otra información clave para rastrear el producto.	Marco Normativo
3	D.S. N.º 002-2020-MINAGRI – Reglamento de Producción Orgánica (RPO)	2020	Exige trazabilidad del origen de la materia prima, registros documentados y certificación para demostrar la integridad del proceso orgánico.	Normativa Complementaria

Nota. La tabla presenta un resumen de las principales normativas aplicables al proceso vitivinícola en el Perú que contribuyen al fortalecimiento del sistema de trazabilidad. Incluye normas de carácter legal y técnico que regulan desde la producción primaria hasta el envasado y comercialización, identificando su año de vigencia, su aporte específico y su modalidad normativa.

En función de los hallazgos identificados en los Informes de Hito de Control y de Control Concurrente emitidos por el Órgano de Control Institucional, se realizó una evaluación del nivel de cumplimiento del Centro Vivero Vitivinícola (CVV) respecto al marco normativo vigente en materia de trazabilidad en la producción vitivinícola. Este análisis permite contrastar las deficiencias detectadas con las exigencias legales y técnicas aplicables, a fin de sustentar, desde un enfoque normativo, la necesidad de implementar un sistema formal de trazabilidad que garantice el control, la identificación y el rastreo del producto a lo largo de toda la cadena productiva.

A ello se suma la baja calidad de los registros manuales y la inexistencia de un sistema de trazabilidad sanitaria que permita identificar, aislar y gestionar lotes potencialmente contaminados, especialmente en casos de uva infestada; en conjunto, estas limitaciones reflejan un sistema de trazabilidad insuficiente y fragmentado, no alineado con los estándares contemporáneos de control interno, inocuidad y gestión sanitaria, lo que evidencia la necesidad de implementar mejoras integrales y sostenibles.

A continuación, se presenta la tabla que resume la evaluación del nivel de cumplimiento normativo en relación con el sistema de trazabilidad.

Tabla 11

Evaluación del cumplimiento normativo de la trazabilidad según hallazgos identificados

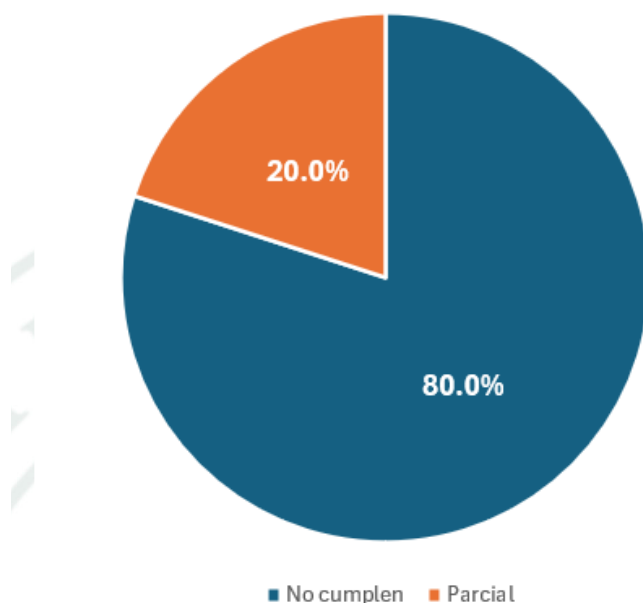
N.º	Fuente del informe	Hallazgo específico	Descripción del problema	Normativa relacionada	Nivel de cumplimiento	Observaciones
1	Informe de Hito de Control N° 037-2023-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Producción orientada sin documentación técnica	No existe sustento registrado sobre métodos, procesos y protocolos de producción, afectando la trazabilidad interna.	Ley N.º 32320 – Ley Marco del Vino (2024)	No cumple	De acuerdo con el Informe de Hito de Control N.º 037-2023, el CVV no cuenta con documentación técnica formal que respalde los procesos productivos, lo cual contraviene lo establecido en la Ley Marco del Vino, que exige la formalización, control y registro de toda la cadena productiva para garantizar la trazabilidad del origen, producción y comercialización del vino.
2	Informe de Hito de Control N° 006-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Carencia de registros para control de lotes en producción de vid y gestión del CVV	No existen registros consolidados sobre los lotes de vid, su avance y cantidades en producción.	Ley N.º 32320 (2024) / D.S. N.º 002-2020-MINAGRI (RPO)	No cumple	De acuerdo con el Informe de Hito de Control N° 006-2024, la inexistencia de registros de lotes impide el rastreo desde el campo, incumpliendo tanto la Ley Marco del Vino como el Reglamento de Producción Orgánica, los cuales exigen trazabilidad del origen de la materia prima mediante registros documentales verificables.
3	Informe de Hito de Control N° 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 2</i>	Procesamiento de uva infestada de mosca de la fruta sin trazabilidad sanitaria	No existe un sistema que permita identificar los lotes afectados.	Ley N.º 32320 (2024) / D.S. N.º 002-2020-MINAGRI (RPO)	No cumple	Según el Informe N.º 009-2024, la falta de identificación de lotes procesados con uva infestada vulnera la trazabilidad sanitaria, impidiendo acciones correctivas y contradiciendo la exigencia normativa de documentar el origen y condición de la materia prima.

4	Informe de Hito de Control N° 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 3 (Cuadro N.º 4)</i>	Inconsistencias entre Kardex y existencias físicas	Las cantidades registradas no coinciden con los saldos reales en almacén.	Ley N.º 32320 (2024) / NTP 209.038:2009	Parcial	El informe evidencia que, si bien existen registros de inventario, estos no reflejan la realidad física del producto terminado, afectando la trazabilidad posterior a la producción, lo cual constituye un cumplimiento parcial de las exigencias de control y rotulado establecidas por la normativa.
5	Informe de Hito de Control N° 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imágenes de registros manuales</i>	Registros manuales incompletos e ilegibles	Los cuadernos de pesaje presentan información incompleta y sin estandarización.	Ley N.º 32320 (2024)	No cumple	De acuerdo con el informe, el uso de registros manuales no estandarizados impide asegurar la confiabilidad y continuidad de la información, incumpliendo el principio de trazabilidad documentada exigido por la Ley Marco del Vino.

Nota. La tabla presenta los principales hallazgos identificados en informes de control emitidos por el Órgano de Control Institucional (OCI) respecto al cumplimiento de la normativa vigente sobre trazabilidad en la producción vitivinícola. Se detallan los informes fuente, las situaciones adversas detectadas, las normas relacionadas y el nivel de cumplimiento alcanzado. Este análisis evidencia el incumplimiento reiterado de la Ley Marco del Vino y del Reglamento de Producción Orgánica, lo que compromete la calidad e inocuidad del producto final, así como la transparencia en la gestión productiva.

Figura 16

Nivel de cumplimiento normativo del sistema de trazabilidad según hallazgos identificados



Nota. La figura muestra la distribución porcentual del nivel de cumplimiento normativo del sistema de trazabilidad, elaborada a partir de cinco hallazgos identificados en informes de control emitidos por el Órgano de Control Institucional (OCI). Se observa que el 80.0% de los hallazgos corresponde a un nivel de “No cumple”, mientras que solo el 20.0% presenta un “Cumplimiento parcial”, lo que evidencia un incumplimiento reiterado de la Ley Marco del Vino y normas complementarias, comprometiendo la trazabilidad, el control del proceso productivo y la gestión de la información.

El análisis evidencia que el Centro Vivero Vitivinícola presenta, en su mayoría, un nivel de incumplimiento respecto a las normas que regulan la trazabilidad en la producción vitivinícola, principalmente debido a la ausencia de registros, la falta de estandarización documental y las deficiencias en la identificación de lotes. Esta situación sustenta, desde un enfoque técnico y normativo, la necesidad de diseñar e implementar un sistema integral de trazabilidad orientado a garantizar el control del proceso productivo, la seguridad del producto y la transparencia en la gestión institucional.

3.4 Diagnóstico del control de calidad

3.4.1 Resultados de los informes de control

Con el propósito de complementar y contrastar la información obtenida mediante entrevistas internas, y considerando que no resulta metodológicamente adecuado basar el diagnóstico únicamente en la percepción del personal operativo, se recurrió a la consulta de agentes externos que permiten verificar la confiabilidad de los datos y obtener una visión más objetiva del desempeño del sistema de control de calidad del Centro Vivero Vitivinícola.

En esta línea, se revisaron diversos informes de control emitidos por el Órgano de Control Institucional, los cuales constituyen una fuente independiente y especializada para evaluar las prácticas institucionales. Entre los documentos examinados se incluyen el *Informe N.º 037-2023-OCI/0617-SCC*, el *Informe N.º 006-2024-OCI/0617-SCC*, el *Informe N.º 009-2024-OCI/0617-SCC* y el *Informe N.º 018-2024-OCI/0617-SCC*, cuyos hallazgos aportaron evidencia crítica sobre el estado real de los mecanismos de control, supervisión y aseguramiento de la calidad implementados por el CVV.

Los resultados obtenidos en función al control de calidad se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 12
Resultados del control de calidad a partir de informes del Órgano de Control Institucional

N.º	Fuente del informe	Hallazgo específico	Descripción del problema
1	Informe de Hito de Control Nº 006-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 2</i>	Almacenamiento y uso de plaguicidas agrícolas vencidos.	Aumenta riesgo químico y afecta inocuidad de la vid y productos derivados.
2	Informe de Hito de Control Nº 006-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 3</i>	Falta de protocolos para manejo de envases de plaguicidas usados.	No se manejan adecuadamente envases usados, generando riesgo al personal y contaminación de la producción.
3	Informe de Hito de Control Nº009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Ausencia de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	No se aplican BPM ni procedimientos estandarizados de producción, lo que compromete inocuidad y calidad del producto.
4	Informe de Hito de Control Nº009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Ausencia de Programa de Higiene	No existen protocolos de limpieza, desinfección y

		y Saneamiento (PHS).	control sanitario, generando riesgos microbiológicos.
5	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imágenes N.º 3, 4, 5, 6, 7 y 8</i>	Áreas de procesamiento improvisadas e inadecuadas.	Se observa áreas de procesamiento en espacios abiertos, exposición al polvo, materiales no aptos, desorden e instalaciones antihigiénicas.
6	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imagen N.º 8</i>	Presencia de insectos y vectores en zonas de proceso.	Se hallaron depósitos con insectos y condiciones que favorecen plagas.
7	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imágenes de área de trillado y fermentación</i>	Equipos en mal estado e inadecuados para producción.	Equipos deteriorados, sucios, sin mantenimiento y ubicados en entornos sin condiciones sanitarias.
8	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 2</i>	Procesamiento de uva infestada por mosca de la fruta.	Se procesó materia prima infestada, sin medidas para garantizar inocuidad.
9	Informe de Hito de Control N°009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Texto sobre manipuladores de alimentos</i>	Falta de capacitación del personal que manipula productos.	No se cumple con requisitos de capacitación en higiene, manipulación ni BPM.

Nota. La tabla presenta los principales hallazgos identificados en los informes de control emitidos por el Órgano de Control Institucional (OCI) durante el año 2024, relacionados con deficiencias en los mecanismos de control, almacenamiento de plaguicidas, gestión de envases, condiciones de seguridad del personal y ausencia de prácticas estandarizadas de calidad. La información fue elaborada a partir del análisis de los informes N.º 006-2024-OCI/0617-SCC, N.º 037-2023-OCI/0617-SCC, N.º 009-2024-OCI/0617-SCC e Informe Hito de Control N.º 006-2024-OCI/0617-SCC.

Los hallazgos identificados evidencian deficiencias estructurales y operativas en el Centro Vivero Vitivinícola que afectan de manera directa el control de calidad y la inocuidad de la producción vitivinícola. La ausencia de Buenas Prácticas de Manufactura, programas de higiene y saneamiento, así como el inadecuado manejo de insumos, equipos e instalaciones, incrementa los riesgos químicos, microbiológicos y físicos a lo largo del proceso productivo. Esta situación compromete la confiabilidad del producto final y pone de manifiesto la necesidad de implementar un sistema formal de control de calidad que garantice condiciones sanitarias adecuadas, estandarización de procesos y cumplimiento del marco normativo vigente

3.4.2 Quejas y/o devoluciones

En cuanto a las quejas y/o devoluciones, el personal señaló según lo registrado en el Anexo A que, si bien estos casos no son frecuentes, sí se han presentado algunas incidencias aisladas, principalmente relacionadas con los vinos dulces. Indicaron que este tipo de vinos puede experimentar procesos de fermentación residual cuando no se conservan bajo condiciones adecuadas de temperatura, lo que, con el transcurso del tiempo, ocasiona alteraciones en el sabor y genera desagrado en el consumidor. Aunque estas situaciones se hayan reportado en cantidades bajas, evidencian la necesidad de fortalecer los controles posteriores al embotellado y de establecer recomendaciones claras de almacenamiento para los puntos de venta y usuarios finales. Asimismo, la ausencia de un sistema formal de registro de quejas limita la posibilidad de evaluar su recurrencia, identificar causas raíz y aplicar acciones correctivas de manera sistemática.

3.4.3 Resultados en función de la normativa

El marco regulatorio que rige la producción vitivinícola en el Perú se encuentra conformado por un conjunto de normas legales, sanitarias, técnicas y ambientales que garantizan la calidad, inocuidad y trazabilidad del vino en todas sus etapas productivas. Estas disposiciones, emitidas por entidades como el Ministerio de la Producción (PRODUCE), el Ministerio de Salud (MINSA), el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), establecen lineamientos de obligatorio cumplimiento para los productores vitivinícolas.

Su adecuada implementación permite asegurar procesos estandarizados, fortalecer la competitividad del sector y promover prácticas responsables orientadas a la sostenibilidad.

En este contexto, se presenta a continuación una sistematización de las principales normas que integran el Marco Normativo para la Producción de Vinos en el Perú y la Normativa Complementaria Aplicable.

El control de calidad en la producción vitivinícola constituye un elemento esencial para asegurar la inocuidad, consistencia y conformidad del vino a lo largo de su proceso productivo. En el marco normativo peruano, diversas disposiciones regulan aspectos técnicos, sanitarios y ambientales relacionados con las condiciones de elaboración, los parámetros fisicoquímicos y

microbiológicos, las buenas prácticas de manufactura y la gestión responsable del proceso productivo. Las siguientes normas conforman el soporte regulatorio que respalda de manera directa y complementaria la implementación de un sistema de control de calidad en establecimientos vitivinícolas.

En atención a lo expuesto, las principales normas que regulan y sustentan el control de calidad en la producción vitivinícola se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 13
Normas asociadas al Control de Calidad en la Producción Vitivinícola

N.º	Norma (Siglas / Abreviatura)	Año	Aporte al Control de Calidad	Modalidad
1	Ley N.º 32320 – Ley Marco del Vino (LMV)	2024	Establece políticas de formalización, estandarización y calidad para el sector vitivinícola.	Marco Normativo
2	Norma Técnica Sanitaria N.º 177- MINSA/DIGESA	2021	Regula condiciones sanitarias, higiene, limpieza, desinfección, infraestructura y buenas prácticas.	Marco Normativo
3	Norma Técnica Peruana 212.014:2011 – Vinos. Requisitos	2011	Define los parámetros físicoquímicos, microbiológicos y organolépticos que debe cumplir el vino para su comercialización.	Marco Normativo
4	Decreto Supremo N.º 017-2015-PRODUCE – Disposiciones Técnicas Ambientales (DTA)	2015	Regula gestión de residuos, uso racional del agua y parámetros ambientales aplicables a la producción.	Marco Normativo
5	Decreto Supremo N.º 007-98-SA – Reglamento de Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas (RVCSAB)	1998	Establece requisitos de inocuidad y condiciones generales para alimentos y bebidas.	Normativa Complementaria
6	Ley N.º 28611 – Ley General del Ambiente (LGA)	2005	Regula responsabilidad ambiental del productor y prevención de la contaminación.	Normativa Complementaria
7	Decreto Legislativo N.º 1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (LGIRS)	2016	Regula manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos.	Normativa Complementaria

Nota. La tabla presenta las principales normas técnicas y legales asociadas al control de calidad en la producción vitivinícola, indicando su año de emisión, el aporte específico que realizan al aseguramiento de la calidad y su modalidad de aplicación.

En función de los hallazgos identificados en los Informes de Hito de Control y de Control Concurrente emitidos por el Órgano de Control Institucional, se realizó una evaluación del nivel de cumplimiento del Centro Vivero Vitivinícola respecto al marco normativo vigente en materia de control de calidad en la producción vitivinícola. Este análisis permite contrastar las deficiencias detectadas con las exigencias legales, técnicas y sanitarias aplicables, a fin de sustentar, desde un enfoque normativo, la necesidad de fortalecer e implementar un sistema formal de control de calidad que garantice la inocuidad, estandarización y confiabilidad del producto a lo largo de todo el proceso productivo.

Las normas identificadas en la Tabla 13 constituyen el marco normativo de referencia para la formulación de los procedimientos operativos estandarizados propuestos en el presente estudio.

A continuación, se presenta la tabla que resume la evaluación del nivel de cumplimiento normativo en relación con el control de calidad.



Tabla 14

Evaluación del cumplimiento normativo del control de calidad según hallazgos identificados

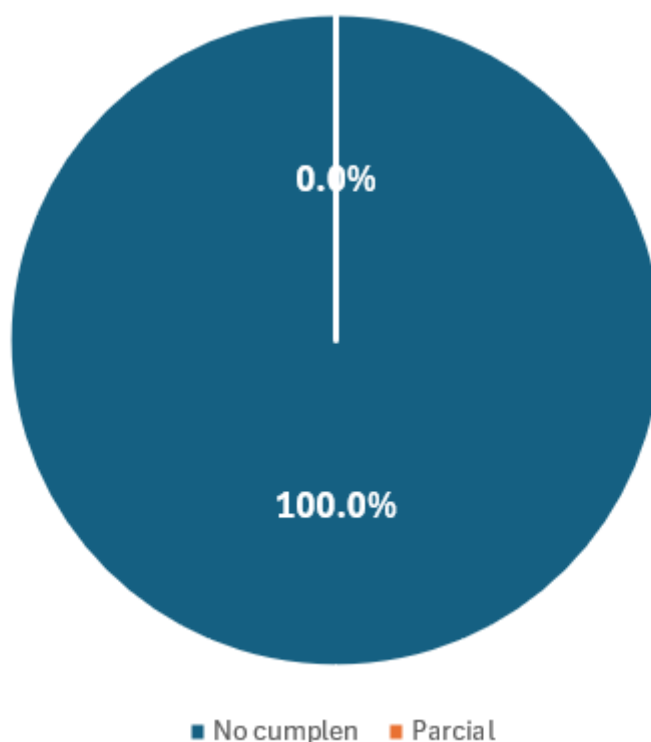
N.º	Fuente del informe	Hallazgo específico	Descripción del problema	Normativa relacionada	Nivel de cumplimiento	Observaciones
1	Informe de Hito de Control N.º 006-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 2</i>	Almacenamiento y uso de plaguicidas agrícolas vencidos	Aumenta el riesgo químico y afecta la inocuidad de la vid y productos derivados.	NTS N.º 177-MINSA/DIGESA (2021); DS N.º 007-98-SA; Ley N.º 28611	No cumple	La presencia y uso de plaguicidas vencidos evidencia el incumplimiento de las condiciones sanitarias y de inocuidad exigidas por la normativa vigente, comprometiendo la seguridad del producto y la salud del consumidor.
2	Informe de Hito de Control N.º 006-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 3</i>	Falta de protocolos para manejo de envases de plaguicidas usados	No se manejan adecuadamente envases usados, generando riesgo al personal y contaminación de la producción.	DS N.º 017-2015-PRODUCE; D. Leg. N.º 1278; Ley N.º 28611	No cumple	La ausencia de procedimientos para la disposición de envases vulnera la normativa ambiental y sanitaria, incrementando riesgos de contaminación cruzada y afectando el control de calidad del proceso productivo.
3	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Ausencia de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	No se aplican BPM ni procedimientos estandarizados de producción.	NTS N.º 177-MINSA/DIGESA; NTP 212.014:2011	No cumple	La inexistencia de BPM evidencia una brecha crítica en el sistema de control de calidad, al no garantizar condiciones estandarizadas de producción ni control sanitario del vino.
4	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 1</i>	Ausencia de Programa de Higiene y Saneamiento (PHS)	No existen protocolos de limpieza, desinfección ni control sanitario.	NTS N.º 177-MINSA/DIGESA; DS N.º 007-98-SA	No cumple	La falta de un PHS formal incumple los lineamientos sanitarios obligatorios, incrementando el riesgo microbiológico y debilitando el control de calidad del proceso vitivinícola.
5	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imágenes N.º 3, 4, 5, 6, 7 y 8</i>	Áreas de procesamiento improvisadas e inadecuadas	Procesamiento en espacios abiertos, exposición al polvo y materiales no aptos.	NTS N.º 177-MINSA/DIGESA; DS N.º 007-98-SA	No cumple	Las condiciones de infraestructura observadas no cumplen con los requisitos sanitarios mínimos para áreas de procesamiento de alimentos, afectando la inocuidad y calidad del producto.

6	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imagen N.º 8</i>	Presencia de insectos y vectores	Condiciones que favorecen la proliferación de plagas.	NTS N.º 177-MINSA/DIGESA; DS N.º 007-98-SA	No cumple	La presencia de vectores evidencia deficiencias en el control sanitario y ambiental, incumpliendo las exigencias normativas para establecimientos de producción alimentaria.
7	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Imágenes de área de triturado y fermentación</i>	Equipos en mal estado e inadecuados	Equipos deteriorados, sucios y sin mantenimiento.	NTP 212.014:2011; NTS N.º 177-MINSA/DIGESA	No cumple	El uso de equipos deteriorados compromete la higiene del proceso y la estabilidad del producto, afectando los parámetros de calidad establecidos en la normativa técnica.
8	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Situación adversa 2</i>	Procesamiento de uva infestada por mosca de la fruta	Materia prima procesada sin medidas de control.	DS N.º 007-98-SA; NTP 212.014:2011	No cumple	El procesamiento de materia prima infestada incumple los principios básicos de inocuidad y control de calidad, generando riesgo sanitario en el producto final.
9	Informe de Hito de Control N.º 009-2024-OCI/0617-SCC. <i>Texto sobre manipuladores de alimentos</i>	Falta de capacitación del personal	No se cumplen requisitos de capacitación en higiene y BPM.	NTS N.º 177-MINSA/DIGESA; DS N.º 007-98-SA	No cumple	La ausencia de capacitación formal limita la correcta aplicación de prácticas higiénicas, afectando la calidad del proceso y el cumplimiento normativo.

Nota. La tabla presenta la evaluación del nivel de cumplimiento normativo del control de calidad en la producción vitivinícola, elaborada a partir de nueve hallazgos identificados en informes de Hito de Control emitidos por el Órgano de Control Institucional (OCI). Se detallan las situaciones adversas detectadas, la normativa sanitaria, técnica y ambiental relacionada, así como el nivel de cumplimiento alcanzado.

Figura 17

Nivel de cumplimiento normativo del control de calidad según hallazgos identificados



Nota. La figura muestra la distribución porcentual del nivel de cumplimiento normativo del control de calidad en la producción vitivinícola, a partir de nueve hallazgos identificados en informes de control institucional. Los resultados evidencian que el 100,0 % de los hallazgos se ubica en el nivel de “No cumple”, sin registrarse casos de cumplimiento parcial.

Los hallazgos identificados en los informes de hito de control del Centro Vivero Vitivinícola evidencian un bajo nivel de cumplimiento del marco normativo aplicable al control de calidad en la producción vitivinícola, predominando situaciones de no cumplimiento en aspectos críticos como las condiciones sanitarias, la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, la higiene y el saneamiento, la infraestructura, el manejo de insumos, la capacitación del personal y el control de la materia prima. Estas deficiencias comprometen la inocuidad, la estabilidad y la confiabilidad del producto final, así como el cumplimiento de los parámetros técnicos exigidos por la normativa vigente.

En consecuencia, se pone de manifiesto la necesidad de implementar un sistema formal e integrado de control de calidad que permita estandarizar los procesos, fortalecer el

cumplimiento normativo y reducir los riesgos sanitarios y operativos en el Centro Vivero Vitivinícola.

3.5 Análisis causa-raíz y oportunidades de mejora

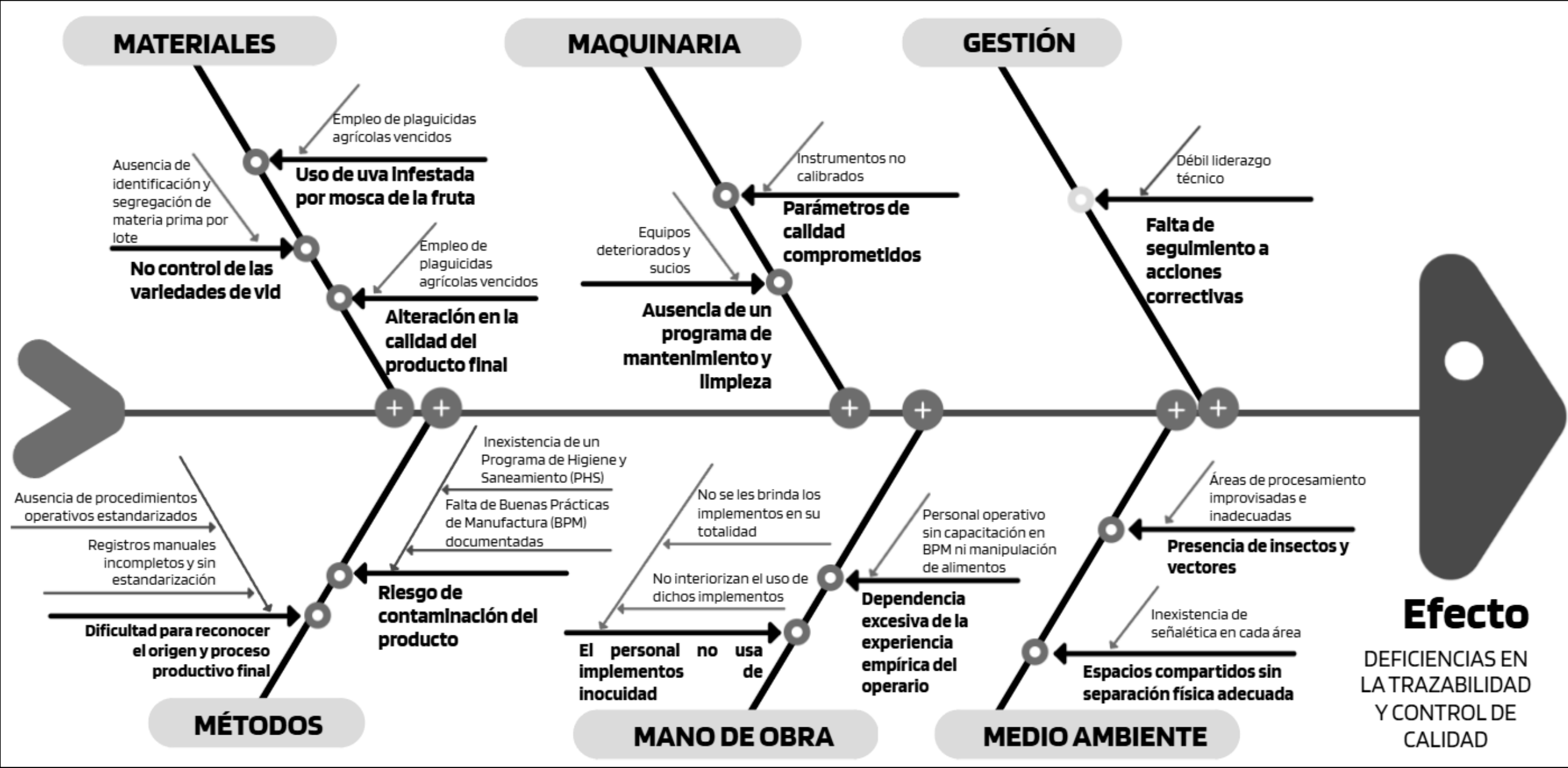
Luego de realizar el diagnóstico del proceso productivo, el análisis del cumplimiento normativo, la evaluación de riesgos y la identificación de deficiencias en el control de calidad y la trazabilidad, fue necesario profundizar en las causas que originan los problemas detectados. En este contexto, el análisis causa-raíz permitió identificar los factores estructurales y operativos que influyen de manera directa en la recurrencia de los hallazgos observados, así como reconocer oportunidades concretas de mejora orientadas a fortalecer el desempeño del proceso de vinificación.

Para ello, se empleó el Diagrama de Ishikawa o diagrama de causa-efecto, una herramienta de análisis ampliamente utilizada en la gestión de la calidad, que facilitó la identificación sistemática de las causas potenciales de un problema central. Esta herramienta permitió organizar las causas de manera lógica y visual, agrupándolas en categorías clave que abarcan los diferentes componentes del proceso productivo.

En el presente estudio, las causas se agruparon en seis categorías principales: Métodos, Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Medio ambiente y Gestión, las cuales permiten analizar de forma integral las deficiencias asociadas a la falta de estandarización de procesos, el inadecuado control sanitario, las limitaciones en infraestructura y equipos, la ausencia de capacitación del personal, las condiciones ambientales no controladas y las debilidades en la gestión y supervisión del sistema productivo.

A partir de este análisis causa-raíz, se identificaron las principales causas críticas que explican los problemas de inocuidad, calidad y trazabilidad detectados, así como las oportunidades de mejora que sirvieron de base para la formulación de la propuesta de mejora desarrollada en el capítulo siguiente.

Figura 18
Diagrama causa-raíz de las deficiencias en la trazabilidad y el control de calidad en la planta vitivinícola Majes – AUTODEMA



Nota. El diagrama muestra las principales causas asociadas a las deficiencias en la trazabilidad y el control de calidad del proceso vitivinícola, agrupadas en factores relacionados con métodos, insumos, maquinaria, personal y gestión. Elaboración propia a partir del diagnóstico de la situación actual (2025).

Con la finalidad de sintetizar y organizar de manera estructurada las principales deficiencias que afectan la trazabilidad y el control de calidad en la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola, se elaboró un diagrama de afinidad como herramienta complementaria al análisis causal previamente desarrollado mediante el diagrama de Ishikawa. A diferencia de este último, el diagrama de afinidad permite agrupar la información según su afinidad temática, facilitando la comprensión integral de los factores críticos que inciden en el desempeño del proceso productivo.

A continuación, se presenta el Diagrama de afinidad de las causas raíz que afectan la trazabilidad y el control de calidad.

Tabla 15
Diagrama de afinidad de las causas raíz que afectan la trazabilidad y el control de calidad

PROCESOS Y MÉTODOS OPERATIVOS	INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA Y EQUIPOS	PERSONAL Y MATERIALES
Ausencia de procedimientos operativos estandarizados.	Equipos deteriorados y sucios.	Ausencia de identificación y segregación de la materia prima por lote.
Registros manuales incompletos y sin estandarización.	Instrumentos no calibrados.	Empleo de plaguicidas agrícolas vencidos.
Inexistencia de un Programa de Higiene y Saneamiento (PHS).	Ausencia de un programa de mantenimiento y limpieza.	El personal no usa implementos de inocuidad.
Falta de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) documentadas.	Áreas de procesamiento improvisadas e inadecuadas.	Personal operativo sin capacitación en BPM ni manipulación de alimentos.
Falta de seguimiento a acciones correctivas.	Inexistencia de señalética en cada área.	Dependencia excesiva de la experiencia empírica del operario.

Nota. La tabla presenta el diagrama de afinidad de las causas raíz que afectan la trazabilidad y el control de calidad en la planta vitivinícola Majes – AUTODEMA, agrupadas en tres dimensiones: procesos y métodos operativos, infraestructura, maquinaria y equipos y personal y materiales. Elaboración propia (2025).

Las oportunidades de mejora identificadas se encuentran alineadas con los bloques del diagrama de afinidad y responden de manera integral a las causas raíz detectadas, permitiendo orientar el diseño de la propuesta de implementación de un sistema de trazabilidad y control de calidad en la producción vitivinícola.

A continuación, se presenta la tabla que consolida dichas oportunidades de mejora, organizadas por bloque, en función de los principales problemas identificados.

Tabla 16

Oportunidades de mejora por bloque del diagrama de afinidad

PROCESOS Y MÉTODOS OPERATIVOS	• Diseño de POE para procesos críticos del proceso vitivinícola, incorporando criterios técnicos, sanitarios y puntos de control. • Manual/documentación BPM integrada al sistema de control de calidad (normas internas, procedimientos y listas de verificación). • Programa de Higiene y Saneamiento (PHS) para procesos críticos (actividades, responsables, frecuencia y registros). • Protocolos para control y uso de insumos enológicos (dosificación, autorización, registro y trazabilidad). • Establecer flujo de datos/información para estructurar registros de trazabilidad e integrar herramientas tecnológicas (p. ej., QR).
INFRAESTRUCTURA, MAQUINARIA Y EQUIPOS	• Calibración de instrumentos para variables críticas (temperatura, tiempo). • Señalización estandarizada en las áreas del proceso de vinificación para optimizar flujo y reducir riesgos de contaminación cruzada. • Limpieza y control sanitario de infraestructura/equipos, con procedimientos y registros asociados.
PERSONAL Y MATERIALES	• Programa de capacitación continua (BPM, inocuidad alimentaria y trazabilidad) con contenidos, cronograma referencial y evaluación. • Sensibilización/cultura de calidad e inocuidad para reducir prácticas empíricas. • Control de implementos de inocuidad (EPP, verificación y checklist). • Control sanitario de materia prima e insumos desde recepción hasta uso (criterios, verificación, registros).

Nota. Elaboración propia (2025).

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA

4.1 Planteamiento del sistema trazabilidad y control de calidad

Para el establecimiento del sistema de trazabilidad y control de calidad en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, se ha considerado como punto de partida la identificación de las etapas críticas del proceso productivo. En este contexto, para el componente de la trazabilidad, se consideran críticas aquellas etapas que generan información relevante relacionada con el origen de la materia prima y las condiciones del proceso productivo. Por otro lado, desde la perspectiva del control de calidad, se definen como etapas críticas aquellos puntos del proceso que pueden comprometer las características y conformidad del producto final.

Una vez delimitadas dichas etapas, el sistema propuesto se estructura sobre tres cimientos fundamentales: *la infraestructura, los recursos humanos y la mejora continua*.

- La infraestructura garantiza las condiciones físicas y tecnológicas necesarias para el adecuado desarrollo del sistema.
- Los recursos humanos, fortalecidos mediante programas de capacitación, aseguran la correcta ejecución de los procedimientos establecidos.
- La mejora continua permite la evaluación y optimización permanente del sistema implementado.

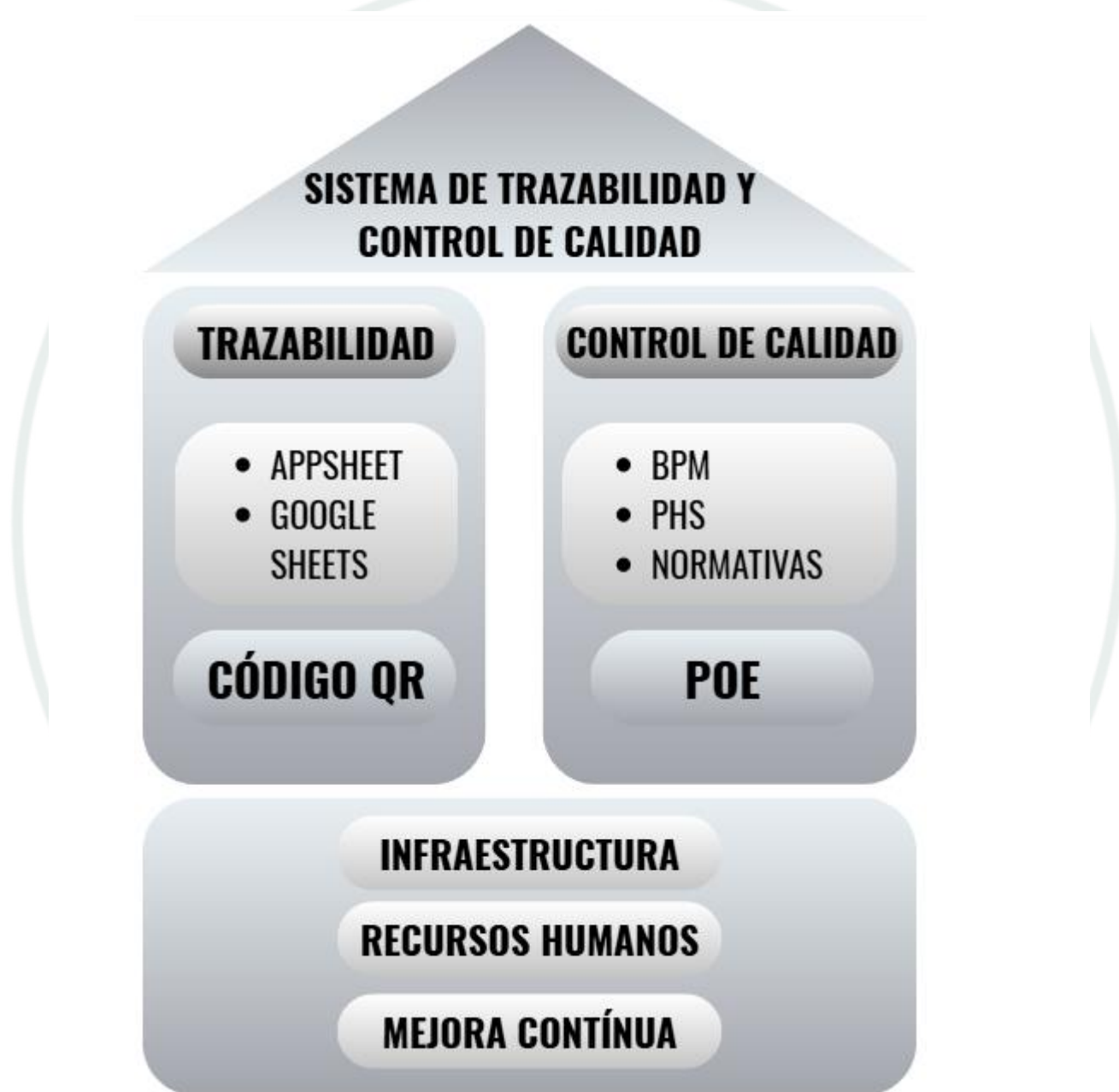
Sobre estos cimientos se sostienen dos pilares esenciales: *la trazabilidad y el control de calidad*.

- El pilar de trazabilidad se fundamenta en la incorporación de herramientas tecnológicas basadas en códigos QR, seleccionados por su accesibilidad, bajo costo y facilidad de implementación. Estos códigos permiten la identificación y seguimiento de lotes a lo largo del proceso productivo, garantizando el registro y recuperación eficiente de la información.
- Por su parte, el pilar de calidad se materializa a través del desarrollo de Procedimientos Operativos Estandarizados (POE), los cuales se encuentran alineados con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS) y las disposiciones normativas aplicables al sector vitivinícola.

Para una mejor comprensión del planteamiento propuesto, se presenta un esquema estructural del sistema, donde se visualizan los cimientos y pilares que lo conforman, evidenciando la integración entre los componentes de trazabilidad y control de calidad.

Figura 19

Estructura del sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto para la producción de vinos del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS–AUTODEMA



Nota. La figura muestra la estructura conceptual del sistema propuesto, compuesto por los subsistemas de trazabilidad (códigos QR y registro digital), control de calidad (BPM, PHS,

normativas y POE), y los elementos de soporte relacionados con infraestructura, recursos humanos y mejora continua. Elaboración propia (2026).

4.2 Desarrollo del Sistema de Trazabilidad y Control de Calidad

4.2.1 Identificación de procesos críticos

La trazabilidad y el control de calidad en procesos agroindustriales como la vinificación requieren un control sistemático de los riesgos presentes en cada etapa, debido a que cualquier desviación puede comprometer la inocuidad del producto, la estabilidad de sus características organolépticas y la capacidad de rastreo del lote ante eventuales reclamos, devoluciones o auditorías. En este contexto, la gestión basada en riesgos se constituye como un enfoque esencial para priorizar intervenciones, fortalecer controles preventivos y asegurar la continuidad operativa del proceso productivo.

De acuerdo con los principios de la gestión del riesgo, un riesgo se define como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proceso, y su evaluación implica determinar tanto la probabilidad de ocurrencia como la severidad de las consecuencias derivadas (ISO 31000, 2018).

En consecuencia, para identificar los procesos críticos en el sistema de vinificación del CVV del PEIMS-AUTODEMA, se desarrolló una evaluación estructurada de riesgos por etapa, considerando su impacto en dos dimensiones clave: en la trazabilidad del lote y en el control de la calidad e inocuidad del producto.

Para determinar el nivel de criticidad, se aplicó una matriz de evaluación cualitativa-cuantitativa basada en dos variables principales: Probabilidad (P) y Severidad (S).

- La probabilidad se definió en función del nivel de control existente, la estandarización del proceso y la presencia de registros documentados.
- Por su parte, la severidad se evaluó según el grado de afectación potencial sobre el producto, el proceso y la trazabilidad, incluyendo impactos tales como contaminación física, biológica o química, pérdida de identificación de lotes y deterioro irreversible del producto final.
- El nivel de riesgo (NR) se calculó mediante la expresión:

$$NR=P \times S$$

Donde valores elevados representan riesgos críticos que requieren priorización de acciones correctivas. Este enfoque se encuentra alineado con metodologías ampliamente utilizadas en sistemas de gestión de calidad e inocuidad, tales como las matrices de riesgo aplicadas en BPM, HACCP y análisis preventivo de fallas, en las cuales la evaluación se fundamenta en la combinación de probabilidad y severidad para la toma de decisiones preventivas (Codex Alimentarius, 2020).

En consecuencia, se consideraron procesos críticos aquellos cuya evaluación arrojó un nivel de riesgo alto, debido a la combinación de elevada probabilidad asociada a la ausencia de controles formales y severidad significativa por comprometer directamente la inocuidad, la calidad del vino y la integridad de la trazabilidad. La identificación de estos procesos permite focalizar acciones de mejora en etapas estratégicas, reducir la ocurrencia de fallas y fortalecer el cumplimiento de los requisitos técnicos y normativos aplicables.

Tabla 17
Escala de probabilidad (P)

Valor	Descripción	Criterio aplicado al CVV
1	Baja	Existe algún control documentado y el evento es poco frecuente
2	Media	Control parcial o empírico, puede ocurrir ocasionalmente
3	Alta	No existen controles formales, alta probabilidad de ocurrencia

Nota. La tabla presenta los criterios utilizados para clasificar la probabilidad de ocurrencia de eventos de riesgo en función del nivel de control existente en el proceso productivo. Elaboración propia (2026).

La determinación de la probabilidad se realiza considerando las condiciones reales de operación y el nivel de eficacia de los controles actualmente implementados en la organización. Este enfoque se sustenta en la ISO 9001, la cual establece que la gestión de riesgos debe basarse en el contexto organizacional y en el desempeño efectivo de los procesos. De manera concordante, la ISO 22000 dispone que la evaluación de peligros debe efectuarse bajo las condiciones existentes en la empresa, considerando infraestructura, prácticas operativas y medidas de control vigentes. Asimismo, el sistema HACCP del Codex Alimentarius señala que el análisis de peligros debe realizarse con base en las condiciones reales de producción.

Tabla 18*Escala de severidad (S)*

Valor	Descripción	Impacto
1	Leve	No compromete inocuidad ni trazabilidad del lote
2	Moderado	Afecta calidad o genera retrabajo
3	Crítico	Compromete inocuidad, pérdida de lote o trazabilidad total

Nota. La tabla presenta los criterios utilizados para clasificar el nivel de impacto de los riesgos identificados en función de su efecto sobre la calidad, inocuidad y trazabilidad del producto. Elaboración propia (2026).

La Escala de Severidad (S) se sustenta en los criterios internacionales de gestión de calidad e inocuidad alimentaria, los cuales establecen la necesidad de clasificar las consecuencias de una desviación según su impacto sobre el producto, el consumidor y la trazabilidad. En este sentido, la ISO 22000 dispone que las organizaciones deben evaluar las consecuencias de los peligros identificados, especialmente cuando puedan comprometer la inocuidad o requerir acciones como retención o retiro de producto. De manera complementaria, la ISO 9001 diferencia los niveles de no conformidad en función de su impacto sobre la conformidad del producto y la satisfacción del cliente, estableciendo mecanismos proporcionales de control y corrección. Asimismo, el sistema HACCP del Codex Alimentarius exige valorar la gravedad de los peligros como parte del análisis de riesgos.

Tabla 19*Clasificación del nivel de riesgo (NR) según la combinación de probabilidad y severidad*

NR = P × S	Nivel
1 – 3	● Bajo
4 – 6	● Medio
7 – 9	● Alto

Nota. La tabla muestra la clasificación del nivel de riesgo obtenida a partir del producto entre la probabilidad (P) y la severidad (S), estableciendo tres niveles: bajo, medio y alto. Elaboración propia (2026).

Tabla 20

Matriz Aplicada al Proceso de Vinificación

ETAPA DEL PROCESO	MEDIDA DE CONTROL ACTUAL (CVV)	RIESGO IDENTIFICADO	PILAR DIRECTO	NORMATIVA AFECTADA	P	S	NR (PXS)	NIVEL DE RIESGO
Recepción y selección	Selección visual y empírica, sin protocolos sanitarios ni registros formales. Sin formatos de rechazo ni segregación por lote. Registro manual sin codificación de lote.	Ingreso de materia prima infestada o sin criterios técnicos de aceptación.	Control de calidad	• Codex (CXC 1-1969) Sección 5 (Control de materias primas). • ISO 22000:2018 Cláusula 8.5 (Control de peligros). • ISO 22005:2007 Cláusula 4 (Trazabilidad en la cadena alimentaria).	3	3	9	● Alto
Pesaje	Registro manual en cuadernos, con información incompleta, sin estandarización, validación cruzada ni respaldo digital.	Registro inexacto de cantidades recepcionadas.	Trazabilidad	• ISO 9001:2015 – 7.5 (Información documentada). • ISO 22005:2007 – 6 (Identificación y registro del producto).	3	2	6	○ Medio
Despalillado y molienda (estrujado)	Equipos en mal estado, sin procedimientos documentados de saneamiento ni registros de limpieza.	Contaminación física o biológica por deficiente estado higiénico de equipos.	Control de calidad	• BPM – Condiciones higiénicas de equipos. • ISO 22000:2018 – 8.2 (Programas prerequisite – higiene). • Codex – Sección 6 (Control de operaciones).	3	3	9	● Alto
Maceración corta	Control empírico, sin registro de tiempo, temperatura ni parámetros críticos; ausencia de procedimientos estandarizados.	Variabilidad no controlada en tiempo y condiciones de maceración.	Control de calidad	• ISO 9001:2015 – 8.5.1 (Control de la producción). • ISO 22000:2018 – 8.5 (Control operacional).	3	2	6	○ Medio
Prensado	Proceso en áreas improvisadas, sin control ambiental ni protocolos documentados de limpieza y desinfección.	Contaminación del producto por equipos o superficies no sanitizadas.	Control de calidad	• BPM – Limpieza y desinfección. • ISO 22000:2018 – 8.2 (PRP - condiciones ambientales). • Codex – Sección 4 (Instalaciones y equipo).	3	3	9	● Alto

Fermentación alcohólica controlada	Control basado en experiencia del operario, sin registro de parámetros críticos ni instrumentos calibrados; limpieza sin documentación.	Desviaciones del proceso por falta de control de temperatura, tiempo y limpieza.	Control de calidad	• ISO 22000:2018 – 8.5.4 (Control de monitoreo y medición). • ISO 9001:2015 – 7.1.5 (Recursos de seguimiento y medición).	3	3	9	● Alto
Trasiego o “traspale”	Transferencia sin identificación formal de lote ni registros de seguimiento; control solo visual por fecha.	Pérdida de identificación del lote y contaminación cruzada.	Trazabilidad	• ISO 22005:2007 – 7 (Trazabilidad interna y registro de lotes). • ISO 9001:2015 – 8.5.2 (Identificación y trazabilidad).	3	3	9	● Alto
Clarificación y estabilización tartárica	Sin registros de dosificación ni fichas técnicas controladas; proceso no estandarizado ni verificado.	Uso inadecuado de insumos enológicos por falta de control técnico.	Control de calidad	• ISO 9001:2015 – 8.5.1 (Control de producción y provisión del servicio). • ISO 22000:2018 – 8.5 (Control de peligros).	3	2	6	○ Medio
Embotellado y envasado	Proceso sin implementación formal de BPM ni PHS; sin codificación de lote ni control documentado del producto final.	Contaminación y ausencia de codificación de lote en producto terminado.	Trazabilidad	• ISO 22005:2007 – 6 y 7 (Identificación de lote). • ISO 22000:2018 – 8.2 (PRP – higiene). • Codex – Sección 7 (Información del producto y etiquetado).	3	3	9	● Alto
Almacenamiento final y despacho	Sin control de temperatura ni humedad; registros manuales incompletos y Kardex desactualizado.	Deterioro del producto y discrepancias en registros de inventario.	Trazabilidad	• ISO 22005:2007 – 7 (Trazabilidad en distribución). • ISO 9001:2015 – 8.5.4 (Preservación del producto). • BPM – Condiciones de almacenamiento.	3	2	6	○ Medio

Nota. La tabla presenta la evaluación del nivel de riesgo por etapa del proceso productivo del vino en el Centro Vivero Vitivinícola, considerando la medida de control actual y su relación con los requisitos establecidos por el Codex Alimentarius (FAO/OMS), las normas ISO 9001:2015, ISO 22000:2018 e ISO 22005:2007, así como los lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). El nivel de riesgo se determinó mediante la matriz Probabilidad (P) × Severidad (S), permitiendo priorizar las acciones de mejora dentro del sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto. Elaboración propia (2026).

La aplicación de la matriz permitió determinar el nivel de criticidad de cada etapa del proceso de vinificación, obteniéndose los siguientes resultados:

- **Procesos con Nivel de Riesgo Alto (NR = 7–9)**

Corresponden a etapas con probabilidad alta ($P = 3$) debido a la ausencia de controles documentados y severidad crítica ($S = 3$) por comprometer inocuidad o trazabilidad total:

- Recepción y selección de la uva
- Despalillado y molienda
- Prensado
- Fermentación alcohólica controlada
- Trasiego
- Embotellado y envasado

Implicancia:

Estas etapas representan puntos críticos del proceso, ya que pueden generar contaminación, pérdida de lote o afectación irreversible de la trazabilidad.

- **Procesos con Nivel de Riesgo Medio (NR = 4–6)**

Presentan probabilidad alta ($P = 3$) pero severidad moderada ($S = 2$), afectando principalmente calidad o consistencia documental:

- Pesaje
- Maceración corta
- Clarificación y estabilización tartárica
- Almacenamiento final y despacho

Implicancia:

Si bien no comprometen inmediatamente la inocuidad total, pueden generar retrabajo, inconsistencias productivas o debilidades en el control del inventario.

- El 60 % de las etapas evaluadas presentan riesgo alto.

- Predomina una probabilidad elevada asociada a la ausencia de controles formales.
- Se evidencia la necesidad de implementar un sistema estructurado de trazabilidad y control de calidad para reducir la exposición al riesgo.

4.2.2 Desarrollo de los Pilares del sistema

4.2.2.1 Sistema de Trazabilidad con AppSheet

Con el propósito de demostrar la viabilidad de implementar un sistema digital de trazabilidad en la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, en la presente investigación se desarrolló una propuesta de aplicación utilizando hojas de cálculo en Google Sheets como base de datos y la plataforma AppSheet para la construcción del aplicativo. Esta herramienta permite estructurar y gestionar la información generada en las distintas etapas del proceso productivo, desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Figura 20

Integración de Google Sheets y AppSheet para el desarrollo del sistema de trazabilidad.



Nota. La figura muestra las plataformas tecnológicas utilizadas para el desarrollo del sistema de trazabilidad propuesto. Google Sheets funciona como base de datos donde se almacenan y organizan los registros correspondientes a las diferentes etapas del proceso productivo, mientras que AppSheet actúa como la interfaz de la aplicación que permite el registro, consulta y gestión de la información, facilitando la generación y visualización del código QR asociado al producto final.

A través de esta integración digital, el sistema organiza los registros en 5 módulos interrelacionados (Materia Prima, Transformación, Lote, Producto Final y Consultar_QR. Como resultado, la aplicación genera un código QR único asociado a cada producto final, el cual actúa como identificador del historial productivo registrado en la base de datos,

permitiendo visualizar la trazabilidad del vino desde el lote de uva cosechado hasta su presentación final.

Es importante precisar que el código QR generado corresponde a un QR interno de trazabilidad, diseñado principalmente como herramienta de control y consulta para el personal de la empresa. Su carácter interno responde a la necesidad de resguardar la información productiva registrada en el sistema, ya que el acceso al historial completo del producto se encuentra vinculado a la aplicación desarrollada en la plataforma AppSheet.

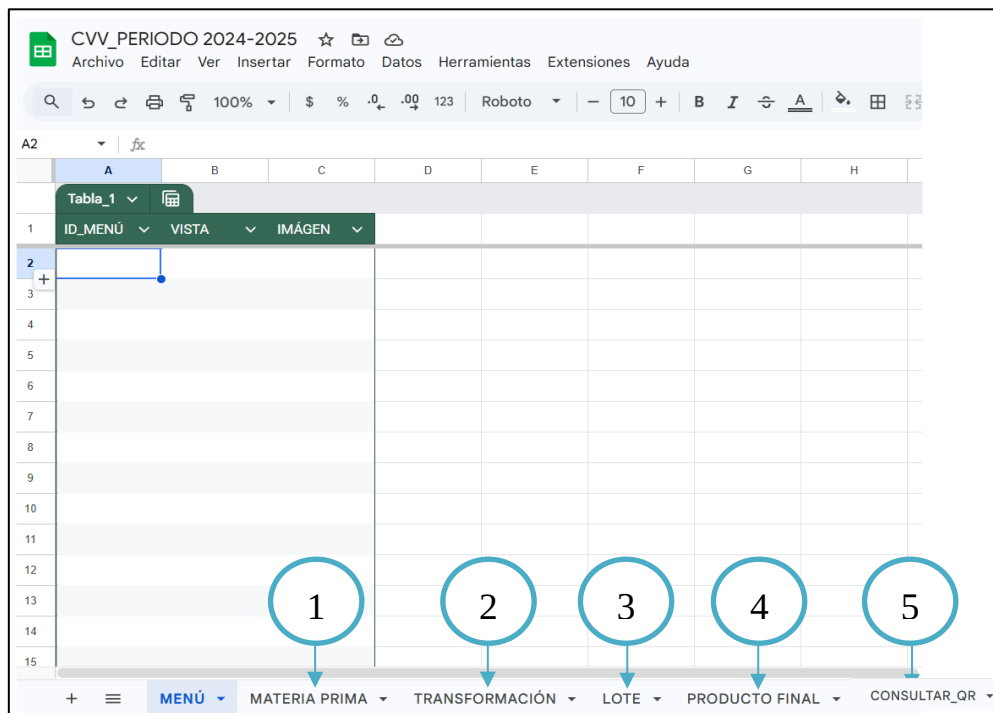
Finalmente, es importante señalar que el aplicativo desarrollado constituye una propuesta de solución tecnológica dentro del marco de la presente investigación, para demostrar la factibilidad de integrar herramientas digitales en la gestión de la trazabilidad.

4.2.2.1.1. *Menú principal*

En la fase inicial del desarrollo de la aplicación, correspondiente al MENÚ PRINCIPAL, se definió la estructura conceptual del sistema de trazabilidad destinado a la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA. Esta etapa tuvo como finalidad establecer la organización básica de la información dentro del sistema digital, de modo que permita garantizar la identificación, registro y seguimiento de cada lote de vino a lo largo de todo el proceso productivo.

Para cumplir con este propósito, se diseñó una estructura compuesta por cinco módulos principales de registro, los cuales representan las etapas fundamentales del proceso de producción vitivinícola y permiten organizar la información de manera secuencial dentro de la base de datos de la aplicación. Dichos módulos corresponden a: *Materia Prima*, *Transformación*, *Lote*, *Producto Final* y *Consultar_QR*, como a continuación se visualiza en la Figura 21.

Figura 21
Creación del MENÚ PRINCIPAL en Google Sheets.



Nota. Se observa que se cuenta con 5 módulos principales en las hojas de cálculo en Google Sheets.

La integración de los cinco módulos permite estructurar un sistema que facilita la gestión integral de la trazabilidad dentro del proceso productivo. Esta configuración posibilita realizar trazabilidad hacia atrás, al identificar el origen de la materia prima empleada en cada botella de vino, así como trazabilidad hacia adelante, al determinar los productos elaborados a partir de un lote específico de uva. Del mismo modo, contribuye al control y registro de las condiciones del proceso productivo en cada etapa de elaboración y se encuentra alineada con los principios establecidos en normas internacionales de trazabilidad y seguridad alimentaria, como ISO 22005, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y HACCP, las cuales establecen la necesidad de implementar mecanismos que permitan identificar de manera clara el origen, el proceso y el destino de los productos alimentarios.

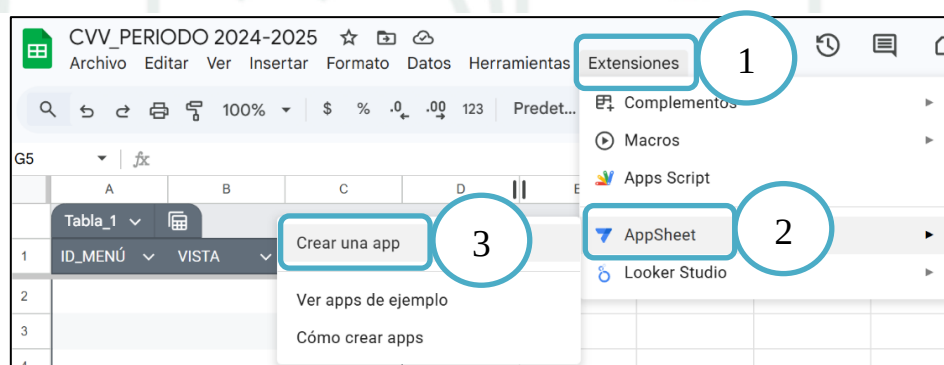
Una vez definidos el Menú y los cinco módulos del sistema de trazabilidad (Materia Prima, Transformación, Lote, Producto Final y Consultar_QR) y estructurados

los campos de registro correspondientes para cada uno de ellos, se procede a iniciar la configuración de la aplicación que permite gestionar la información registrada.

Para ello, el primer paso consiste en acceder al entorno de desarrollo integrado dentro de la hoja de cálculo creada en Google Sheets. Desde la barra superior de herramientas, se selecciona la opción “Extensiones”, la cual permite integrar funcionalidades adicionales a la hoja de cálculo. Dentro de este menú desplegable, se identifica la opción correspondiente a la plataforma AppSheet, herramienta que permite transformar bases de datos estructuradas en aplicaciones digitales. Posteriormente, dentro del submenú de esta extensión, se selecciona la opción “Crear una app”. Al ejecutar esta acción, el sistema establece una conexión directa entre la base de datos contenida en la hoja de cálculo y el entorno de desarrollo de la aplicación. De esta manera, el usuario es redirigido automáticamente a la plataforma de desarrollo, donde se inicia el proceso de configuración de la aplicación basada en los datos previamente estructurados.

Figura 22

Acceso a la plataforma AppSheet desde Google Sheets para la creación de la aplicación de trazabilidad.



Nota. En la interfaz de Google Sheets se selecciona la opción Extensiones, posteriormente AppSheet, y finalmente Crear una App, lo que permite acceder a la plataforma de desarrollo donde se construirá la aplicación basada en la base de datos previamente estructurada.

Figura 23

Creación inicial de la aplicación de trazabilidad en la plataforma AppSheet, con el nombre de CVV_PERIODO 2024-2025

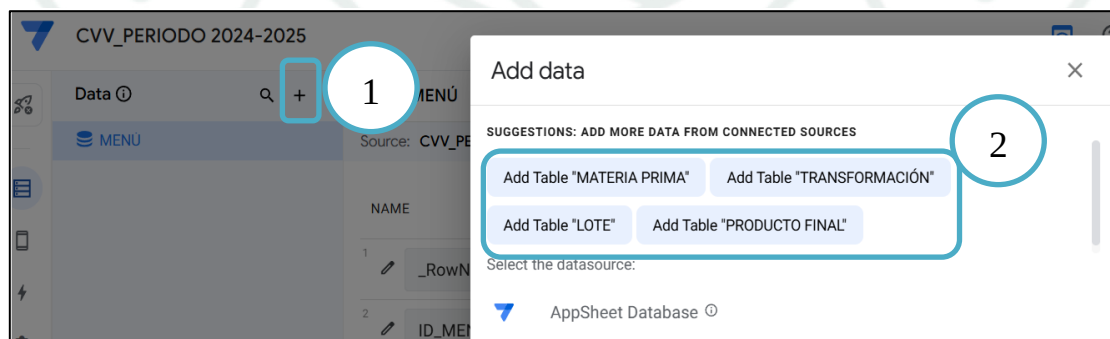


Nota. La plataforma genera automáticamente una aplicación preliminar a partir de la estructura de datos definida en la hoja de cálculo, incorporando las tablas y campos previamente configurados para los módulos del sistema de trazabilidad.

En este entorno, la plataforma analiza de manera automática la estructura de las tablas y los campos definidos en la hoja de cálculo, permitiendo generar una primera versión funcional de la aplicación. A partir de este punto, se procede con la personalización del sistema, la configuración de los formularios de registro, la definición de vistas para cada módulo y la integración de los elementos necesarios para el funcionamiento del sistema de trazabilidad propuesto como se puede visualizar en la Figura 24.

Figura 24

Incorporación de las tablas de datos del sistema de trazabilidad en la aplicación.

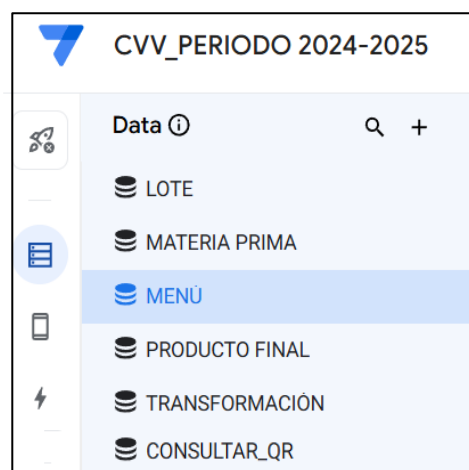


Nota. En esta etapa se agregan a la aplicación las diferentes tablas previamente estructuradas en la hoja de cálculo, correspondientes a los módulos del sistema de

trazabilidad: *Materia Prima*, *Transformación*, *Lote*, *Producto Final* y *Consultar_QR*. Este procedimiento permite que la plataforma reconozca cada tabla como una fuente de datos independiente para el registro, gestión y seguimiento de la información en cada fase del proceso productivo.

A continuación, se presenta la estructura de las tablas de datos configuradas en la plataforma AppSheet para el desarrollo del sistema de trazabilidad vitivinícola como se puede visualizar en la Figura 25. Estas tablas permiten organizar y gestionar la información correspondiente a las diferentes etapas del proceso productivo, desde el registro de la materia prima hasta la generación del producto final, facilitando la integración y consulta de los datos dentro de la aplicación.

Figura 25
Integración del Menú y los cinco módulos en la base de datos de la aplicación.



Nota. La figura muestra que las tablas correspondientes a los módulos *Materia Prima*, *Transformación*, *Lote*, *Producto Final* y *Consultar_QR* han sido incorporadas correctamente en la base de datos de la aplicación. A partir de este punto, la plataforma reconoce cada tabla como una fuente de información dentro del sistema, permitiendo iniciar el proceso de configuración de los campos, formularios de registro y vistas necesarias para el funcionamiento del sistema de trazabilidad.

Como parte del diseño de la interfaz de la aplicación, se configuró una vista denominada “Menú” tal como se muestra en la Figura 26, cuya función principal es servir como punto de acceso a los cinco módulos principales del sistema de trazabilidad: *Materia Prima*, *Transformación*, *Lote*, *Producto Final* *Consultar_QR*. Esta vista fue diseñada con

el objetivo de presentar cinco íconos con imágenes representativas, cada uno asociado a un módulo específico del proceso productivo vitivinícola.

Figura 26

Configuración de la vista “Menú” y acción de navegación hacia los módulos del sistema en AppSheet.

Pantalla: VISTAS

Vista llamada “Menú”

Es el nombre de la vista dentro de la aplicación.

Aquí se define qué tabla alimenta la vista.

Aquí se define cómo se visualizarán los registros de la tabla.

La vista **Gallery** muestra los registros como “tarjetas” con imágenes, similar a un menú visual.

Aquí se define la posición de la vista dentro de la navegación de la aplicación.

Qué acción debe ejecutar la aplicación cuando el usuario selecciona una tarjeta en la vista del menú.

Esto es una “Acción” personalizada que fue creado previamente en AppSheet y se explica en la siguiente figura.

View name: MENÚ

Go to display options

For this data: MENÚ

Use slices to filter your data

View type: gallery

Position: first

Behavior: Event Actions, Row Selected, Ir a la vista

App link: LINKTOVIEW("MENÚ") ... or ... "https://www.appsheet.com/start/9433275e-81d5-4691-a7d3-68b5e5f4ca07#view=MEN%C3%9A"

Nota. La figura muestra la configuración de la vista denominada “Menú” dentro de la plataforma AppSheet, así como la creación de una acción previamente personalizada que permite redireccionar al usuario hacia las vistas correspondientes de cada módulo del sistema. Esta acción se ejecuta cuando el usuario selecciona una de las “tarjetas” o íconos del menú, facilitando la navegación hacia los módulos.

Para permitir la navegación entre los distintos módulos del sistema dentro de la aplicación, fue necesario configurar una acción personalizada (Action) en la plataforma AppSheet. Esta acción fue creada específicamente para la tabla “MENÚ”, la cual contiene los elementos que representan cada uno de los módulos del sistema de trazabilidad.

En la configuración de esta acción se estableció como efecto la opción “*App: go to another view within this app*”, la cual permite que, al seleccionar un elemento del menú, la aplicación redirija automáticamente al usuario hacia otra vista dentro de la misma aplicación. Asimismo, en el campo Target se definió la expresión

LINKTOVIEW([VISTA]), mediante la cual el sistema identifica la vista asociada a cada elemento del menú y ejecuta la redirección correspondiente.

Figura 27

Configuración de la acción “Ir a la vista” para la navegación entre módulos en AppSheet.

Pantalla: ACCIONES

Acción llamada “Ir a la vista”

Este nombre identifica la acción dentro del sistema.

Esto significa que esta acción se ejecutará sobre los registros de la tabla MENÚ.

Cuando el usuario toque un registro del menú, la aplicación lo enviará a otra vista dentro del sistema.

LINKTOVIEW () es una función de AppSheet que permite abrir una vista específica.

[VISTA] hace referencia a una columna dentro de la tabla MENÚ.

Nota. De esta manera, cada ícono del menú queda vinculado a una vista específica del sistema, permitiendo que al hacer clic sobre él se acceda directamente al módulo correspondiente. Esta configuración facilita la navegación dentro de la aplicación y contribuye a que la interfaz sea más intuitiva para los usuarios responsables del registro de información en cada etapa del proceso productivo.

Una vez configurada la vista “Menú” y la acción de navegación “Ir a la vista” correspondiente dentro de la plataforma AppSheet, el sistema permite visualizar en la interfaz de la aplicación los íconos representativos de cada módulo del sistema de trazabilidad. Estos íconos fueron diseñados con imágenes alusivas a cada etapa del proceso productivo, con el propósito de facilitar la identificación visual de los módulos por parte de los usuarios.

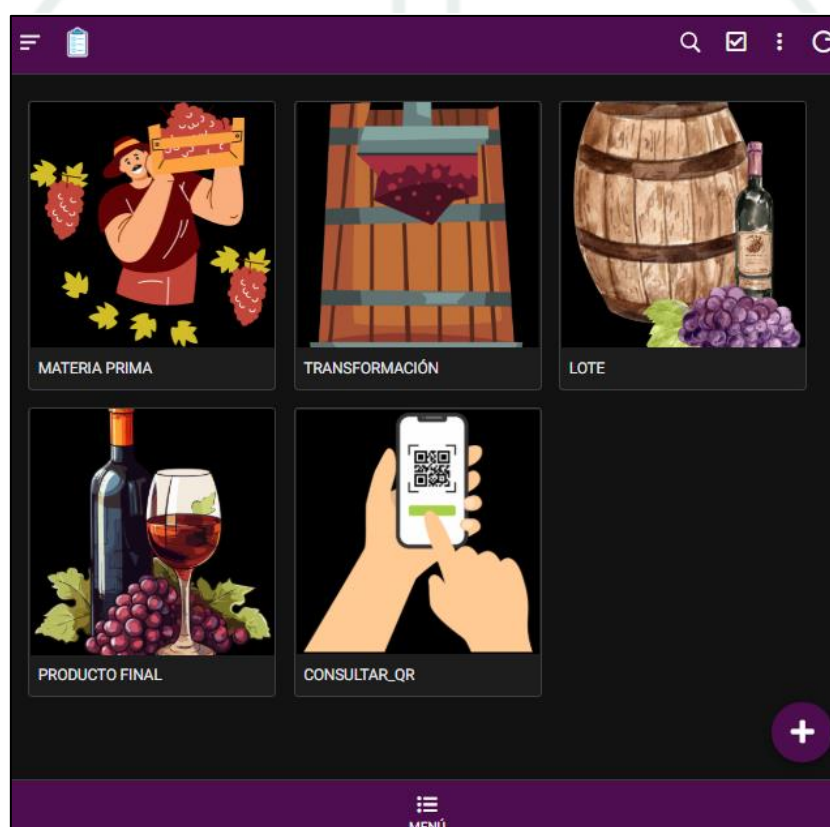
En esta vista principal se muestran los accesos a los módulos de Materia Prima, Transformación, Lote, Producto Final y Consultar QR, que permite visualizar la información asociada a los productos registrados mediante el escaneo del código QR

generado en la etapa final del proceso. Cada uno de estos íconos funciona como un botón de acceso, de manera que al seleccionar cualquiera de ellos el sistema ejecuta la acción previamente configurada y redirige automáticamente al módulo correspondiente para el registro o consulta de información.

Esta estructura de navegación permite organizar de forma clara las diferentes etapas del sistema de trazabilidad y facilita la interacción del usuario con la aplicación, permitiendo un acceso rápido y ordenado a cada uno de los módulos que conforman el sistema. La interfaz se puede visualizar en la Figura 28.

Figura 28

Visualización de la interfaz del menú principal del sistema de trazabilidad en la aplicación AppSheet.



Nota. La figura muestra la interfaz del menú principal de la aplicación desarrollada en AppSheet, donde se presentan los íconos representativos de los módulos Materia Prima, Transformación, Lote, Producto Final y Consultar QR. Cada ícono funciona como un acceso directo que redirige al usuario hacia el módulo correspondiente, permitiendo registrar, gestionar o consultar la información del proceso productivo vitivinícola dentro del sistema de trazabilidad.

4.2.2.1.2. Módulo de materia prima

El módulo Materia Prima constituye el primer componente del sistema de trazabilidad desarrollado en la aplicación y tiene como finalidad registrar la información correspondiente a la recepción de la uva en bodega. A través de este módulo, el responsable de la recepción de materia prima podrá realizar el registro de las futuras cosechas del Centro Vivero Vitivinícola (CVV), consignando información clave relacionada con el origen de la uva, sus características productivas y sus condiciones de calidad al momento de ingreso a la bodega. Para ello, el sistema contempla el llenado de trece campos de registro, los cuales permiten documentar de manera estructurada la información necesaria para asegurar un sistema real y funcional de trazabilidad vitivinícola.

Entre los campos considerados se incluyen: Código de lote de uva, centro de producción, lote de cultivo, variedad de uva, cantidad recibida (kg), fecha de cosecha, fecha de recepción, °Brix, pH, acidez total, estado sanitario, presencia de impurezas, porcentaje de descarte y responsable de recepción. Esta estructura responde a prácticas reales de registro utilizadas en bodegas vitivinícolas, ya que no solo permite identificar el origen de la materia prima, sino también registrar parámetros fisicoquímicos relevantes para el proceso de vinificación. Los catorce campos de registro son los que se muestran a continuación en la Figura 29.

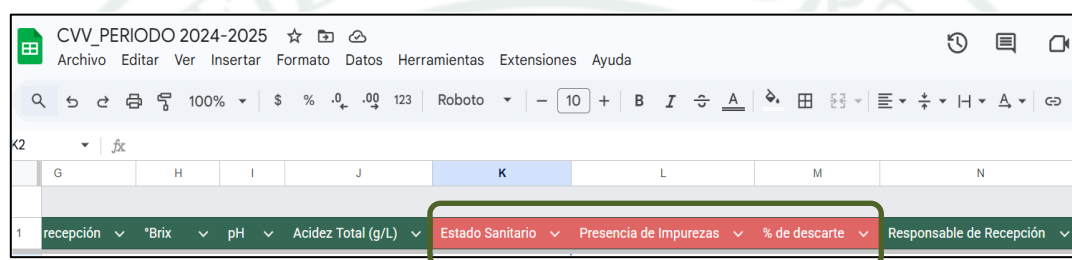
Figura 29
Creación del Módulo de Materia Prima en Google Sheets.



Nota. Se observa que se cuenta con catorce campos de registro en las hojas de cálculo en Google Sheets.

Cabe destacar que dentro de los campos definidos existen tres campos especiales orientados al control de calidad de la materia prima: estado sanitario, presencia de impurezas y porcentaje de descarte, como se puede visualizar en la Figura 30. Estos registros permiten evaluar las condiciones en las que la uva ingresa a bodega, facilitando la toma de decisiones relacionadas con la aceptación, selección o descarte parcial del lote recibido.

Figura 30
Campos especiales orientados al control de calidad.

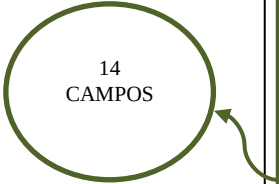


Nota. Se observa que se cuenta con tres campos de registro en las hojas de cálculo en Google Sheets.

Una vez integradas las tablas del sistema en la aplicación, se procede a la configuración de los campos correspondientes a cada módulo. En esta etapa se definen las características y el tipo de dato que tendrá cada campo, con el fin de asegurar que la información registrada sea consistente, estructurada y adecuada para su posterior gestión dentro del sistema de trazabilidad. En la siguiente figura se muestra la configuración de los tipos de datos correspondientes a los campos del módulo Materia Prima, realizada dentro de la plataforma AppSheet.

Figura 31

Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Materia Prima en AppSheet.



NAME	TYPE
ID_Código Lote Uva	Text
Centro de Producción	Enum
Lote de Cultivo	Enum
Variedad de Uva	Enum
Cantidad recepcionada (k)	Number
Fecha de cosecha	Date
Fecha de recepción	Date
°Brix	Decimal
pH	Decimal
Acidez Total (g/L)	Decimal
Estado Sanitario	Enum
Presencia de Impurezas	Enum
% de descarte	Percent
Responsable de Recepció	Enum

Nota. Se presenta la configuración de los tipos de datos de los campos correspondientes al módulo Materia Prima, realizada dentro de la plataforma AppSheet, donde se definen formatos como texto, número, decimal, porcentaje y listas desplegables según la naturaleza de la información a registrar.

En los campos configurados con el tipo *lista desplegable*, la plataforma permite que el responsable del registro seleccione valores previamente definidos dentro del sistema, en lugar de ingresar la información de manera manual. Esta funcionalidad contribuye a estandarizar los datos registrados, reduciendo la posibilidad de errores de redacción, duplicidad de información o ingreso de valores no válidos, lo cual es fundamental para garantizar la consistencia de la información dentro del sistema de trazabilidad desarrollado en AppSheet.

A continuación, se presentan algunas figuras que muestran ejemplos de listas desplegables correspondientes al módulo de Materia Prima, con el fin de evidenciar su configuración dentro del sistema. En los módulos posteriores no se incluyen capturas adicionales de este tipo, debido a que el procedimiento de configuración se realiza de la misma manera para todos los módulos.

Figura 32

Configuración de lista desplegable para el campo “Centro de Producción” en el módulo Materia Prima.

Centro de Producción Enum

Type Details

Values

Centro Vivero Vitivinícola PEIMS-AUTODEMA

Add

Allow other values ☐

Auto-complete other values ☒

Base type Text

Input mode Auto Buttons Stack Dropdown

Nota. En este caso, debido a que el sistema contempla un único lugar de origen, correspondiente al Centro Vivero Vitivinícola PEIMS-AUTODEMA, se configuró la opción de “botón” como modo de entrada. De esta manera, el responsable del registro puede seleccionar únicamente esta alternativa previamente definida, garantizando la estandarización de la información y evitando el ingreso de valores no válidos dentro del sistema.

Figura 33

Configuración de lista desplegable para el campo “Lote de Cultivo” en el módulo Materia Prima.

MATERIA PRIMA : Lote de Cultivo Done

Type Details

Values

Lote 1

Lote 2

Lote 3

Lote 4

Lote 5

Lote 6

Lote 7

Lote 8

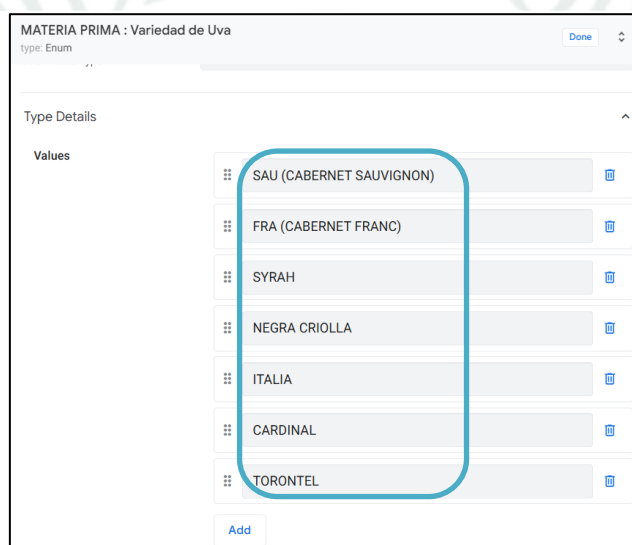
Lote 9

Nota. En esta sección se establecen las diferentes opciones de lote disponibles correspondientes a las áreas de cultivo del CVV. Dichos lotes de cultivo corresponden a

los mismos identificados y descritos previamente en el *Capítulo 4.1.4: Distribución geoespacial de las áreas de cultivo del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA*. Esta configuración permite que el responsable del registro seleccione el lote de procedencia de la uva a partir de una lista previamente definida, garantizando la correcta identificación del origen de la materia prima dentro del sistema de trazabilidad.

Figura 34

Configuración de lista desplegable para el campo “Variedad de Uva” en el módulo Materia Prima.



Nota. En esta sección se establecen las diferentes variedades de uva para vinificación cultivadas en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, tales como Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Syrah, Negra Criolla, Italia, Cardinal y Torontel. Esta configuración permite que el responsable del registro seleccione la variedad correspondiente a la materia prima recepcionada, asegurando la estandarización de la información y facilitando la identificación varietal dentro del sistema de trazabilidad.

Para la calificación del *estado sanitario* y la *presencia de impurezas* se tomó de referencia los criterios de calidad descritos por Shamsiddinovich, M. y Akromovich, K. (2021) en el estudio “Garantía de calidad y potencial de exportación de uvas uzbekas”, cuyos lineamientos sobre la condición sanitaria y presencia de daños en los racimos permitieron estructurar una escala de valoración adaptada al contexto del CVV. Esta escala considera los siguientes criterios:

Tabla 21*Criterios de clasificación del estado sanitario*

ESTADO SANITARIO	CRITERIO
Excelente	Sin daños, sin plagas, racimo completo.
Bueno	Daños menores o pocas bayas defectuosas.
Regular	Presencia moderada de daños o impurezas.
Malo	Podredumbre, moho o daño severo.

Nota. La clasificación del estado sanitario se adaptó a partir de los criterios de calidad propuestos por Shamsiddinovich, M. y Akromovich, K. (2021)

Tabla 22*Criterios de clasificación de la presencia de impurezas*

NIVEL DE IMPUREZAS	CRITERIO DE EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
Baja	Racimos limpios	Los racimos presentan mínima presencia de polvo o partículas externas. No se observan hojas, tierra, insectos o residuos vegetales adheridos a las bayas. Las uvas se consideran aptas para su recepción y procesamiento.
Media	Impurezas moderadas	Se observa presencia moderada de elementos extraños como hojas secas, pequeñas partículas de tierra o restos vegetales. Requiere selección manual o limpieza previa antes de ingresar al proceso de transformación.
Alta	Impurezas elevadas	Presencia significativa de tierra, hojas, ramas, insectos u otros contaminantes visibles adheridos a los racimos. Puede afectar la calidad de la materia prima y requiere limpieza exhaustiva o rechazo parcial del lote.

Nota. Los niveles de presencia de impurezas se definieron tomando como base los lineamientos de calidad descritos por Shamsiddinovich, M. y Akromovich, K. (2021).

Figura 35*Configuración de lista desplegable para el campo “Estado Sanitario” en el módulo Materia Prima.*

The screenshot shows a configuration window titled 'MATERIA PRIMA : Estado Sanitario'. It includes a 'Show?' checkbox, a 'Type' dropdown set to 'Enum', and a 'Type Details' section. Under 'Type Details', there is a list of values: 'Excelente', 'Bueno', 'Regular', and 'Deficiente'. The 'Excelente' value is highlighted with a red rectangular box. There is also an 'Add' button at the bottom.

Nota. En esta sección se establecen las opciones *Excelente*, *Bueno*, *Regular* y *Deficiente*, las cuales permiten clasificar la condición sanitaria de la materia prima al momento de su

recepción. Esta configuración facilita que el responsable del registro seleccione una valoración previamente definida, contribuyendo a estandarizar la evaluación inicial de la uva y a registrar información relevante para el control de calidad dentro del sistema de trazabilidad.

Figura 36

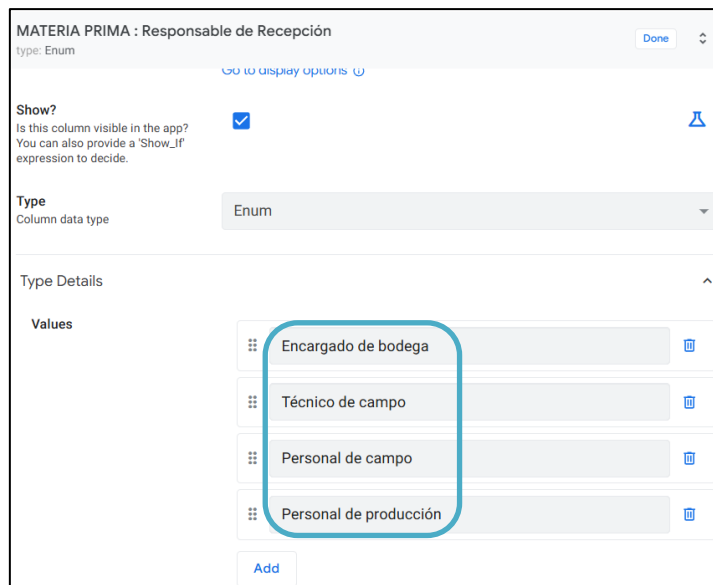
Configuración de lista desplegable para el campo “Presencia de Impurezas” en el módulo Materia Prima.

The screenshot displays a configuration window titled "MATERIA PRIMA : Presencia de Impurezas". It includes a "Done" button in the top right corner. The "Column name" field is set to "Presencia de Impurezas". Below this, there is a "Show?" checkbox which is checked. The "Type" is set to "Enum". Under "Type Details", there is a section for "Values" containing a list of three items: "Baja", "Media", and "Alta". Each item has a small icon to its left and a trash icon to its right. An "Add" button is located at the bottom of the "Values" section.

Nota. En esta sección se establecen las opciones *Baja*, *Media* y *Alta*, las cuales permiten clasificar el nivel de impurezas presentes en la materia prima al momento de su recepción, considerando elementos como restos vegetales, tierra u otros materiales ajenos al racimo. Esta configuración permite estandarizar el registro de esta condición durante la inspección inicial de la uva, facilitando el control de calidad y el seguimiento de la información dentro del sistema de trazabilidad.

Figura 37

Configuración de lista desplegable para el campo “Responsable de Recepción” en el módulo Materia Prima.



The screenshot shows a configuration window titled 'MATERIA PRIMA : Responsable de Recepción'. It includes a 'Show?' checkbox (checked), a 'Type' dropdown set to 'Enum', and a 'Type Details' section. Under 'Type Details', there is a list of values: 'Encargado de bodega', 'Técnico de campo', 'Personal de campo', and 'Personal de producción'. Each value has a trash icon to its right. A blue box highlights the 'Encargado de bodega' option. At the bottom, there is an 'Add' button.

Nota. Finalmente, en esta sección se establecen las diferentes opciones de personal que pueden asumir la responsabilidad del registro durante la recepción de la materia prima, tales como *encargado de bodega*, *técnico de campo*, *personal de campo* y *personal de producción*. Estas opciones se definieron tomando como referencia la estructura organizacional y funcional del CVV, descrita previamente en el *Capítulo 4.1.2*, lo que permite vincular el registro de la información *con los cargos y funciones existentes dentro de la organización*. Esta configuración contribuye a fortalecer la trazabilidad operativa y la adecuada asignación de responsabilidades dentro del sistema.

Por otro lado, el campo más importante de este módulo es el ID_Código Lote Uva, el cual corresponde al *identificador único del lote de uva* y constituye el punto inicial y el elemento central del sistema de trazabilidad. Este código permite conectar toda la información registrada en los diferentes módulos del sistema, relacionando la materia prima con las etapas de transformación, la conformación del lote de producción y, finalmente, con el producto terminado. Dicho identificador es generado mediante una fórmula, el cual se muestra a continuación:

Figura 38

Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Código Lote Uva”.



Nota. La fórmula combina el tipo de materia prima, el año de cosecha, una abreviatura de la variedad de uva y un número secuencial, con el propósito de crear un identificador único para cada registro. Este procedimiento facilita la organización de la información y fortalece la trazabilidad de la materia prima dentro del sistema digital.

Con el propósito de explicar el proceso de generación del *identificador único del lote de uva* dentro del sistema, a continuación, se presenta la Tabla 23, donde se detalla la estructura y la fórmula utilizada para la creación del “ID_Código Lote Uva”.

Tabla 23

Descripción de los componentes de la fórmula “ID_Código Lote Uva”.

PARTE DE LA FÓRMULA	FUNCIÓN	QUÉ HACE	EJEMPLO
CONCATENATE()	Unión de textos	Une todos los elementos para formar el código final del lote	UVA-2025-CAR-001
"UVA-"	Prefijo	Identifica que el registro corresponde a materia prima (uva)	UVA
YEAR([Fecha de cosecha])	Año de cosecha	Extrae el año de la fecha de cosecha registrada	2025
"-"	Separador	Separa visualmente cada parte del código para que sea legible	UVA-2025
LEFT([Variedad de uva],3)	Abreviación de variedad	Toma las primeras 3 letras de la variedad de uva	CAR (Cardinal)
"-"	Separador	Divide la abreviación de la numeración del lote	UVA-2025-CAR

TEXT("000")	Formato numérico	Define el formato de numeración de tres dígitos	001
COUNT(Materia Prima[ID_Código Lote Uva]) + 1	Numeración automática	Cuenta los registros existentes y genera el siguiente número de lote	1 → 001

Nota. Elaboración propia, 2026.

Seguidamente, se presenta la Tabla 24, en la cual se muestra la interpretación de la fórmula aplicada mediante un ejemplo práctico. En este caso, se utiliza el registro N.º 0001 correspondiente a la variedad Cabernet Sauvignon, con el fin de ilustrar de manera clara el resultado obtenido en la generación del “ID_Código Lote Uva” dentro del sistema de trazabilidad.

Tabla 24
Interpretación del código de lote de uva generado automáticamente.

PARTE DEL CÓDIGO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO EN EL CÓDIGO
UVA	Tipo de registro	Identifica que el registro corresponde a materia prima (uva) dentro del sistema de trazabilidad	UVA
2025	Año de cosecha	Indica el año en que se realizó la cosecha de la uva	2025
SAU	Abreviación de la variedad	Código abreviado de la variedad de uva registrada en el sistema	SAU
0001	Número correlativo	Número secuencial que identifica el orden de registro del lote de uva	0001

Nota. Elaboración propia, 2026.

Finalmente, en la Tabla 25 se presenta el código correspondiente al registro N.º 0001, mostrando la forma en que este puede ser interpretado por el personal de la bodega. De esta manera, se evidencia cómo la estructura del “ID_Código Lote Uva” permite identificar de manera clara y rápida la información asociada al lote registrado dentro del sistema de trazabilidad.

Tabla 25
Ejemplo completo del primer “ID_Código Lote Uva”.

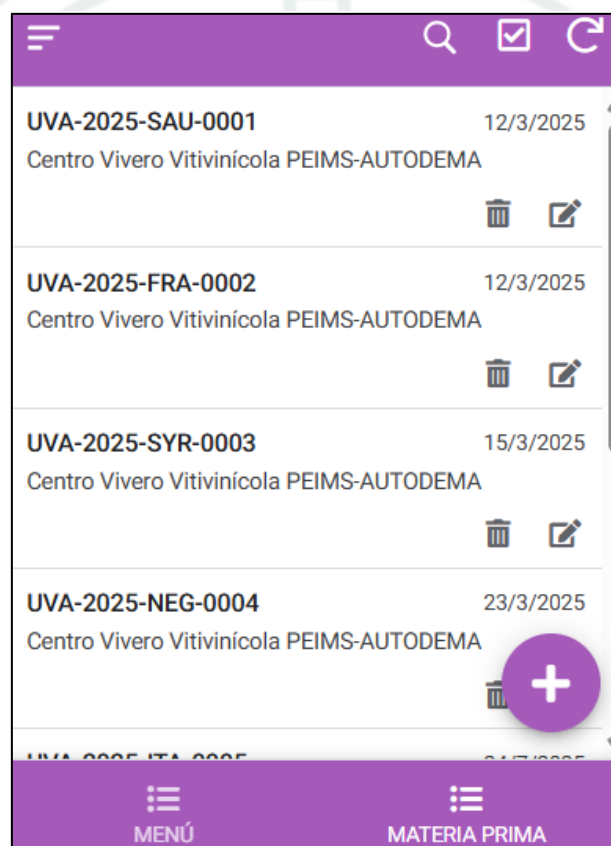
CÓDIGO GENERADO	INTERPRETACIÓN
UVA-2025-SAU-0001	Lote de uva cosechado en el año 2025, correspondiente a la variedad Cabernet Sauvignon, siendo el primer lote registrado en el sistema.

Nota. Elaboración propia, 2026.

Una vez configurada la fórmula para la generación del identificador correspondiente al lote de uva, el responsable del registro de la materia prima procede a ingresar la información requerida en cada uno de los campos establecidos en el módulo. A medida que se completan dichos registros, el sistema realiza automáticamente la consolidación de los valores ingresados, generando el “ID_Código Lote Uva” y organizando la información correspondiente dentro de la plataforma AppSheet, la cual se visualiza en la Figura 39.

Figura 39

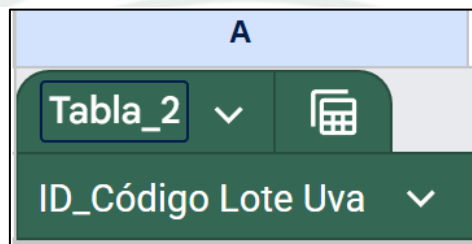
Visualización de los “ID_Código Lote Uva” en la plataforma Appsheet.



Nota. La figura muestra la interfaz del módulo Materia Prima en la aplicación desarrollada en AppSheet, donde se visualizan los registros de los lotes de uva ingresados al sistema. Cada registro presenta un código de lote generado automáticamente, acompañado de la fecha de cosecha y el centro de producción correspondiente. Esta organización permite identificar de manera rápida cada lote registrado y facilita la gestión y trazabilidad de la materia prima dentro del sistema digital.

A medida que el responsable del registro de materia prima completa los valores correspondientes a cada uno de los campos del módulo de Materia Prima, el sistema genera automáticamente el identificador del lote de uva. De esta manera, en la columna “ID_Código Lote Uva”, tal como se muestra en la Figura 40, se va registrando en tiempo real el código correspondiente a cada registro ingresado, permitiendo identificar de forma inmediata cada lote de uva dentro del sistema de trazabilidad.

Figura 40
Campo de ID_Código Lote Uva en Google Sheets.



Nota. Este campo almacena los diversos “ID_Código Lote Uva” automáticamente una vez el responsable de esta fase complete los 14 campos en el módulo de Materia Prima.

Finalmente, para concluir con la descripción del módulo de Materia Prima, en la Figura 41 se puede apreciar que todos los campos correspondientes a este módulo han sido registrados satisfactoriamente. Entre ellos, destaca el campo “ID_Código Lote Uva”, el cual genera los códigos únicos del lote de uva correspondiente a la materia prima recepcionada, constituyéndose como el elemento central para el seguimiento de la materia prima dentro del sistema de trazabilidad.

Figura 41

Base de datos consolidada del registro de Materia Prima generada automáticamente en Google Sheets.

ID_Código Lote Uva	Centro de Producción	Lote de Cultivo	Variedad de Uva	Cantidad recepcionada (kg)	Fecha de cosecha	Fecha de recepción	*Brix	pH
UVA-2025-SAU-0001	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 2	SAU (CABERNET SAUVIGNON)	5079	11/03/2025	12/03/2025	23.8	3.45
UVA-2025-FRA-0002	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 2	FRA (CABERNET FRANC)	354	11/03/2025	12/03/2025	22.6	3.38
UVA-2025-SYR-0003	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 2	SYRAH	7689	14/03/2025	15/03/2025	24.2	3.52
UVA-2025-NEG-0004	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 1	NEGRA CRIOLLA	400	22/03/2025	23/03/2025	21.8	3.32
UVA-2025-ITA-0005	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 7	ITALIA	1304	23/07/2025	24/07/2025	22.4	3.25
UVA-2025-CAR-0006	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 12	CARDINAL	15464	21/07/2025	22/07/2025	21.5	3.3
UVA-2025-TOR-0007	Centro Vivero Vitivinícola PI	Lote 1	TORONTEL	13185	22/04/2025	23/04/2025	22.1	3.22

Acidez Total (g/L)	Estado Sanitario	Presencia de Impurezas	% de descarte	Responsable de Recepción
6.1	Bueno	Media	2%	Técnico de campo
6.5	Bueno	Media	2%	Técnico de campo
5.8	Bueno	Media	3%	Técnico de campo
6.8	Bueno	Media	2%	Técnico de campo
6.9	Bueno	Media	2%	Técnico de campo
6.6	Bueno	Media	2%	Técnico de campo
7.1	Bueno	Media	2%	Técnico de campo

Nota. La figura muestra la base de datos consolidada del módulo de Materia Prima, la cual se genera automáticamente en Google Sheets a partir de los registros realizados en la aplicación desarrollada en AppSheet.

4.2.2.1.3. Módulo de transformación

El módulo Transformación constituye el segundo componente del sistema de trazabilidad y representa el registro técnico del proceso de vinificación que ocurre después de la recepción de la uva en bodega. Su finalidad es documentar las condiciones operativas bajo las cuales se transforma la materia prima en vino, permitiendo conocer cómo fue procesada la uva, en qué condiciones se desarrolló la fermentación, qué insumos enológicos fueron utilizados y quién fue el responsable del proceso. Este registro resulta fundamental dentro de un sistema de trazabilidad, ya que no solo es necesario identificar el origen de la materia prima, sino también documentar las condiciones del proceso productivo que influyen en la calidad y características del producto final.

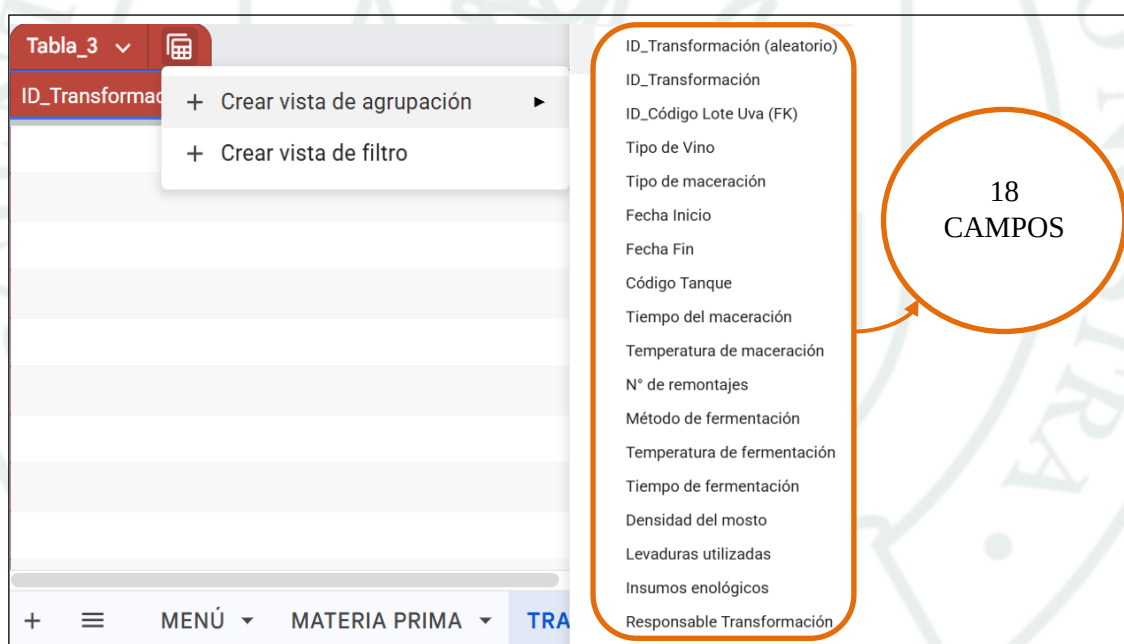
Dentro de este módulo se consideran las principales etapas del proceso de vinificación, tales como despalillado o estrujado, maceración, prensado, fermentación alcohólica controlada, trasiego y finalmente clarificación. No obstante, para fines de simplificación del sistema digital, estas etapas no necesariamente se registran como tablas

independientes, sino que se documentan a través de campos que registran las condiciones clave del proceso enológico.

En este sentido, el módulo de Transformación contempla los siguientes campos de registro: ID_Transformación, ID_Código Lote Uva (FK), tipo de vino, tipo de maceración, fecha de inicio, fecha de finalización, código de tanque, tiempo de maceración, temperatura de maceración, N° de remontajes, método de fermentación, temperatura de fermentación, tiempo de fermentación, densidad del mosto, levadura utilizada, insumos enológicos y responsable de transformación. Esta información permite documentar las variables críticas del proceso de producción, facilitando el seguimiento técnico del vino durante su etapa de elaboración. Los doce campos de registro son los que se muestran a continuación en la Figura 42.

Figura 42

Creación del Módulo de Transformación en Google Sheets.



Nota. Se observa que se cuenta con doce campos de registro en las hojas de cálculo en Google Sheets.

Una vez definidos los campos correspondientes al módulo 2: Transformación, se procede a configurar el tipo de dato que deberá registrarse en cada uno de ellos dentro de la plataforma AppSheet, tal como se muestra en la Figura 43. Esta configuración permite

establecer la estructura de ingreso de información en el sistema, asegurando que los datos registrados correspondan al formato requerido para cada campo.

Figura 43
Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Transformación en AppSheet.



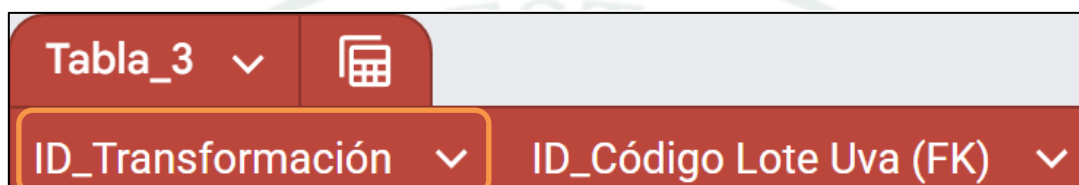
Table: TRANSFORMACIÓN	
Source: CVV_PERIODO 2024-2025	
NAME	
3	ID_Transformación
4	ID_Código Lote Uva (FK)
5	Tipo de Vino
6	Tipo de maceración
7	Fecha Inicio
8	Fecha Fin
9	Código Tanque
10	Tiempo del maceración
11	Temperatura de macerac
12	N° de remontajes
13	Método de fermentación
14	Temperatura de fermenta
15	Tiempo de fermentación
16	Densidad del mosto
17	Levaduras utilizadas
18	Insumos enológicos
19	Responsable Transforma

Nota. Se presenta la configuración de los tipos de datos de los campos correspondientes al módulo Transformación, realizada dentro de la plataforma AppSheet, donde se definen formatos como texto, número, decimal, porcentaje y listas desplegables según la naturaleza de la información a registrar.

Dentro de estos campos, destacan dos identificadores fundamentales para el funcionamiento del sistema. El primero es ID_Transformación, que corresponde al código único del proceso de vinificación y permite identificar cada proceso de producción registrado en la aplicación, el cual se puede visualizar en la Figura 44.

Figura 44

Campo de ID_Transformación en Google Sheets.



Nota. Este campo almacenará los diversos “ID_Transformación” automáticamente una vez el responsable de esta fase complete los 12 campos en el módulo de Transformación.

Cabe señalar que el identificador ID_Transformación es generado mediante una fórmula, el cual se muestra a continuación:

Figura 45

Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Transformación”.



Nota. La fórmula genera automáticamente el identificador del proceso de transformación mediante la función CONCATENATE, la cual integra tres elementos principales: un prefijo (“TRANS”) que identifica el módulo de transformación, el año obtenido a partir del campo Fecha Fin mediante la función YEAR, y un número correlativo de cuatro dígitos generado a partir del conteo de registros existentes en la tabla Transformación mediante la función COUNT. Para mantener un formato estandarizado, se utiliza la función RIGHT junto con ceros iniciales, lo que permite que el identificador adopte una

estructura uniforme del tipo TRANS-AAAA-0001, facilitando así la identificación única de cada proceso de transformación dentro del sistema de trazabilidad.

El segundo es ID_Código Lote Uva clave foránea (FK), el cual hace referencia al lote de uva que está siendo procesado, estableciendo la conexión directa entre este módulo y el módulo de Materia Prima, donde se registró inicialmente la recepción de la uva, tal como se observa en la Figura 46. De esta manera, ambos campos permiten enlazar la información a lo largo de las diferentes etapas del sistema de trazabilidad.

Figura 46

Configuración de campo de referencia entre los módulos Materia Prima y Transformación.

TRANSFORMACIÓN : ID_Código Lote Uva (FK)
type: Ref

Column name
Should match the column name in the data source
ID_Código Lote Uva (FK)
[Go to display options](#)

Show?
Is this column visible in the app?
You can also provide a 'Show_If' expression to decide.
☒

Type
Column data type
Ref

Type Details
Source table
Which table does this column reference?
MATERIA PRIMA

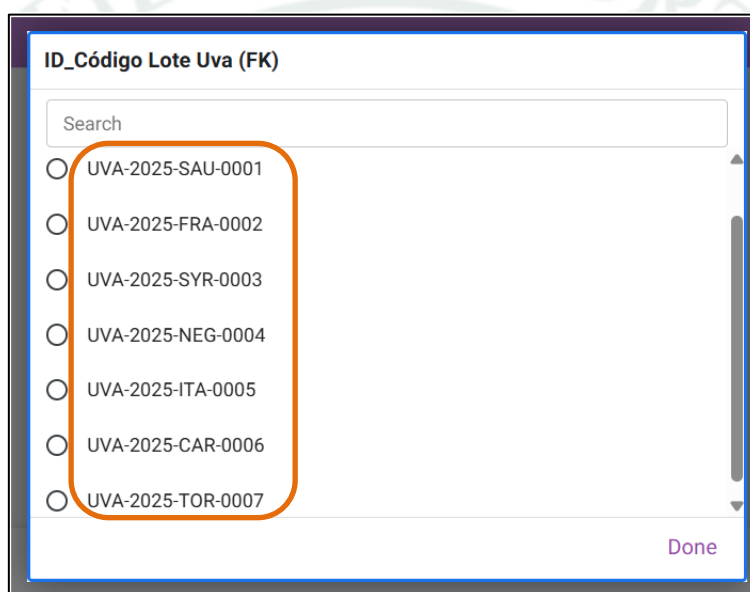
Nota. La figura muestra la configuración del campo ID_Código Lote Uva (FK) en el módulo Transformación, utilizando el tipo de dato Ref (referencia) dentro de la plataforma AppSheet. Esta configuración permite vincular el registro de transformación con el lote de uva previamente registrado en el módulo Materia Prima, estableciendo una relación entre ambas tablas. De esta manera, se garantiza la continuidad de la información entre etapas del proceso y se fortalece la trazabilidad del producto dentro del sistema.

Una vez configurada la referencia entre tablas, cuando el responsable del registro del módulo Transformación hace clic en el campo “ID_Código Lote Uva (FK)”, el sistema muestra automáticamente los códigos únicos de los lotes de uva registrados previamente en el módulo Materia Prima.

De esta manera, el sistema permite continuar la trazabilidad hacia el módulo Transformación, ya que el responsable puede seleccionar el lote específico que será utilizado en el proceso productivo. Así, según la variedad de uva correspondiente, el encargado puede determinar cuál de los lotes registrados pasará a la etapa de vinificación, manteniendo la vinculación entre las distintas fases del proceso dentro del sistema desarrollado en AppSheet.

Figura 47

Selección del código de lote de uva vinculado al módulo de Transformación.



The screenshot shows a mobile application interface for selecting a grape lot. The title is "ID_Código Lote Uva (FK)". Below the title is a search bar labeled "Search". A list of seven radio buttons is displayed, each followed by a lot code. The first three codes are enclosed in an orange rounded rectangle, indicating they are the focus of the selection. The codes are: UVA-2025-SAU-0001, UVA-2025-FRA-0002, UVA-2025-SYR-0003, UVA-2025-NEG-0004, UVA-2025-ITA-0005, UVA-2025-CAR-0006, and UVA-2025-TOR-0007. A "Done" button is located at the bottom right of the list.

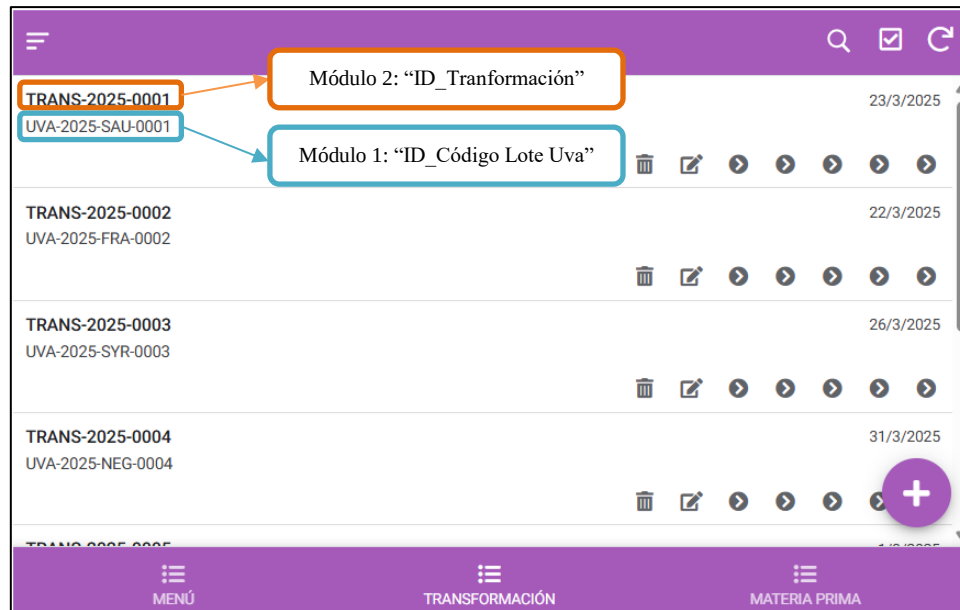
Radio Button	Lot Code
☐	UVA-2025-SAU-0001
☐	UVA-2025-FRA-0002
☐	UVA-2025-SYR-0003
☐	UVA-2025-NEG-0004
☐	UVA-2025-ITA-0005
☐	UVA-2025-CAR-0006
☐	UVA-2025-TOR-0007

Nota. De esta manera, se asegura la correcta vinculación entre el lote de materia prima y la etapa de transformación, fortaleciendo la trazabilidad del proceso productivo.

Una vez completado el registro de los campos correspondientes al módulo Transformación, el responsable del registro procede a almacenar la información vinculada al proceso de vinificación realizado a partir de cada lote de uva seleccionado. Como resultado, el sistema genera los identificadores únicos de transformación “*ID_Transformación*”, los cuales quedan asociados a los respectivos códigos de lote de uva provenientes del módulo Materia Prima, permitiendo mantener la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema, tal como se puede visualizar en la Figura 48.

Figura 48

Registros generados en el módulo Transformación y visualización de vínculos de trazabilidad.

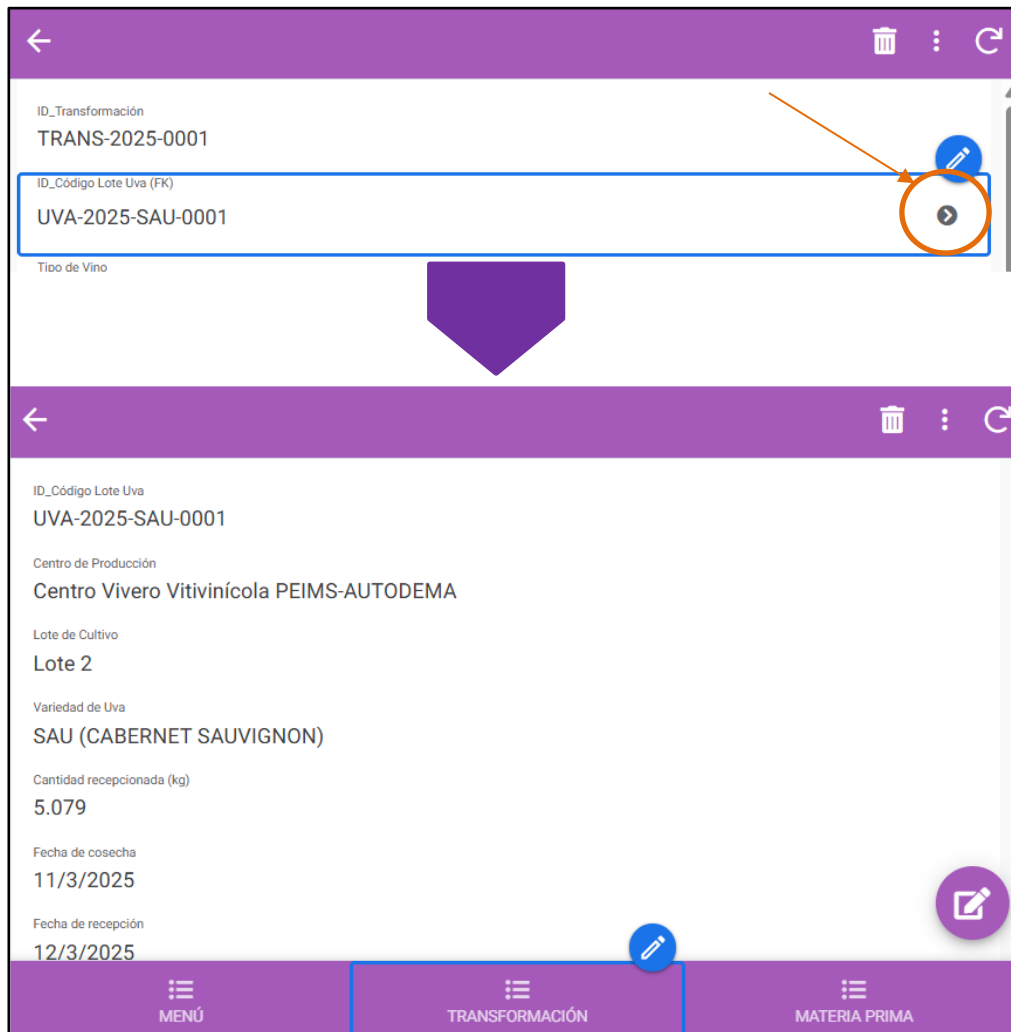


Nota. La figura muestra los registros del módulo Transformación dentro de la aplicación desarrollada en AppSheet, donde se visualizan los identificadores únicos de transformación asociados a los lotes de uva previamente registrados, así como los íconos que indican la existencia de vínculos de trazabilidad entre módulos.

Asimismo, en la interfaz del sistema se visualizan *íconos de flecha*, los cuales indican la existencia de campos vinculados mediante relaciones de referencia entre módulos. Estas conexiones permiten que el sistema recupere automáticamente información registrada en etapas anteriores del proceso productivo. En el caso del módulo Transformación, uno de los campos vinculados corresponde al ID_Código Lote Uva (FK), que recupera el código único del lote de uva registrado previamente en el módulo Materia Prima, esto se puede visualizar en la Figura 49.

Figura 49

Visualización de la información trazada del lote de uva desde el módulo Transformación.



Nota. La figura muestra cómo, al seleccionar el ícono de acceso en el campo ID_Código Lote Uva (FK) dentro del módulo Transformación, el sistema permite visualizar automáticamente la información registrada previamente en el módulo Materia Prima, evidenciando la conexión de trazabilidad entre ambos módulos en la aplicación desarrollada en AppSheet.

De igual manera, otros campos del módulo se encuentran asociados a bases de datos previamente estructuradas, tales como los tanques de fermentación, el método de fermentación, la levadura utilizada y los insumos enológicos. Esta estructura permite que el responsable seleccione las opciones correspondientes durante el registro, mientras que el sistema conserva el historial de la información seleccionada, lo cual facilita su posterior

consulta en procesos de revisión, control o generación de reportes, tal como se visualiza en las Figuras 50,51,52, 53, 54 y 55.

Figura 50

Visualización de la información referenciada de la hoja “Código de Tanque” de Google Sheets en el módulo Transformación.

Código Tanque
TQ-CS-01

Variedad de uva
Cabernet Sauvignon

Tipo de vino
Tinto

Uso del tanque
Fermentación principal

Descripción
Tanque destinado a fermentación alcohólica con maceración controlada para vinos estructurados.

Related TRANSFORMACIONs 1

ID_Transformación	ID_Código Lote Uva (FK)	Tipo de Vino	Fecha Inicio
-------------------	-------------------------	--------------	--------------

MENÚ TRANSFORMACIÓN MATERIA PRIMA

Nota. La figura muestra que, al seleccionar el ícono de acceso en el campo Código Tanque dentro del módulo Transformación, el sistema permite visualizar la información detallada proveniente de la hoja “Código de Tanque” de Google Sheets, la cual ha sido vinculada previamente como base de datos de referencia en la aplicación desarrollada en AppSheet.

Figura 51

Visualización de la información referenciada de la hoja “Método de fermentación” de Google Sheets en el módulo Transformación.



Nota. La figura muestra que, al seleccionar el ícono de acceso en el campo Método de fermentación dentro del módulo Transformación, el sistema permite visualizar la información detallada proveniente de la hoja “Método de fermentación” de Google Sheets, la cual ha sido vinculada previamente como base de datos de referencia en la aplicación desarrollada en AppSheet.

Figura 52

Visualización de la información referenciada de la hoja “Levadura utilizada” de Google Sheets en el módulo Transformación.

Levadura utilizada

Lev-01

ID_Levadura
Lev-01

Descripción
Saccharomyces cerevisiae ICV-D254

Característica técnica
Mejora estructura, color y taninos

Tipo de vino
Tinto estructurado

Related TRANSFORMACIONs 1

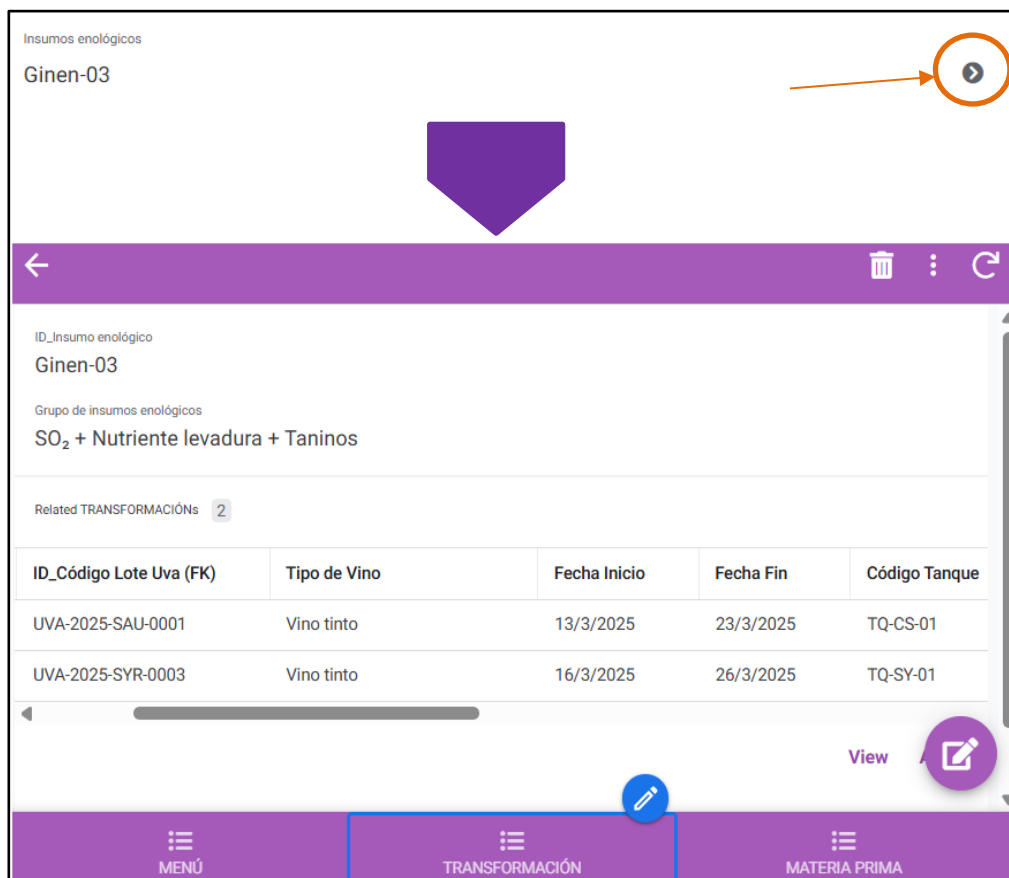
ID_Transformación	ID_Código Lote Uva (FK)	Tipo de Vino	Fecha Inicio
TRANS-2025-0001	UVA-2025-SAU-0001	Vino tinto	13/3/2025

MENÚ TRANSFORMACIÓN MATERIA PRIMA

Nota. La imagen muestra que, al seleccionar el ícono de acceso en el campo Levadura utilizada dentro del módulo Transformación, el sistema permite visualizar la información detallada proveniente de la hoja “Levadura utilizada” de Google Sheets, la cual ha sido vinculada previamente como base de datos de referencia en la aplicación desarrollada en AppSheet.

Figura 53

Visualización de la información referenciada de la hoja “Insumos enológicos” de Google Sheets en el módulo Transformación.



Nota. La imagen muestra que, al seleccionar el ícono de acceso en el campo Insumos enológicos dentro del módulo Transformación, el sistema permite visualizar la información detallada proveniente de la hoja “Insumos enológicos” de Google Sheets, la cual ha sido vinculada previamente como base de datos de referencia en la aplicación desarrollada en AppSheet.

El módulo de Transformación permite registrar las condiciones operativas del proceso de vinificación, incluyendo el lote de uva utilizado, las condiciones de fermentación, los insumos enológicos empleados y el responsable del proceso, como se evidencia en la Figura 54. De esta manera, se logra documentar las variables críticas de producción y asegurar la trazabilidad del producto durante la etapa de transformación, estableciendo un vínculo directo entre la materia prima y las etapas posteriores del sistema.

Figura 54

Registro completo de la información del proceso en el módulo Transformación.

The screenshot displays a mobile application interface for the 'Transformación' (Transformation) module. The top navigation bar is purple with a back arrow, a trash icon, and a refresh icon. The main content area is white and lists the following fields and values:

- ID_Transformación: TRANS-2025-0001
- ID_Código Lote Uva (FK): UVA-2025-SAU-0001
- Tipo de Vino: Vino tinto
- Fecha Inicio: 13/3/2025
- Fecha Fin: 23/3/2025
- Código Tanque: TQ-CS-01
- Método de fermentación: FEc_MA
- Temperatura de fermentación: 26,00
- Tiempo de fermentación: 10
- Levadura utilizada: Lev-01
- Insumos enológicos: Ginen-03
- Responsable Transformación: Encargado de bodega

On the right side of the form, there are two purple circular icons with white symbols: a pencil for editing and a magnifying glass for search. The bottom navigation bar is purple and contains three icons with labels: 'MENÚ', 'TRANSFORMACIÓN', and 'MATERIA PRIMA'.

Nota. La imagen muestra el registro completo de la información correspondiente al módulo Transformación dentro de la aplicación desarrollada en AppSheet, donde se visualizan los datos asociados al proceso de vinificación, incluyendo el código de lote de uva, tipo de vino, fechas del proceso, tanque utilizado, método de fermentación, levadura, insumos enológicos y responsable de la transformación.

Finalmente, para concluir con la descripción del módulo de Transformación, en la Figura 55 se puede apreciar que todos los campos correspondientes a este módulo han sido registrados satisfactoriamente dentro de la aplicación. Entre ellos, destaca el campo “ID_Transformación”, el cual funciona como identificador único de cada registro asociado al proceso de vinificación. Este identificador permite vincular la información generada en esta etapa con el código de lote de uva previamente registrado en el módulo de Materia Prima, asegurando la continuidad de la trazabilidad a lo largo del proceso productivo.

Figura 55

Base de datos consolidada del registro de Transformación generada automáticamente en Google Sheets.

ID_Transformación	Tipo de Vino	Fecha Inicio	Fecha Fin	Código Tanque	Método de fermentación	Temperatura de fermentación	Tiempo de fermentación
TRANS-2025-0001	Vino tinto	13/03/2025	23/03/2025	TQ-CS-01	FEc_MA	26	10
TRANS-2025-0002	Vino tinto	13/03/2025	22/03/2025	TQ-CF-01	FEc_MA	25	9
TRANS-2025-0003	Vino tinto	16/03/2025	26/03/2025	TQ-SY-01	FE_MAP	27	10
TRANS-2025-0004	Vino tinto	24/03/2025	31/03/2025	TQ-NC-01	FE_FR	18	7
TRANS-2025-0005	Vino blanco	25/07/2025	01/08/2025	TQ-IT-01	FE_FRs	16	7
TRANS-2025-0006	Vino rosado	23/07/2025	30/07/2025	TQ-CA-01	FE_FR	18	7
TRANS-2025-0007	Vino blanco	24/04/2025	01/05/2025	TQ-TO-01	FE_FR	16	7

Levadura utilizada	Insumos enológicos	Responsable Transformación
Lev-01	Ginen-03	Encargado de bodega
Lev-02	Ginen-04	Encargado de bodega
Lev-03	Ginen-03	Encargado de bodega
Lev-04	Ginen-04	Encargado de bodega
Lev-05	Ginen-05	Encargado de bodega
Lev-04	Ginen-04	Encargado de bodega
Lev-06	Ginen-05	Encargado de bodega

Nota. La figura muestra la base de datos consolidada del módulo de Transformación, la cual se genera automáticamente en Google Sheets a partir de los registros realizados en la aplicación desarrollada en AppSheet.

4.2.2.1.4. Módulo de lote

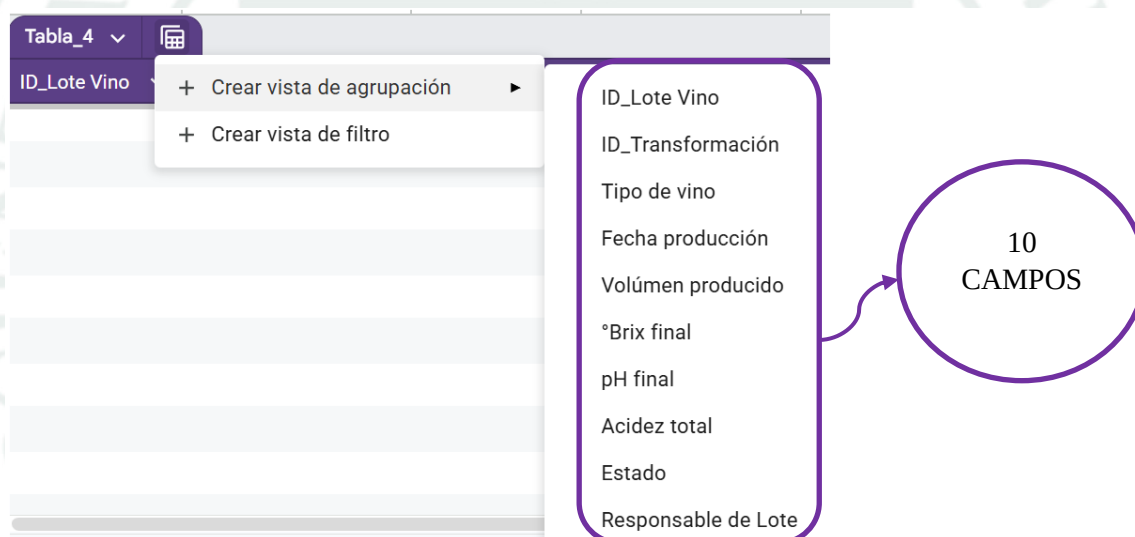
El módulo Lote constituye el tercer componente del sistema de trazabilidad y tiene como finalidad registrar el resultado del proceso de vinificación, es decir, el vino obtenido después de la etapa de transformación. Dentro de la lógica del sistema propuesto, este módulo se ubica después del registro del proceso enológico, completando la secuencia de información que sigue el flujo productivo: Materia Prima, Transformación, Lote y Producto Final. En este sentido, mientras el módulo de Transformación documenta las condiciones operativas del proceso, el módulo Lote permite identificar y caracterizar el producto que se obtuvo como resultado de dicho proceso.

En el contexto del sector vitivinícola, un lote de vino corresponde a una cantidad específica de vino producida bajo las mismas condiciones de elaboración, lo que implica el uso de la misma materia prima, el mismo tanque de fermentación, las mismas condiciones de proceso y las mismas variables operativas. Debido a ello, todo ese volumen de vino se agrupa e identifica mediante un código único de lote, el cual permitirá

posteriormente relacionar ese vino con las etapas anteriores del proceso productivo y con los productos finales que se elaboren a partir de él.

Para registrar esta información, el módulo Lote contempla los siguientes campos: ID_Lote Vino, ID_Transformación, tipo de vino, fecha de producción, volumen producido, °Brix final, pH final, acidez total y estado. En conjunto, estos campos permiten describir las características productivas y fisicoquímicas del vino obtenido al finalizar la vinificación, facilitando el control técnico del producto antes de su etapa de envasado o comercialización. Los diez campos de registro son los que se muestran a continuación en la Figura 56.

Figura 56
Creación del Módulo Lote en Google Sheets.

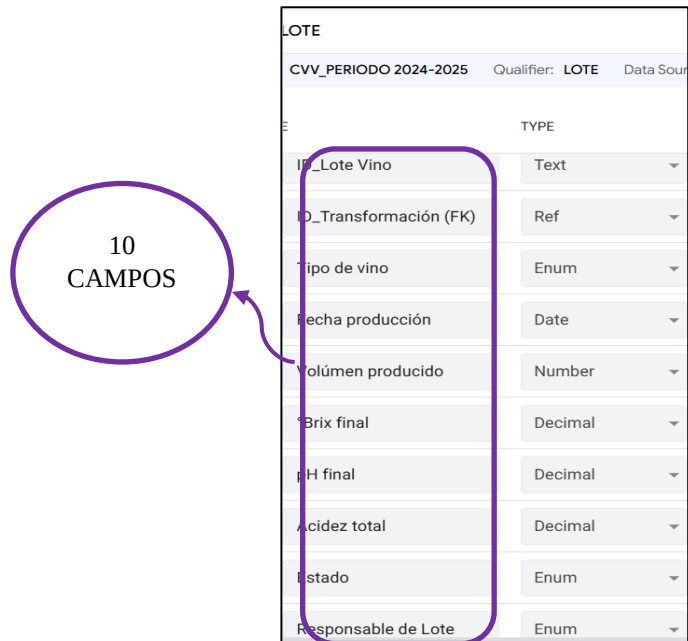


Nota. Se observa que se cuenta con diez campos de registro en las hojas de cálculo en Google Sheets.

Una vez definidos los campos de registro correspondientes al módulo Lote, se procede a configurar el tipo de dato que deberá registrarse en cada uno de ellos dentro de la plataforma AppSheet, tal como se muestra en la Figura 57. Esta configuración permite establecer la estructura de ingreso de información en el sistema, asegurando que los datos registrados correspondan al formato requerido para cada campo.

Figura 57

Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Lote en AppSheet.



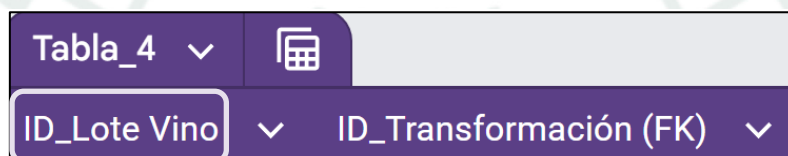
Field	TYPE
ID_Lote Vino	Text
ID_Transformación (FK)	Ref
Tipo de vino	Enum
Fecha producción	Date
Volumen producido	Number
Brix final	Decimal
pH final	Decimal
Acidez total	Decimal
Estado	Enum
Responsable de Lote	Enum

Nota. Se presenta la configuración de los tipos de datos de los campos correspondientes al módulo Lote, realizada dentro de la plataforma AppSheet, donde se definen formatos como texto, número, decimal, porcentaje y listas desplegables según la naturaleza de la información a registrar.

Dentro de estos registros, el campo más relevante es ID_Lote Vino como se muestra en la Figura 58, el cual corresponde al identificador único del lote de vino producido. Este código permite distinguir cada lote elaborado en la bodega del CVV y constituye un elemento central dentro del sistema de trazabilidad, ya que será el código que posteriormente se vinculará con el producto final embotellado.

Figura 58

Campo de ID_Lote Vino en Google Sheets.



Tabla_4	
ID_Lote Vino	ID_Transformación (FK)

Nota. Este campo almacenará los diversos “ID_Lote Vino” automáticamente una vez el responsable de esta fase complete los 10 campos en el módulo Lote.

Cabe señalar que el identificador ID_Lote Vino es generado mediante una fórmula, el cual se muestra a continuación:

Figura 59

Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Lote Vino”.



Nota. La fórmula genera automáticamente el identificador del lote de vino mediante la función CONCATENATE, la cual integra tres elementos principales: un prefijo (“LT”) que identifica el lote de vino, el año obtenido a partir del campo Fecha producción mediante la función YEAR, y un número correlativo de cuatro dígitos generado a partir del conteo de registros existentes en la tabla Lote mediante la función COUNT. Para mantener un formato estandarizado, se utiliza la función RIGHT junto con ceros iniciales, permitiendo que el identificador adopte una estructura uniforme del tipo LT-AAAA-0001, lo que facilita la identificación única de cada lote dentro del sistema de trazabilidad.

Asimismo, el módulo incluye el campo ID_Transformación, el cual establece la relación directa con el proceso de transformación registrado en el módulo anterior, permitiendo vincular el lote de vino producido con las condiciones específicas bajo las cuales fue elaborado, tal como se observa en la Figura 60. De esta manera, se mantiene la continuidad de la información dentro del sistema y se garantiza la conexión entre la materia prima utilizada, el proceso de vinificación realizado y el vino finalmente obtenido.

Figura 60

Configuración de campo de referencia entre los módulos Transformación y Lote.

The screenshot shows the configuration for a column named "ID_Transformación (FK)" in the "LOTE : ID_Transformación (FK)" table. The column type is set to "Ref". The "Show?" checkbox is checked. The "Source table" is set to "TRANSFORMACIÓN".

Column name
Should match the column name in the data source

ID_Transformación (FK)

Go to display options ⓘ

Show?
Is this column visible in the app?
You can also provide a 'Show_If' expression to decide.

☒

Type
Column data type

Ref

Type Details

Source table
Which table does this column reference?

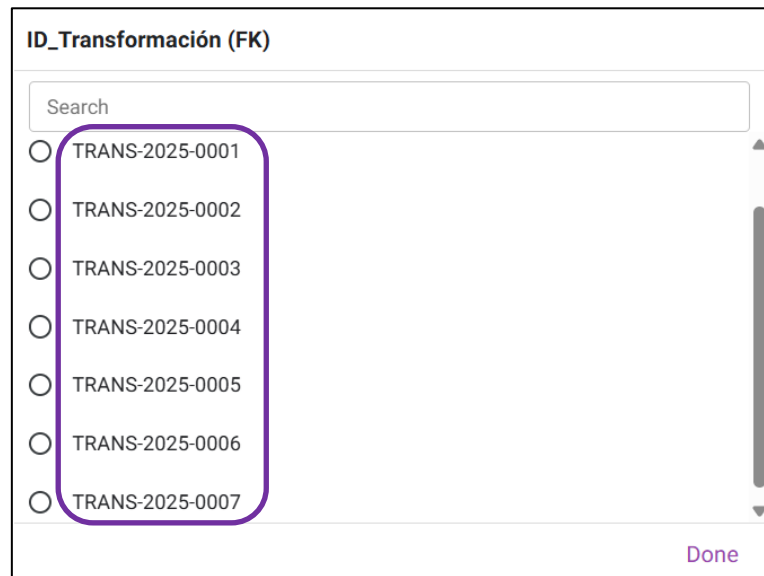
TRANSFORMACIÓN

Nota. La figura muestra la configuración del campo ID_Transformación (FK) en el módulo Lote, utilizando el tipo de dato Ref (referencia) dentro de la plataforma AppSheet, lo que permite establecer una relación con la tabla Transformación, funcionando como una clave foránea. De esta manera, cada registro del módulo Lote se vincula con un proceso de transformación previamente registrado, permitiendo mantener la integridad de los datos y asegurar la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema.

Una vez configurada la referencia entre tablas, cuando el responsable del registro del módulo Lote hace clic en el campo "ID_Transformación", el sistema muestra automáticamente los códigos únicos registrados previamente en el módulo Transformación. Esto permite seleccionar el proceso correspondiente al cual pertenece el lote de vino, estableciendo así una relación directa entre ambos módulos del sistema como se puede visualizar en la Figura 61. De esta manera, se garantiza la correcta vinculación de la información y se mantiene la continuidad de la trazabilidad del producto a lo largo del proceso productivo.

Figura 61

Selección del código de transformación vinculado al módulo Lote.



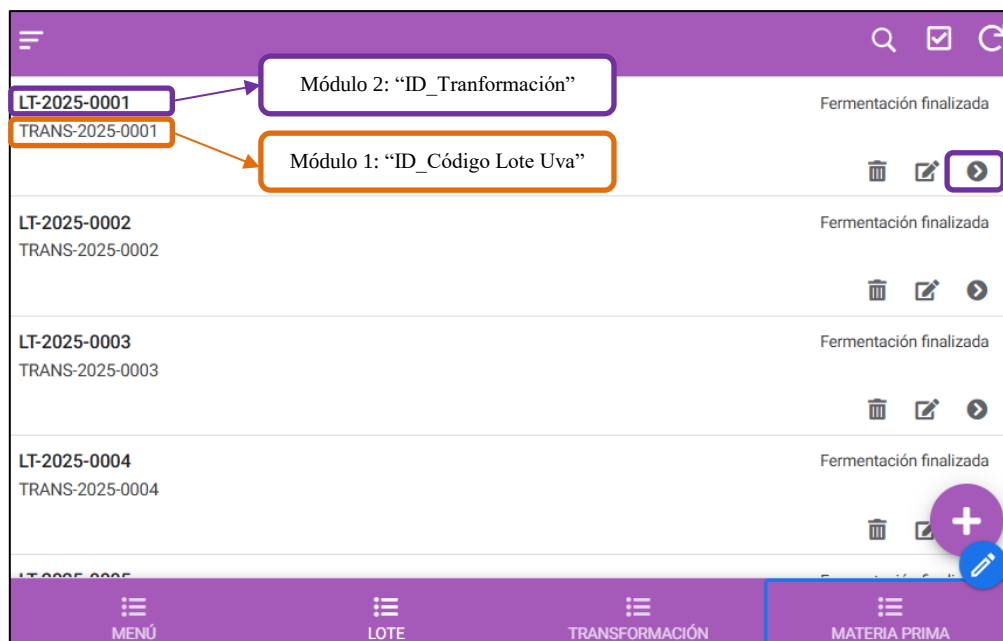
The screenshot shows a selection window titled "ID_Transformación (FK)". It contains a search input field at the top. Below it is a list of seven radio buttons, each followed by a transformation code: TRANS-2025-0001, TRANS-2025-0002, TRANS-2025-0003, TRANS-2025-0004, TRANS-2025-0005, TRANS-2025-0006, and TRANS-2025-0007. A purple rounded rectangle highlights the entire list area. At the bottom right of the window is a "Done" button.

Nota. Este campo funciona como una clave foránea que permite vincular el registro del lote de vino con el proceso de transformación previamente registrado en el sistema. La lista desplegable presenta los identificadores de transformación generados automáticamente lo que facilita al responsable seleccionar el proceso correspondiente y asegura la correcta relación entre las etapas de transformación y los lotes de vino dentro del sistema de trazabilidad.

Una vez que el responsable del registro del módulo Lote selecciona el código correspondiente en el campo ID_Transformación (FK), el sistema establece automáticamente la vinculación con el proceso de transformación previamente registrado. A partir de esta relación, la aplicación muestra la información asociada a dicho proceso de vinificación, permitiendo visualizar los datos vinculados al lote de vino generado. Este mecanismo facilita la integración de la información entre módulos y asegura la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema, tal como se muestra en la Figura 62.

Figura 62

Vinculación del módulo Lote con los módulos Transformación y Materia Prima en el sistema de trazabilidad.

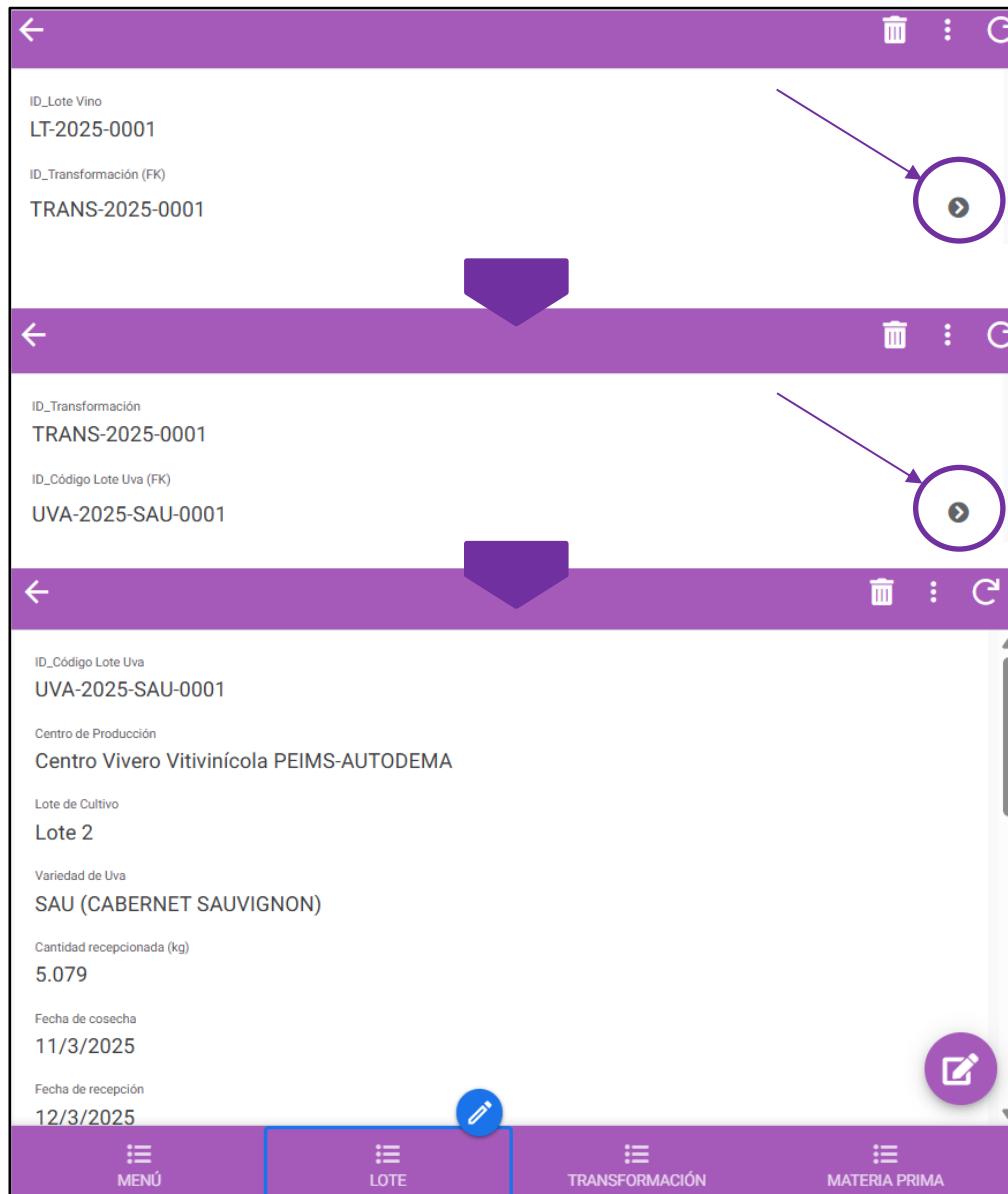


Nota. La interfaz muestra los registros generados en el módulo Lote, donde cada lote de vino (por ejemplo, *LT-2025-0001*) se encuentra asociado al identificador del proceso de transformación correspondiente (*TRANS-2025-0001*). Este identificador proviene del módulo Transformación, el cual a su vez se encuentra vinculado con el código de lote de uva registrado previamente en el módulo Materia Prima (*UVA-2025-SAU-0001*). Esta estructura relacional permite mantener la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema, asegurando que cada lote de vino pueda rastrearse desde el proceso de transformación hasta el origen de la materia prima utilizada en su elaboración.

Asimismo, en la interfaz del sistema se visualizan íconos de flecha, los cuales indican la existencia de campos vinculados mediante relaciones de referencia entre módulos. Es decir, el registro del módulo Lote se encuentra vinculado con el identificador del proceso registrado en el módulo Transformación, el cual a su vez mantiene una relación directa con el código de lote de uva registrado en el módulo Materia Prima. De esta manera, el sistema establece una cadena de relaciones entre los módulos Materia Prima, Transformación y Lote, garantizando la continuidad de la trazabilidad a lo largo del proceso productivo. Esta relación se puede visualizar en la Figura 63.

Figura 63

Navegación entre registros vinculados de los módulos Lote, Transformación y Materia Prima en el sistema de trazabilidad.



Nota. La secuencia de figuras muestra la funcionalidad de navegación entre registros relacionados dentro de la aplicación desarrollada en AppSheet. En la primera pantalla se visualiza el registro del *módulo Lote*, identificado mediante el código *LT-2025-0001*, el cual se encuentra vinculado al identificador del proceso registrado en el *módulo Transformación* (*TRANS-2025-0001*). Al seleccionar el ícono de navegación señalado, el sistema permite acceder al registro correspondiente en el módulo Transformación, donde se visualiza la relación con el código de lote de uva (*UVA-2025-SAU-0001*) proveniente del *módulo Materia Prima*. Finalmente, al seguir la misma ruta de navegación, el sistema

muestra el registro completo del módulo Materia Prima, incluyendo información sobre el centro de producción, lote de cultivo, variedad de uva y características del ingreso de la materia prima. Esta funcionalidad evidencia la relación jerárquica entre los módulos y permite rastrear la información desde el lote de vino hasta el origen de la uva, garantizando la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema.

El módulo Lote permite registrar la información correspondiente al lote de vino obtenido como resultado del proceso de vinificación, incluyendo el identificador del proceso de transformación asociado, el volumen producido, las características fisicoquímicas finales del vino y el estado del lote dentro del proceso productivo, tal como se evidencia en la Figura 64. De esta manera, se logra documentar la información del vino producido y establecer la relación directa con el proceso de transformación previamente registrado.

Figura 64

Registro completo de la información del proceso en el módulo Lote.

The screenshot displays a mobile application interface for the 'Lote' (Lot) module. The interface has a purple header bar with a back arrow, a trash icon, and a refresh icon. The main content area is white and contains the following fields:

- ID_Lote Vino: LT-2025-0001
- ID_Transformación (FK): TRANS-2025-0001
- Tipo de vino: Vino tinto
- Fecha producción: 25/3/2025
- Volumen producido: 3.484
- *Brix final: 0,50
- pH final: 3,55
- Acidez total: 5,80
- Estado: Fermentación finalizada
- Responsable de Lote: Encargado de bodega

On the right side of the form, there are two purple circular icons: a pencil icon for editing and a plus icon for adding new records. At the bottom, there is a purple navigation bar with four icons and labels: 'MENÚ', 'LOTE', 'TRANSFORMACIÓN', and 'MATERIA PRIMA'.

Nota. La imagen muestra el registro completo de la información correspondiente al módulo Lote dentro de la aplicación desarrollada en AppSheet.

Finalmente, para concluir con la descripción del módulo Lote, en la Figura 65 se puede apreciar que todos los campos correspondientes a este módulo han sido registrados satisfactoriamente dentro de la aplicación. Entre ellos, destaca el campo “ID_Lote Vino”, el cual funciona como identificador único de cada registro asociado al lote de vino obtenido como resultado del proceso de vinificación. De esta manera, se asegura la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema, permitiendo mantener la conexión entre los módulos Materia Prima, Transformación y Lote a lo largo del proceso productivo.

Figura 65

Base de datos consolidada del registro de Lote generada automáticamente en Google Sheets.

ID_Lote Vino	Tipo de vino	Fecha producción	Volúmen producido	*Brix final	pH final	Acidez total	Estado	Responsable de Lote
LT-2025-0001	Vino tinto	25/03/2025	3484	0.5	3.55	5.8	Fermentación finalizada	Encargado de bodega
LT-2025-0002	Vino tinto	25/03/2025	243	0.4	3.5	6	Fermentación finalizada	Encargado de bodega
LT-2025-0003	Vino tinto	28/03/2025	5221	0.6	3.6	5.6	Fermentación finalizada	Encargado de bodega
LT-2025-0004	Vino tinto	05/04/2025	274	0.4	3.48	6.2	Fermentación finalizada	Encargado de bodega
LT-2025-0005	Vino blanco	05/08/2025	895	0.3	3.3	6.5	Fermentación finalizada	Encargado de bodega
LT-2025-0006	Vino rosado	30/07/2025	10609	0.5	3.35	6.3	Fermentación finalizada	Encargado de bodega
LT-2025-0007	Vino blanco	05/05/2025	9045	0.4	3.28	6.8	Fermentación finalizada	Encargado de bodega

Nota. La figura muestra la base de datos consolidada del módulo de Lote, la cual se genera automáticamente en Google Sheets a partir de los registros realizados en la aplicación desarrollada en AppSheet.

4.2.2.1.5. Módulo de producto final

El módulo Producto Final constituye el cuarto componente del sistema de trazabilidad y tiene como finalidad registrar la información correspondiente al vino ya embotellado y listo para su comercialización. En esta etapa, el sistema conecta el proceso de elaboración desarrollado dentro de la bodega con la identificación del producto que será ofrecido al mercado, permitiendo relacionar cada botella con el historial productivo previamente registrado.

Para ello, este módulo registra la información esencial del producto terminado mediante los siguientes campos: ID_Producto Final (aleatorio), ID_Producto Final, ID_Lote Vino (FK), nombre comercial, variedad, año de cosecha, grado alcohólico, volumen de botella, fecha de embotellado, imagen del producto, QR del producto, enlace QR y el responsable del producto final. La selección de estos campos responde a un enfoque de trazabilidad híbrida, en el cual el sistema no solo permite el control interno

Los trece campos de registro son los que se muestran a continuación en la Figura 66.

Responsible del Producto Final

A B

Tabla_5

ID_Producto Final

- + Crear vista de agrupación
- + Crear vista de filtro

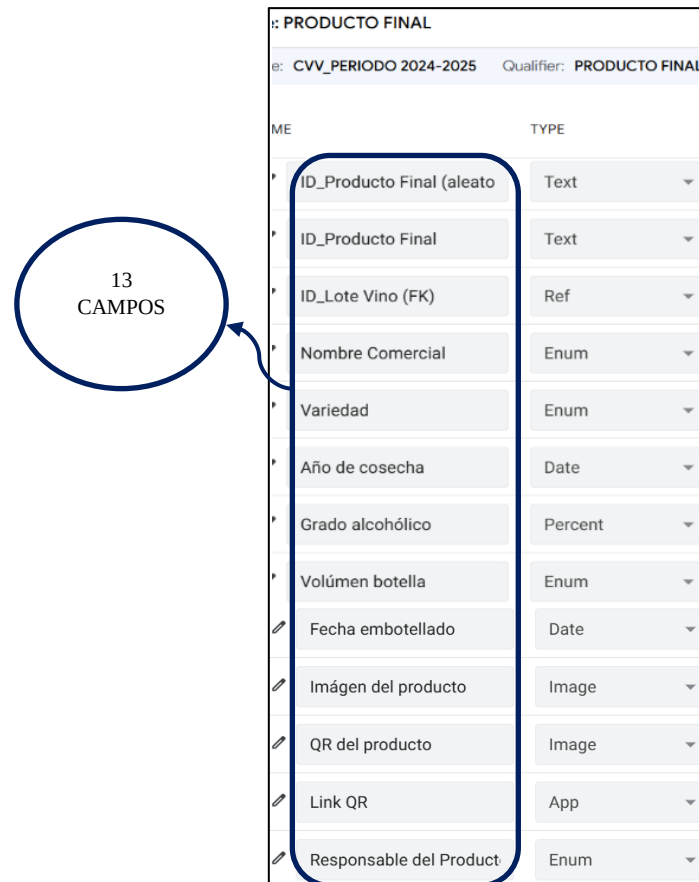
- ID_Producto Final (aleatorio)
- ID_Producto Final
- ID_Lote Vino (FK)
- Nombre Comercial
- Variedad
- Año de cosecha
- Grado alcohólico
- Volúmen botella
- Fecha embotellado
- Imágen del producto
- QR del producto
- Link QR
- Responsable del Producto Final

13 CAMPOS

Una vez definidos los campos de registro correspondientes al módulo Producto Final, se procede a configurar el tipo de dato que deberá registrarse en cada uno de ellos dentro de la plataforma AppSheet, tal como se muestra en la Figura 67. Esta configuración permite establecer la estructura de ingreso de información en el sistema, asegurando que los datos registrados correspondan al formato requerido para cada campo.

Figura 67

Configuración de los tipos de datos de los campos del módulo Producto final en AppSheet.



The diagram shows a list of 13 fields for the 'PRODUCTO FINAL' module. A blue circle with an arrow points to the list, with the text '13 CAMPOS' inside. The fields are listed in a table with two columns: 'NAME' and 'TYPE'.

NAME	TYPE
ID_Producto Final (aleato)	Text
ID_Producto Final	Text
ID_Lote Vino (FK)	Ref
Nombre Comercial	Enum
Variedad	Enum
Año de cosecha	Date
Grado alcohólico	Percent
Volúmen botella	Enum
Fecha embotellado	Date
Imágen del producto	Image
QR del producto	Image
Link QR	App
Responsable del Product	Enum

Nota. Se presenta la configuración de los tipos de datos de los campos correspondientes al módulo Producto final, realizada dentro de la plataforma AppSheet, donde se definen formatos como texto, número, decimal, porcentaje y listas desplegables según la naturaleza de la información a registrar.

Es importante señalar que el sistema maneja dos tipos de identificadores asociados al producto final, los cuales cumplen funciones diferentes dentro de la estructura de la aplicación, ambos tipos se pueden visualizar en la Figura 68.

Figura 68

Configuración de los identificadores del módulo Producto Final en la plataforma AppSheet.

NAME	TYPE	KEY?	LABEL?	FORMULA	SHOW?	EDITABLE?	REQUIRE?	INITIAL VALUE
1 ID_Producto Final (aleato)	Text	☒	☐	=	☐	☐	☒	= UNIQUEID()
2 ID_Producto Final	Text	☐	☒	= CONCATENATE("VINO-"	☒	☒	☒	=

Nota. En la figura se observa la configuración de los dos identificadores del módulo Producto Final. (1) Identificador interno aleatorio generado automáticamente mediante la función UNIQUEID (), utilizado por el sistema como clave principal del registro. (2) Identificador visible generado mediante una fórmula de concatenación, el cual incorpora una nomenclatura estructurada que permite identificar el tipo de vino, el año de producción y el número correlativo del registro.

- El primero corresponde a una clave interna aleatoria, generada automáticamente por la plataforma AppSheet, la cual consiste en un código único, irrepetible y no interpretable visualmente, utilizado por el sistema para identificar cada registro dentro de la base de datos. Este identificador funciona como la llave principal (Key) del registro, permitiendo que la plataforma gestione las relaciones entre tablas y garantice la integridad de la información almacenada.
- El segundo corresponde a un identificador visible o descriptivo, generado mediante una fórmula configurada dentro de la aplicación la cual se muestra en la Figura 69, cuyo propósito es facilitar la interpretación del producto por parte del usuario. Este código incorpora una nomenclatura estructurada que permite identificar información relevante del vino, como la variedad, el año de producción y un número correlativo único. Por ejemplo, un código como VINO-Sauvignon-2025-0001 permite reconocer de manera rápida la variedad del vino, el año de cosecha y el número del registro correspondiente dentro del sistema.

Figura 69

Configuración de la expresión para la generación automática del “ID_Producto Final”.



Nota. La figura muestra la configuración de la fórmula utilizada en la columna ID_Producto Final dentro del asistente de expresiones de AppSheet. Mediante la función CONCATENATE, el sistema genera automáticamente un código único para cada producto final combinando el prefijo “VINO”, los primeros caracteres del Nombre Comercial, el año de embotellado y un número correlativo generado a partir del conteo de registros existentes. Esta estructura permite identificar de manera única cada producto registrado dentro del sistema de trazabilidad.

La diferenciación entre ambos identificadores resulta fundamental dentro de la arquitectura del sistema. Mientras que el identificador visible facilita la interpretación y gestión del producto dentro de la bodega, la clave aleatoria generada por AppSheet cumple una función técnica de identificación interna del registro. En consecuencia, para efectos de la generación y funcionamiento del código QR de trazabilidad, el sistema empleará únicamente la clave interna aleatoria, ya que esta garantiza la identificación única y directa del registro dentro de la base de datos, tal como se explicará en secciones posteriores del presente trabajo.

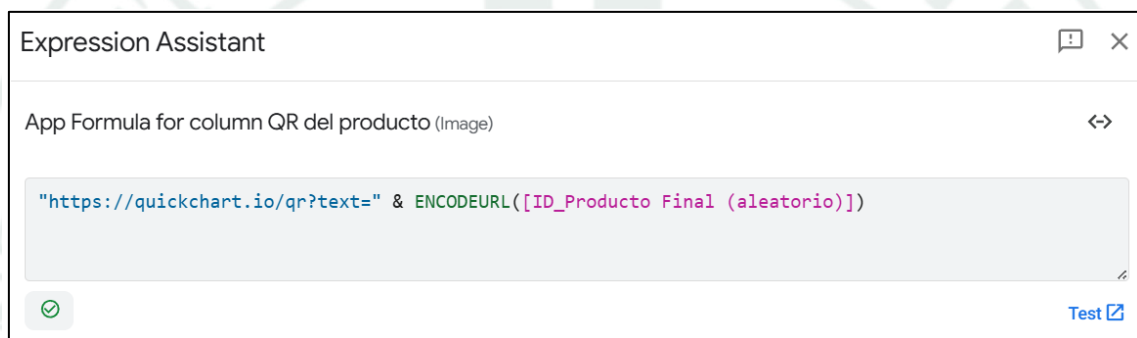
De esta manera, ambos identificadores constituyen elementos clave dentro del módulo de Producto Final, ya que permiten identificar de forma única cada vino embotellado, representando la etapa final del proceso productivo dentro del sistema de trazabilidad, en la cual el producto queda formalmente registrado y vinculado con la información generada en las etapas anteriores del proceso.

Para la identificación digital del producto final se configuró una columna denominada “QR del producto” dentro de la tabla correspondiente al módulo Producto Final. Esta columna fue definida como tipo *Imagen* y se programó mediante una *App Formula*, permitiendo generar automáticamente un código QR único para cada registro.

Para la generación del QR se utilizó el servicio web *QuickChart*, el cual permite crear imágenes de códigos QR a partir de un texto determinado. La expresión utilizada se muestra a continuación la Figura 70:

Figura 70

Configuración de la expresión para la generación del “QR del producto”.



Nota. Esta expresión concatena la dirección del generador de códigos QR con el identificador único del producto final. De esta manera, cada vez que se registra un nuevo producto, el sistema genera automáticamente un código QR asociado a su identificador, permitiendo posteriormente acceder a la información de trazabilidad del vino mediante su escaneo.

Posteriormente, para permitir la consulta de la información de trazabilidad mediante el código QR, se configuró una columna denominada Link QR dentro del módulo Producto Final. Esta columna utiliza la función *LINKTOROW*, la cual permite generar un enlace interno hacia una fila específica dentro de la aplicación. La expresión utilizada se muestra a continuación la Figura 71:

Figura 71

Configuración de la expresión para la generación del “Link QR”.



Nota. Mediante esta expresión, el sistema genera automáticamente un enlace que dirige hacia la vista de detalle del producto final. De esta manera, al escanear el código QR asociado al producto, el usuario puede acceder directamente a la ficha digital del vino, donde se visualiza la información relevante relacionada con su origen, proceso de transformación y características finales.

Por otro lado, con el propósito de visualizar la información detallada del producto final, se configuró una vista denominada “Producto_Final_Detail” dentro de la plataforma AppSheet. Esta vista fue definida con el tipo Detail, permitiendo mostrar de forma estructurada todos los campos asociados al registro del producto final como se puede visualizar en la Figura 72.

Figura 72

Configuración de la expresión para la generación del “Link QR”.



Nota. La vista “Producto_Final_Detail” se encuentra vinculada a la tabla PRODUCTO FINAL, asimismo, esta vista fue configurada como Reference View, lo cual permite que

sea abierta automáticamente mediante enlaces internos generados por la aplicación, específicamente a través de la función LINKTOROW, utilizada en el código QR del producto. De esta manera, al escanear el QR asociado al vino, el sistema dirige al usuario hacia esta vista de detalle, donde se puede visualizar la información completa del producto y su trazabilidad.

Asimismo, el módulo incluye el campo ID_Lote Vino (FK), el cual establece la relación directa con el lote de vino previamente registrado en el módulo Lote, permitiendo vincular cada producto embotellado con el vino producido y con las condiciones bajo las cuales fue elaborado, tal como se observa en la Figura 73. De esta manera, se mantiene la continuidad de la información dentro del sistema y se garantiza la conexión entre la materia prima utilizada, el proceso de vinificación desarrollado, el lote de vino obtenido y el producto final embotellado, asegurando así la trazabilidad completa a lo largo de toda la cadena productiva.

Figura 73

Configuración del campo de referencia ID_Lote Vino (FK) en el módulo Producto Final en la plataforma AppSheet.

The image shows the configuration screen for a column in AppSheet. The title is 'PRODUCTO FINAL : ID_Lote Vino (FK)' with a 'Done' button and a refresh icon. The column type is 'Ref'. The 'Column name' is 'ID_Lote Vino (FK)' with a 'Go to display options' link. The 'Show?' checkbox is checked. The 'Type' is 'Ref'. The 'Source table' is 'LOTE'. There are blue arrows indicating the relationship from the column name to the type and then to the source table.

Nota. En la figura se observa la configuración del campo *ID_Lote Vino (FK)* con tipo de dato Ref, el cual establece una relación directa con la tabla LOTE dentro de la base de datos del sistema. Esta configuración permite vincular cada producto final embotellado con el lote de vino previamente registrado, garantizando la continuidad de la información y permitiendo mantener la trazabilidad del producto desde el proceso de vinificación hasta el producto final.

Una vez configurada la referencia entre tablas, cuando el responsable del registro del módulo Producto Final hace clic en el campo “ID_Lote Vino (FK)”, el sistema muestra automáticamente los códigos únicos de los lotes de vino registrados previamente en el módulo Lote. Esto permite seleccionar el lote de vino correspondiente del cual provienen las botellas que serán registradas, estableciendo así una relación directa entre ambos módulos del sistema, tal como se observa en la Figura 74. De esta manera, se garantiza la correcta vinculación de la información y se mantiene la continuidad de la trazabilidad del producto a lo largo de todo el proceso productivo.

Figura 74

Visualización de los códigos de lote disponibles para su selección en el campo ID_Lote Vino (FK) del módulo Producto Final en la plataforma AppSheet.



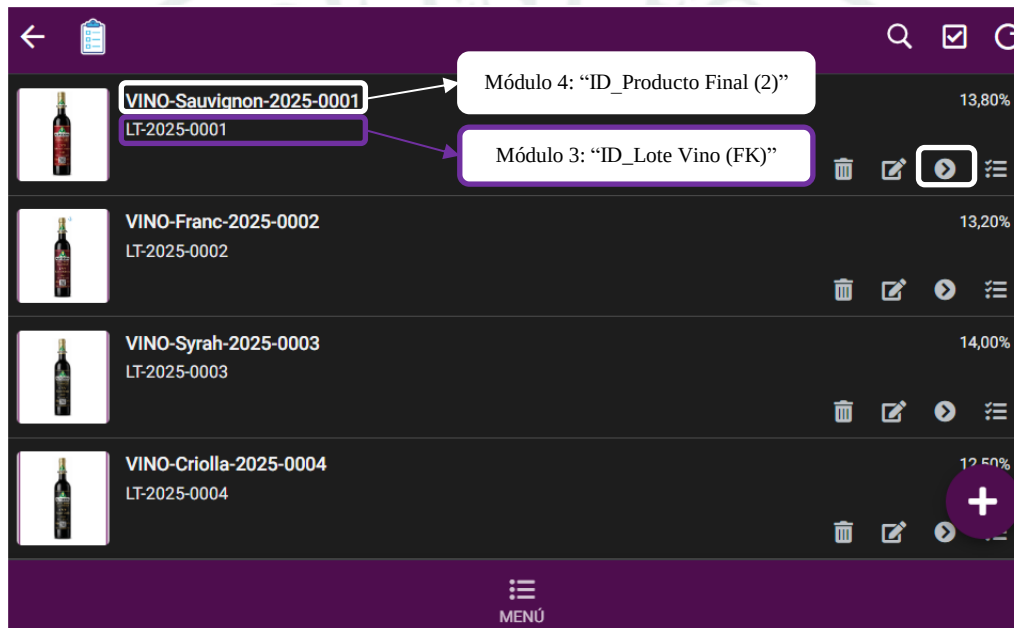
Nota. En la figura se muestra la lista desplegable generada automáticamente al seleccionar el campo *ID_Lote Vino (FK)* dentro del módulo Producto Final. El sistema presenta los códigos únicos de los lotes de vino previamente registrados en el módulo Lote, permitiendo al usuario seleccionar el lote correspondiente del cual provienen las botellas registradas. Esta funcionalidad establece la relación entre ambos módulos y garantiza la continuidad de la trazabilidad del producto dentro del sistema.

Una vez que el responsable del registro del módulo Producto Final selecciona el código correspondiente en el campo ID_Lote Vino (FK), el sistema establece automáticamente la vinculación con el lote de vino previamente registrado en el módulo Lote. A partir de esta relación, la aplicación permite acceder a la información asociada a

dicho lote de vino, facilitando la visualización de los datos vinculados al proceso productivo del cual proviene el producto embotellado. Este mecanismo favorece la integración de la información entre módulos y asegura la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema, tal como se observa en la Figura 75.

Figura 75

Visualización de la relación entre el “ID_Producto Final” y “ID_Lote Vino” en la aplicación desarrollada en AppSheet.



Nota. En la figura se observa la visualización de los registros del módulo Producto Final, donde cada vino embotellado cuenta con un identificador visible generado mediante una fórmula (por ejemplo, VINO-Sauvignon-2025-0001). Asimismo, se muestra el código ID_Lote Vino (FK) asociado (por ejemplo, LT-2025-0001), el cual corresponde al lote de vino registrado previamente en el módulo Lote. Esta relación permite vincular el producto final con el lote de vino del cual proviene, asegurando la continuidad de la trazabilidad dentro del sistema desde el proceso de vinificación hasta el producto embotellado.

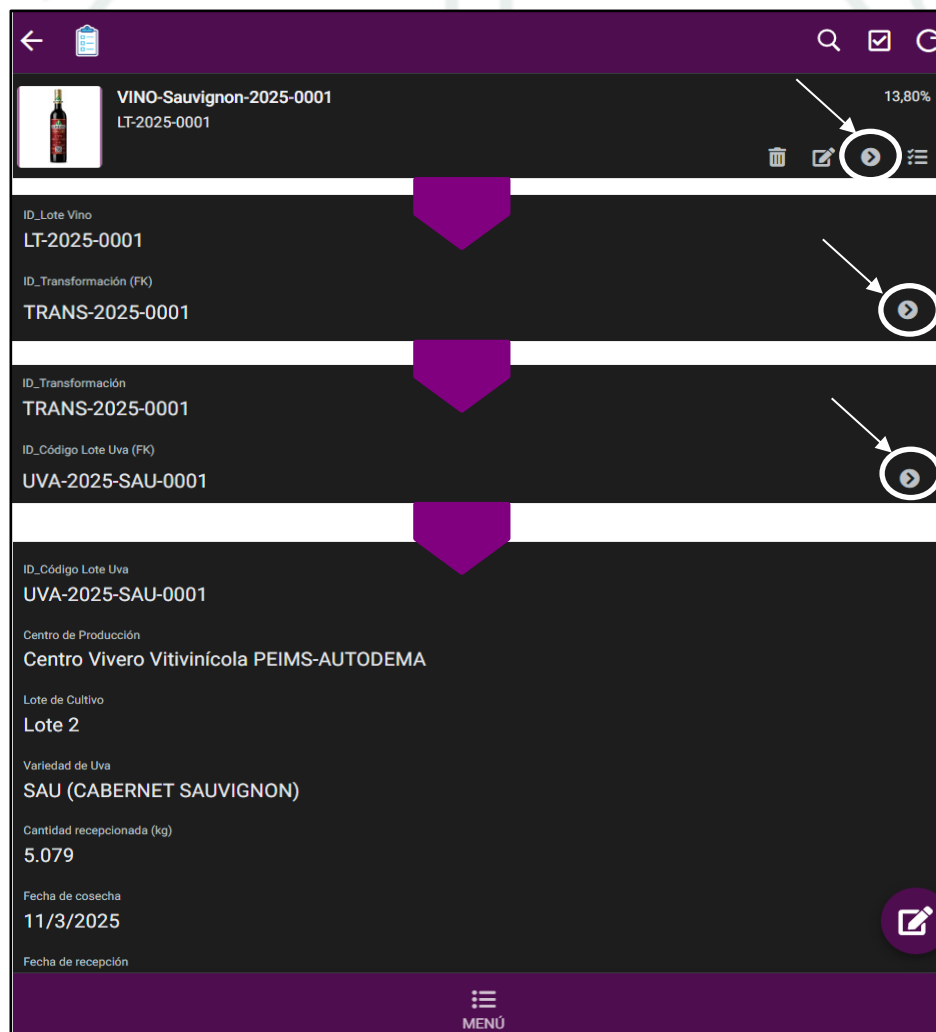
Asimismo, en la interfaz del sistema se visualizan íconos de flecha, los cuales indican la existencia de campos vinculados mediante relaciones de referencia entre los distintos módulos del sistema. En este caso, el registro correspondiente al *módulo Producto Final* se encuentra vinculado con el ID_Lote Vino (FK), el cual hace referencia al lote de vino previamente registrado en el *módulo Lote*. A su vez, dicho lote mantiene

una relación directa con el proceso de transformación registrado en el *módulo Transformación*, el cual se encuentra asociado al código de lote de uva registrado en el *módulo Materia Prima*.

De esta manera, el sistema establece una cadena de relaciones entre los módulos *Materia Prima*, *Transformación*, *Lote* y *Producto Final*, permitiendo vincular cada botella de vino con la información correspondiente a su origen, proceso de elaboración y lote de producción. Este mecanismo garantiza la continuidad de la trazabilidad a lo largo de todo el proceso productivo, tal como se puede observar en la Figura 76.

Figura 76

Visualización de la cadena de trazabilidad del producto final a través de los módulos del sistema en la aplicación desarrollada en AppSheet.

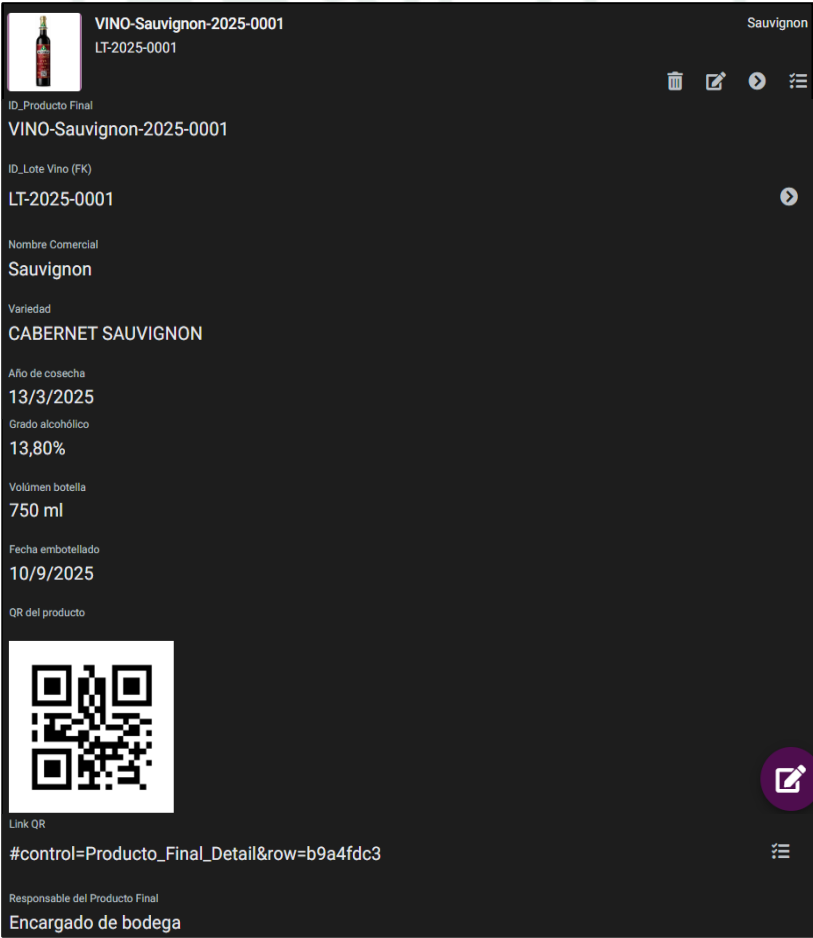


Nota. En la figura se observa la visualización de la relación entre los distintos módulos del sistema de trazabilidad. A partir del registro del producto final, el sistema permite

acceder al lote de vino correspondiente (ID_Lote Vino), posteriormente al proceso de transformación asociado (ID_Transformación), y finalmente al código de lote de uva registrado en el módulo de Materia Prima. Esta secuencia de relaciones permite reconstruir el historial productivo del vino, garantizando la trazabilidad completa desde el producto embotellado hasta el origen de la materia prima utilizada.

El módulo Producto Final permite registrar la información correspondiente al vino embotellado y listo para su comercialización, incluyendo una imagen real de la botella, el identificador del lote de vino del cual provienen las botellas, el nombre comercial del producto, la variedad, el año de cosecha, el grado alcohólico, el volumen de la botella, la fecha de embotellado, el QR del producto, el enlace del QR y el responsable del registro del producto final tal como se evidencia en la Figura 77.

Figura 77
Visualización del registro del módulo Producto Final y generación del código QR de trazabilidad en la aplicación desarrollada en AppSheet.



Nota. En la figura se muestra el registro correspondiente al módulo Producto Final.

Finalmente, para concluir con la descripción del módulo Producto Final, en la Figura 78 se puede apreciar que todos los campos correspondientes a este módulo han sido registrados satisfactoriamente dentro de la aplicación. Asimismo, se observa la generación del código QR del producto. Es importante señalar que, al momento de ser escaneado, este código QR no muestra directamente toda la información del vino, sino que arroja únicamente el identificador interno del producto final (ID_Producto Final). Este identificador funciona como un código de referencia dentro del sistema, el cual será utilizado posteriormente para realizar la consulta de la información completa del producto en un módulo adicional de consulta de trazabilidad, cuyo funcionamiento será explicado en siguiente fase. De igual manera, debido a que este identificador se encuentra vinculado al sistema desarrollado en AppSheet, su visualización y consulta solo es posible para usuarios que cuenten con acceso autorizado a la aplicación, por lo que personas externas a la empresa no podrán acceder directamente a la información almacenada en la base de datos del sistema.

Figura 78

Base de datos consolidada del registro de Producto final generada automáticamente en Google Sheets.

ID_Producto Final (aleatorio)	ID_Producto Final	Nombre Comercial	Variedad	Año de cosecha	Grado alcohólico	Volúmen botella
b9a4fdc3	VINO-Sauvignon-2025-0001	Sauvignon	CABERNET SAUVIGNON	13/03/2025	13.80%	750 ml
ee00cd05	VINO-Franc-2025-0002	Franc	CABERNET FRANC	13/03/2025	13.20%	750 ml
aaa10b8d	VINO-Syrah-2025-0003	Syrah	SYRAH	16/03/2025	14.00%	750 ml
a9414804	VINO-Criolla-2025-0004	Criolla	NEGRA CRIOLLA	24/03/2025	12.50%	750 ml
53406a65	VINO-Italia-2025-0005	Italia	ITALIA	25/07/2025	12.00%	750 ml
38cf83e3	VINO-Rosé-2025-0006	Rosé	CARDINAL	23/07/2025	11.80%	750 ml
7bc489c1	VINO-Torontel-2025-0007	Torontel	TORONTEL	24/04/2025	12.20%	750 ml
Fecha embotellado	Imagen del producto	QR del producto	Link QR	Responsable del f		
10/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=b9a4fdc3	#control=Producto_Final_Detail&row=b9a4fdc3	Encargado de bodega		
10/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=ee00cd05	#control=Producto_Final_Detail&row=ee00cd05	Encargado de bodega		
12/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=aaa10b8d	#control=Producto_Final_Detail&row=aaa10b8d	Encargado de bodega		
15/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=a9414804	#control=Producto_Final_Detail&row=a9414804	Encargado de bodega		
20/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=53406a65	#control=Producto_Final_Detail&row=53406a65	Encargado de bodega		
18/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=38cf83e3	#control=Producto_Final_Detail&row=38cf83e3	Encargado de bodega		
22/09/2025	PRODUCTO FINAL_Images	https://quickchart.io/qr?text=7bc489c1	#control=Producto_Final_Detail&row=7bc489c1	Encargado de bodega		

Nota. La figura muestra la base de datos consolidada del módulo de Producto Final, la cual se genera automáticamente en Google Sheets a partir de los registros realizados en la aplicación desarrollada en AppSheet.

4.2.2.1.6. Módulo de consultar_QR

Este módulo tiene como finalidad permitir la identificación y accesibilidad inmediata de la información asociada a cada producto final, mediante el escaneo del código QR previamente generado para cada registro. Dicho código contiene el identificador único del producto dentro de la base de datos, lo que permite al sistema reconocer el registro correspondiente y direccionar automáticamente al usuario hacia la vista de detalle donde se visualizan los atributos del vino almacenados en el módulo Producto Final.

En la Figura 79 se presenta la configuración de la tabla CONSULTA_QR dentro de la plataforma AppSheet, la cual constituye el componente encargado de gestionar el proceso de consulta de información mediante el escaneo del código QR. Esta tabla está compuesta por un conjunto de campos que permiten registrar el valor obtenido durante el escaneo y ejecutar las expresiones necesarias para direccionar al usuario hacia la información del producto final correspondiente.

Figura 79

Configuración de la estructura de la tabla CONSULTA_QR en la plataforma AppSheet.

	NAME	TYPE	KEY?	LABEL?	FORMULA	SEARCH?	SCAN?
1	_RowNumber	Number	☐	☐	=	☐	☐
2	ID_Consulta	Text	☒	☒	=	☒	☐
3	Código_escaneado	Text	☐	☐	=	☒	☒
4	Resultado	App	☐	☐	= LINKTOROW(TRIM([Código_escaneado]))	☒	☐

Nota. La figura muestra la configuración de los campos que conforman la tabla CONSULTA_QR dentro de la aplicación desarrollada en AppSheet. En esta tabla se registra el identificador obtenido mediante el escaneo del código QR y se implementa una expresión que permite generar un enlace interno hacia la vista de detalle del producto final correspondiente.

En primer lugar, el campo ID_Consulta se define como clave primaria (Key) del registro, permitiendo identificar de manera única cada consulta realizada dentro del sistema. Seguidamente, el campo Código_escaneado se configura como un campo de tipo texto con la opción de escaneo habilitada, lo que permite que la aplicación capture directamente el valor contenido en el código QR generado en el módulo Producto Final.

Finalmente, el campo Resultado se define como un campo de tipo App, en el cual se implementa la expresión que se visualiza en la Figura 80.

Figura 80

Configuración de la expresión para la generación automática del “Resultado”.

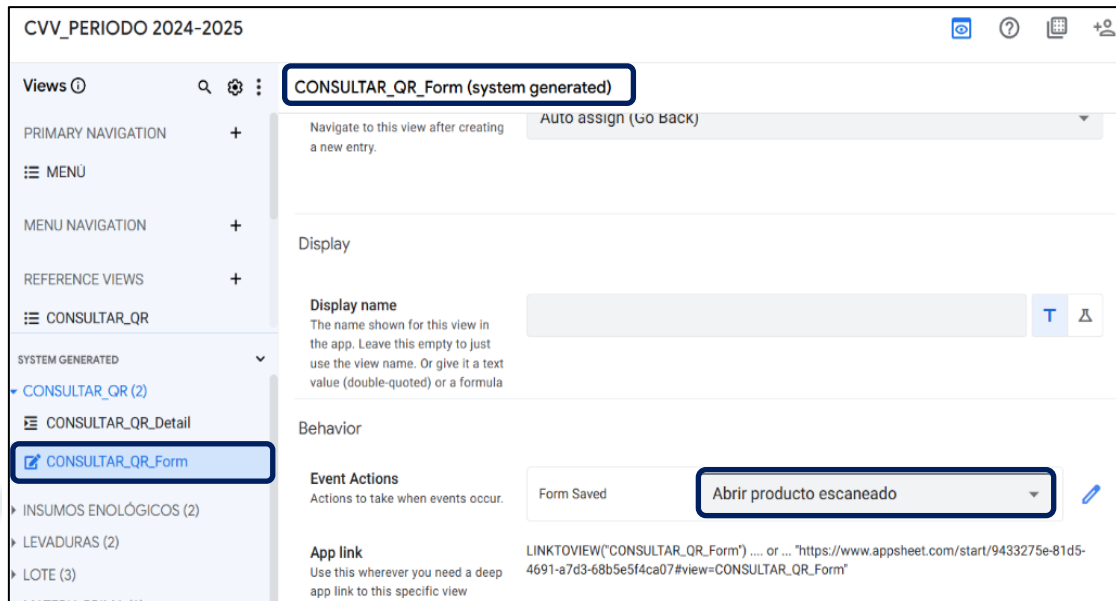


Nota. Esta expresión consiste en generar un enlace interno que direcciona al responsable de dicha consulta hacia la vista de detalle del producto final correspondiente. Para ello, la expresión utiliza el valor obtenido en el campo “Código_escaneado”, el cual contiene la clave única del producto registrada previamente en la base de datos. De esta manera, el sistema es capaz de localizar el registro correspondiente y mostrar automáticamente la información asociada al producto escaneado.

Una vez definida la estructura de la tabla CONSULTA_QR, se procede a configurar la vista de formulario correspondiente “CONSULTAR_QR_Form” dentro de la plataforma AppSheet, la cual permite registrar el valor obtenido mediante el escaneo del código QR. Esta vista actúa como el punto de interacción entre el usuario y el sistema, ya que a través de ella se captura el identificador del producto y se ejecutan las acciones configuradas para procesar la consulta. En este contexto, se establece un evento automático que se activa al momento de guardar el registro, permitiendo que el sistema utilice el valor escaneado para direccionar al usuario hacia la información detallada del producto final correspondiente tal como se puede visualizar en la Figura 81.

Figura 81

Configuración de la vista de formulario CONSULTAR_QR_Form y asignación de la acción automática posterior al registro.

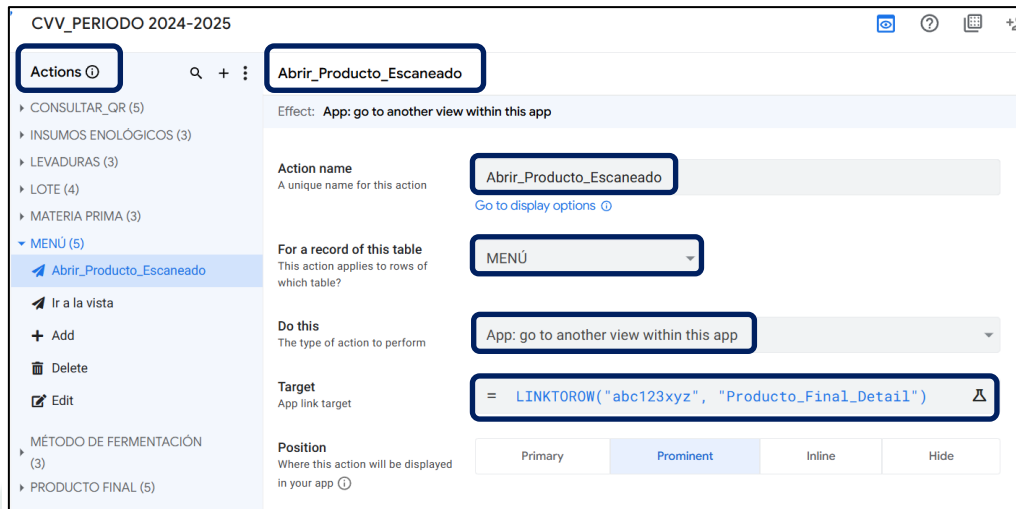


Nota. La figura muestra la configuración de la vista CONSULTAR_QR_Form dentro de la aplicación desarrollada en AppSheet. En esta sección se define el evento Form Saved, mediante el cual se ejecuta la acción Abrir producto escaneado una vez que el registro es guardado, permitiendo que el sistema utilice el identificador obtenido del código QR para direccionar automáticamente al usuario hacia la vista de detalle del producto final correspondiente.

Posteriormente, una vez configurado el evento que se ejecuta al momento de guardar el registro en la vista CONSULTAR_QR_Form, se procede a definir la acción que permitirá direccionar al usuario hacia la información del producto correspondiente al código escaneado. Para ello, dentro de la plataforma AppSheet se configura una acción denominada Abrir_Producto_Escaneado, como se visualiza en la Figura 82, la cual tiene como finalidad ejecutar un enlace interno que permita acceder directamente a la vista de detalle del producto final registrado en el sistema.

Figura 82

Configuración de la acción Abrir_Producto_Escaneado para el direccionamiento hacia la vista de detalle del producto final



Nota. La figura muestra la configuración de la acción Abrir_Producto_Escaneado dentro de la plataforma AppSheet, la cual se ejecuta automáticamente después de guardar el registro del código escaneado.

Como parte de la configuración de la acción Abrir_Producto_Escaneado, se define la expresión `LINKTOROW("abc123xyz", "Producto_Final_Detail")`, la cual se puede visualizar en la Figura 83, corresponde a una función utilizada en la plataforma AppSheet para generar un enlace interno que permite acceder directamente a un registro específico dentro de una vista determinada de la aplicación.

Figura 83

Configuración de la expresión LINKTOROW() para el direccionamiento hacia el registro específico del producto final.



Nota. La figura muestra la utilización del Expression Assistant de AppSheet para definir la expresión `LINKTOROW()`, la cual permite generar un enlace interno hacia la vista

Producto_Final_Detail. Mediante esta función, el sistema puede identificar el registro correspondiente al producto final y mostrar su información detallada dentro de la aplicación.

En esta expresión, la función LINKTOROW() recibe dos parámetros:

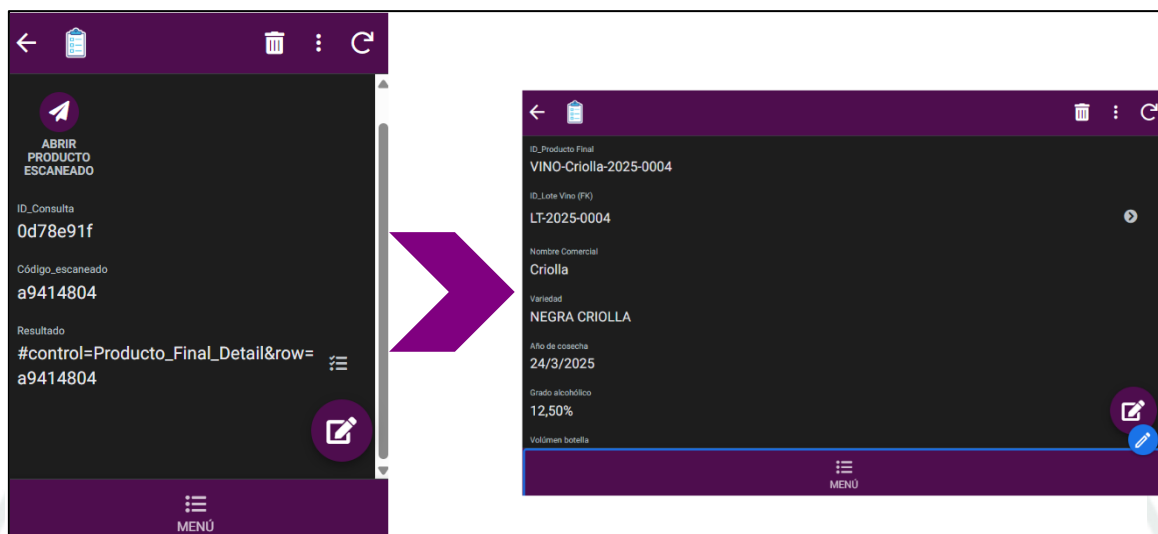
- El primero corresponde al identificador único del registro dentro de la base de datos, en este caso representado por el valor "abc123xyz", el cual corresponde a un identificador único de ejemplo que representa la clave primaria del registro dentro de la tabla PRODUCTO FINAL, específicamente el campo ID_Producto Final (aleatorio).
- El segundo parámetro indica el nombre de la vista hacia la cual se desea dirigir al usuario, que en este caso es "Producto_Final_Detail", una vista de tipo detalle donde se visualiza la información completa del producto final.

De esta manera, cuando la acción asociada a esta expresión es ejecutada, el sistema utiliza el identificador proporcionado para localizar el registro dentro de la base de datos y direcciona automáticamente al usuario hacia la vista especificada, mostrando la información detallada del producto correspondiente. En esta etapa, el identificador se emplea únicamente como un valor de prueba con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de la acción antes de integrar el valor obtenido mediante el escaneo del código QR.

Una vez configuradas las expresiones y acciones correspondientes dentro de la tabla CONSULTA_QR, el sistema se encuentra en condiciones de ejecutar el proceso completo de consulta mediante código QR. En esta etapa, el usuario procede a escanear el código generado previamente en el módulo Producto Final, lo que permite capturar el identificador único del producto dentro de la base de datos. Posteriormente, al guardar el registro de consulta, la acción configurada interpreta dicho identificador y ejecuta el enlace interno que direcciona automáticamente hacia la vista de detalle del producto correspondiente, tal como se puede visualizar en la Figura 84.

Figura 84

Visualización automática de la información del producto final a partir del escaneo del código QR.



Nota. La figura muestra el resultado del proceso de consulta mediante código QR dentro de la aplicación. En la primera pantalla se registra el identificador obtenido a partir del escaneo del código QR en la tabla CONSULTA_QR, mientras que, al ejecutar la acción configurada, el sistema direcciona automáticamente hacia la vista Producto_Final_Detail, donde se visualiza la información detallada del producto final correspondiente.

En consecuencia, el módulo CONSULTA_QR cumple la función de facilitar la recuperación rápida y precisa de la información del producto dentro del sistema, permitiendo que el usuario acceda directamente a la descripción del vino correspondiente al código escaneado. Con ello, se consolida el funcionamiento del mecanismo de consulta digital implementado en la aplicación, fortaleciendo la trazabilidad interna del producto final dentro del proceso vitivinícola.

4.2.2.1.7. Aspectos finales sobre el Sistema de Trazabilidad con AppSheet

Finalmente, una vez configurados los módulos y generados los códigos QR asociados a cada producto final, el sistema se encuentra en condiciones de ser utilizado como herramienta de consulta dentro del proceso productivo del Centro Vivero Vitivinícola. Cabe precisar que el sistema de trazabilidad propuesto mediante la plataforma AppSheet tiene como finalidad principal facilitar la trazabilidad interna dentro

de la empresa, permitiendo que el personal autorizado acceda de manera rápida a la información asociada a cada producto elaborado.

En este sentido, se plantea que los códigos QR generados para cada vino embotellado puedan ser impresos e incorporados en las botellas, cajas o registros de almacenamiento por lote. De esta manera, al escanear el código QR mediante el aplicativo, el sistema direcciona automáticamente hacia la vista de detalle del producto final, desde donde es posible acceder a la información vinculada al lote de vino, al proceso de transformación y, de ser necesario, a los registros de la materia prima utilizada, permitiendo reconstruir la trazabilidad del producto a lo largo del proceso productivo.

Para un adecuado uso del aplicativo, se recomienda que el escaneo del código QR se realice mediante dispositivos móviles o tabletas, ya que estos facilitan la captura directa del código mediante la cámara del dispositivo. Si bien el sistema puede visualizarse desde computadoras u otros equipos, estos resultan menos prácticos para el proceso de escaneo, a menos que se ingrese manualmente el identificador interno del producto dentro del sistema.

Finalmente, cabe señalar que el aplicativo desarrollado constituye una propuesta de sistema de trazabilidad digital, cuyo objetivo es demostrar la viabilidad de implementar herramientas tecnológicas que permitan mejorar el control y seguimiento de la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola. Para fines académicos, se adjunta el enlace de acceso al aplicativo desarrollado en AppSheet, el cual se encuentra habilitado únicamente en modo de visualización.

4.2.2.2 Control de Calidad a través de procedimientos operativos estandarizados

En el marco del diagnóstico realizado sobre el proceso de vinificación del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, se llevó a cabo la identificación y evaluación de los procesos críticos asociados al control de calidad, cuyos resultados se presentan en la Tabla 20. A partir de dicho análisis se identificaron diversas etapas del proceso productivo que presentan un nivel de riesgo alto, debido a la posible ocurrencia de desviaciones que podrían afectar la calidad final del vino. Entre estas etapas se encuentran la *recepción y selección de materia prima, el despalillado y molienda, la maceración corta, el prensado, la fermentación alcohólica controlada y la clarificación-*

estabilización tartárica, las cuales constituyen puntos del proceso donde la ausencia de controles técnicos o sanitarios adecuados puede generar alteraciones en las características fisicoquímicas y organolépticas del producto.

Con el propósito de contribuir a la reducción de estos riesgos y fortalecer el sistema de control de calidad dentro del proceso de vinificación, en el presente estudio se plantea la propuesta de Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) orientados a establecer lineamientos técnicos que permitan estandarizar las actividades críticas identificadas. Los POE constituyen herramientas documentales utilizadas en los sistemas de gestión de calidad para describir de manera estructurada las actividades que deben realizarse dentro de un proceso productivo, los responsables asociados a cada actividad, los parámetros que deben ser controlados y los registros que permiten documentar la información generada durante el proceso. En este sentido, la propuesta de estos procedimientos busca aportar un marco técnico que permita orientar el control de las operaciones críticas dentro del proceso de vinificación.

Considerando la naturaleza de los riesgos identificados, se optó por agrupar las etapas críticas en dos procedimientos operativos estandarizados, con el fin de abordar de manera integral los principales factores que pueden comprometer la calidad del vino durante su elaboración. Esta agrupación responde a la similitud de los riesgos detectados y a la necesidad de organizar las acciones de control de forma coherente dentro del proceso productivo.

El primer procedimiento propuesto se orienta al control técnico de la materia prima y de los parámetros críticos del proceso de vinificación, abarcando las etapas de *recepción de uva, maceración, fermentación alcohólica y clarificación-estabilización tartárica*, en las cuales se identificaron riesgos asociados al ingreso de materia prima sin criterios técnicos de aceptación, variabilidad no controlada en las condiciones del proceso y uso inadecuado de insumos enológicos.

Por su parte, el segundo procedimiento propuesto se enfoca en el control higiénico de equipos y superficies involucrados en el proceso de vinificación, considerando las etapas de *despalillado, molienda, prensado y fermentación alcohólica*, donde se identificaron riesgos vinculados con posibles contaminaciones físicas o microbiológicas derivadas de condiciones inadecuadas de limpieza y desinfección de equipos.

De esta manera, los procedimientos operativos estandarizados propuestos buscan aportar una estructura técnica orientada al control de las operaciones críticas del proceso de vinificación, contribuyendo a la estandarización de las actividades productivas y al fortalecimiento del control de calidad dentro del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

El detalle de los mismos puede encontrarse en la sección de Anexos del documento.

4.2.3 Cimientos del Sistema

Con la finalidad de garantizar la correcta implementación y sostenibilidad del sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto, se ha estructurado la presente propuesta sobre la base de tres cimientos fundamentales: *infraestructura*, *recursos humanos* y *mejora continua*. Estos elementos constituyen los pilares que permiten asegurar no solo la operatividad del sistema, sino también su eficiencia, confiabilidad y capacidad de adaptación a las condiciones reales del proceso productivo.

El primer cimiento, relacionado con la *infraestructura*, establece las condiciones técnicas necesarias para el adecuado funcionamiento del sistema, incluyendo aspectos como la disponibilidad de conectividad, la organización de espacios productivos, la señalización y el equipamiento requerido para el registro y control de la información. Por su parte, el cimiento de *recursos humanos* se enfoca en el fortalecimiento de las competencias del personal mediante programas de capacitación orientados al uso del sistema AppSheet, la aplicación de los procedimientos operativos estandarizados (POE) y el cumplimiento de buenas prácticas operativas.

Finalmente, el cimiento de *mejora continua* integra un conjunto de indicadores de desempeño que permiten el seguimiento, medición y análisis de las actividades, en concordancia con los lineamientos establecidos en la norma ISO 22000. Este enfoque posibilita la identificación de desviaciones, la toma de decisiones basada en datos y la implementación de acciones correctivas y preventivas, contribuyendo al fortalecimiento progresivo del sistema propuesto.

En conjunto, estos tres cimientos configuran una base integral que articula los aspectos tecnológicos, operativos y de gestión, permitiendo asegurar la trazabilidad del producto y el control de calidad a lo largo de todo el proceso productivo.

4.2.3.1 Cimiento 1: Infraestructura

Para el adecuado funcionamiento del sistema de trazabilidad propuesto mediante la plataforma AppSheet y la correcta aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados orientados al control técnico y sanitario del proceso de vinificación, se propone el fortalecimiento de las condiciones de infraestructura del Centro Vivero Vitivinícola, considerando tanto los aspectos físicos del proceso productivo como los recursos tecnológicos, operativos y de seguridad asociados.

La infraestructura, en este contexto, no se limita únicamente a las instalaciones físicas, sino que comprende el conjunto de condiciones que permiten garantizar el control del proceso, la correcta identificación de los lotes, la confiabilidad de los registros y la seguridad del personal.

4.2.3.1.1. Señalización y control visual del proceso

Se propone la implementación de un sistema de señalización estandarizado en las diferentes áreas del proceso de vinificación, con el propósito de facilitar la identificación visual de las zonas de trabajo, orientar al personal en el desarrollo de sus actividades y reforzar el control operativo dentro de la bodega.

Este sistema de señalización incluiría:

- Identificación visual de áreas, mediante letreros visibles que indiquen: área de recepción y selección de la uva, área de pesaje, despallado y molienda (o estrujado), maceración, prensado, fermentación alcohólica controlada, trasiego o “traspale”, clarificación y estabilización tartárica, embotellado y envasado y finalmente almacenamiento. Dicha propuesta se puede visualizar en la Figura 85.

Figura 85

Señalética propuesta para la identificación de las áreas del proceso de vinificación en el CVV – AUTODEMA.



Nota. La figura ilustra la propuesta de señalética institucional para la identificación clara, ordenada y estandarizada de las áreas que conforman el proceso de vinificación en el

Centro Vivero Vitivinícola (CVV) – AUTODEMA. Las señales han sido estructuradas siguiendo la secuencia lógica del proceso productivo. Cada señal incorpora el logotipo institucional y una representación visual del proceso correspondiente, con el propósito de facilitar la orientación del personal, mejorar la organización operativa y fortalecer la trazabilidad interna en cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM).

- Señales de advertencia y control, tales como:
 - Uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP)
 - Zona de transformación en curso
 - Área limpia/desinfectada
 - Prohibido mezclar lotes

Dicha propuesta se puede visualizar en la Figura 86.

Figura 86

Señales de advertencia y control propuesto para el proceso de vinificación en el Centro Vivero Vitivinícola.

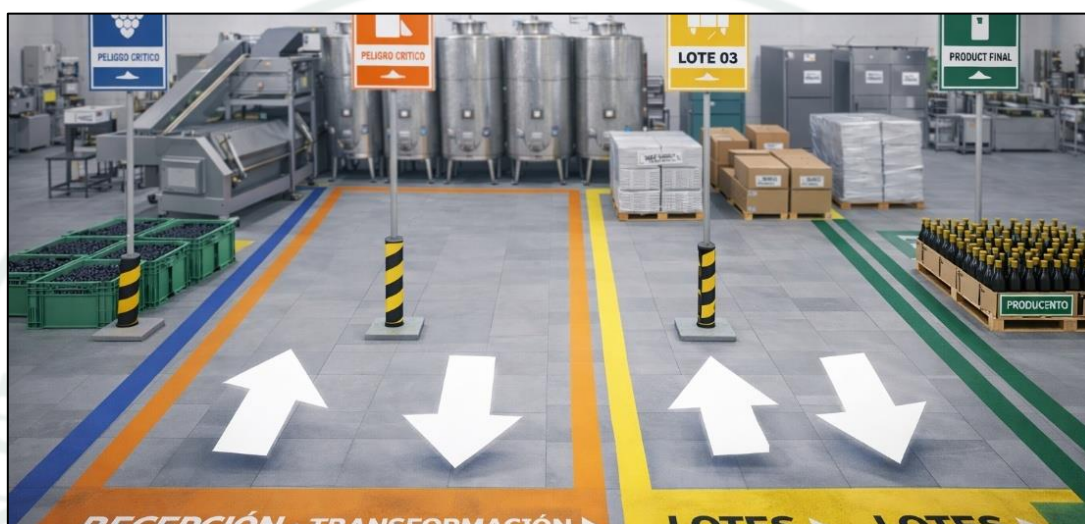


Nota. La figura ilustra la propuesta de señalética de advertencia y control implementada en las áreas del proceso de vinificación, incluyendo el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP), la identificación de zonas de transformación en curso, la verificación de áreas limpias y desinfectadas, y la prohibición de mezclar lotes. Estas señales permiten reforzar las condiciones de seguridad, inocuidad y control del proceso productivo, contribuyendo a la prevención de riesgos, la adecuada manipulación del producto y el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los principios de trazabilidad.

- Elementos de apoyo visual, como:
 - Flechas direccionales para guiar el flujo operativo. Dicha propuesta se puede visualizar en la Figura 87.

Figura 87

Propuesta de apoyo visual con flechas en la marcación en planta



Nota. La figura ilustra la propuesta de implementación de elementos visuales complementarios, tales como marcas en el piso, etiquetas y señalización, orientados a reforzar la identificación de las zonas definidas dentro del proceso productivo, facilitando el orden, la trazabilidad y el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

- Codificación por colores en jabs o contenedores de uva, lo cual permitiría diferenciar los lotes recepcionados y reducir el riesgo de mezclas involuntarias. Esta codificación podría establecerse en función de la variedad, fecha de cosecha o estado de aceptación del lote. Dicha propuesta se puede visualizar en la Figura 88.

Figura 88

Sistema de control visual propuesto mediante codificación por colores en lotes de uva.



Nota. La figura ilustra la propuesta de la codificación por colores, el cual permite identificar el estado y características de los lotes de uva, facilitando su diferenciación, evitando mezclas involuntarias y fortaleciendo la trazabilidad en la etapa de recepción.

4.2.3.1.2. Organización del espacio productivo

Se propone reforzar la organización del espacio productivo mediante la delimitación y control del uso de las áreas existentes dentro de la bodega, sin implicar modificaciones estructurales en la distribución física de la planta.

En este sentido, la organización del espacio se orienta a mejorar el orden operativo y la identificación de zonas dentro de la infraestructura actual, con el fin de evitar errores en el proceso y fortalecer la trazabilidad.

Para ello, se plantea:

- Delimitación de zonas dentro de la infraestructura existente según etapa del proceso, tales como:
 - Zona de recepción de materia prima
 - Zona de transformación en curso
 - Zona de lotes
 - Zona de producto final

Dicha propuesta se puede visualizar en la Figura 89.

Figura 89

Propuesta de delimitación de zonas según etapas del proceso de vinificación.



Nota. La figura ilustra de manera referencial la delimitación de zonas productivas (recepción de materia prima, transformación en curso, lotes y producto final) como parte

de la propuesta de mejora. Cabe precisar que esta representación no corresponde a la distribución real de la planta de vinificación del CVV, sino que constituye un ejemplo ilustrativo, considerando que en la realidad las áreas presentan mayores dimensiones.

4.2.3.1.3. *Instrumentos y calibración para el proceso de vinificación*

Se propone garantizar la disponibilidad, operatividad y confiabilidad de los equipos e instrumentos utilizados para el control de los parámetros críticos del proceso de vinificación, dado que estos constituyen la base para la toma de decisiones técnicas y el aseguramiento de la calidad del producto.

En este sentido, se considera necesario contar, como mínimo, con los siguientes instrumentos:

Instrumentos:

- Refractómetro (medición de °Brix)
- pH-metro digital
- Termómetro enológico
- Equipos para la determinación de acidez total
- Cronómetro enológico
- Balanza de precisión

Estos equipos e instrumentos se pueden visualizar en las Figura 90.

Figura 90

Instrumentos de medición necesarios en el control de parámetros fisicoquímicos en el proceso de vinificación.



Nota. La figura ilustra la propuesta de los principales instrumentos necesarios para el control de calidad enológico, incluyendo el refractómetro (°Brix), pH-metro digital, termómetro enológico, equipos para la determinación de acidez total, cronómetro enológico y balanza de precisión, los cuales permiten monitorear y controlar los parámetros críticos durante el proceso de vinificación.

Dado que la confiabilidad de los datos registrados depende directamente del correcto funcionamiento de estos instrumentos, se propone la implementación de un programa básico de mantenimiento y calibración, el cual permita asegurar la precisión de las mediciones y la continuidad operativa de los equipos.

a) Mantenimiento de equipos e instrumentos

Se propone establecer prácticas básicas de mantenimiento preventivo, orientadas a prolongar la vida útil de los equipos e instrumentos y evitar fallas durante el proceso productivo. Estas acciones incluirían:

- Limpieza de equipos e instrumentos después de cada uso
- Almacenamiento en condiciones adecuadas (protección frente a humedad, golpes o contaminación)
- Revisión periódica del estado físico y funcional de los equipos
- Sustitución o reparación en caso de deterioro

Asimismo, se recomienda que el mantenimiento sea responsabilidad del encargado de bodega o del personal designado, quien deberá verificar que los equipos se encuentren en condiciones óptimas antes de su uso.

b) Calibración de instrumentos

Se propone incorporar un programa básico de calibración de los instrumentos de medición, con el fin de garantizar la exactitud de los datos obtenidos durante el control del proceso. Este programa incluiría:

- Frecuencia de calibración:
 - Mensual para equipos de medición continua (pH-metro, termómetro)
 - Antes de cada campaña o uso intensivo (refractómetro, balanza)
- Verificación previa al uso:
 - Comprobación rápida del funcionamiento del equipo
 - Validación con patrones o soluciones de referencia (cuando aplique)

- Registro de calibración:
 - Registro de fecha, responsable y resultado de la calibración
 - Uso de formatos digitales (AppSheet)
- Responsable:
 - Encargado de bodega o personal capacitado

La incorporación de prácticas de mantenimiento y calibración permite asegurar que los datos registrados en el sistema AppSheet sean confiables y representativos del proceso real. Esto resulta fundamental para evitar decisiones basadas en mediciones erróneas, garantizar la validez de los parámetros críticos registrados, fortalecer la trazabilidad interna del proceso y reducir desviaciones en la calidad del producto

4.2.3.1.4. *Instrumentos e insumos para limpieza y desinfección*

En relación con el Procedimiento operativo estandarizado para la limpieza, desinfección y control higiénico de equipos y superficies en las etapas de despalillado, prensado y fermentación del proceso de vinificación, se plantea la necesidad de contar con los recursos necesarios que permitan ejecutar estas actividades de manera controlada y eficiente.

En este sentido, se propone disponer de:

- Instrumentos requeridos:
 - Cepillos de cerdas plásticas (uso alimentario)
 - Esponjas industriales no abrasivas
 - Baldes o recipientes para preparación de soluciones
 - Pulverizadores o mochilas de aspersión
 - Mangueras con presión de agua
- Insumos químicos requeridos:
 - Detergente alcalino
 - Soluciones ácidas

- Metabisulfito

Los instrumentos e insumos se pueden visualizar en la Figura 91.

Figura 91

Instrumentos e insumos para la limpieza y desinfección en el proceso vitivinícola.



Nota. La figura ilustra la propuesta de los equipos de aspersión, recipientes y productos químicos necesarios para la limpieza y desinfección, los cuales permiten asegurar condiciones higiénicas adecuadas y prevenir la contaminación en el proceso productivo.

- Equipos de protección personal:
 - Cofia o redecilla para cabello,
 - Lentes de seguridad,
 - Mascarilla o respirador
 - Guantes de nitrilo o látex (grado alimentario)
 - Mandil o delantal (preferible impermeable)
 - Botas (preferible antideslizantes e impermeables)

Los equipos de protección personal se pueden visualizar en la Figura 92.

Figura 92

Equipos de protección personal en el proceso vitivinícola.



Nota. La figura ilustra la propuesta del uso de EPP, los cuales permiten proteger al personal y garantizar condiciones seguras e higiénicas durante las operaciones enológicas.

Adicionalmente, como una mejora progresiva para la limpieza y desinfección de equipos y superficies, se plantea la posibilidad de incorporar sistemas de limpieza en sitio (CIP, Cleaning In Place), los cuales permiten la limpieza interna de equipos, tuberías o tanques sin necesidad de desmontaje, mediante la circulación controlada de soluciones de limpieza y desinfección. Este tipo de sistema, utilizado en bodegas vitivinícolas tecnificadas, contribuiría a optimizar los tiempos de limpieza, mejorar la eficiencia del proceso y asegurar condiciones higiénicas más estandarizadas.

De manera complementaria, se recomienda la implementación de estaciones de limpieza por área o por etapa del proceso, con el fin de facilitar la ejecución oportuna de

las actividades de higiene y evitar la contaminación cruzada entre zonas. Asimismo, se propone la rotulación visible de las soluciones preparadas, indicando el tipo de producto, concentración, fecha de preparación y área de uso, así como el control de concentraciones mediante registros o verificaciones, lo cual permitiría asegurar la eficacia de los insumos utilizados y su correcta aplicación. La propuesta de estas acciones se presenta de manera estructurada en la Figura 93.

Figura 93

Propuesta de implementación de estaciones de limpieza y control de soluciones sanitizantes por área.



Nota. La figura ilustra la propuesta de implementación de estaciones de limpieza en cada área del proceso, incluyendo la rotulación visible de las soluciones preparadas (nombre, concentración y fecha) y el control de concentraciones mediante registros, con el fin de fortalecer las condiciones de higiene y asegurar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Estas condiciones permitirían asegurar la correcta ejecución del Procedimiento Operativo Estandarizado para la limpieza, desinfección y control higiénico, contribuyendo a la reducción de riesgos de contaminación durante el proceso productivo.

4.2.3.1.5. *Infraestructura tecnológica para trazabilidad*

Para el funcionamiento del sistema de trazabilidad propuesto, se plantea la necesidad de contar con recursos tecnológicos básicos que permitan el registro y consulta de la información.

Se propone disponer de:

- Dispositivos móviles o tabletas para el registro en AppSheet.
- Acceso a una conexión a internet estable, continua y con capacidad suficiente, tanto en las áreas administrativas como en la planta de producción.
- Generación e impresión de códigos QR en la etapa final.

Asimismo, se recomienda:

- Definir puntos específicos de registro dentro del proceso
- Garantizar el respaldo automático de la información en la base de datos

Esta infraestructura tecnológica se puede visualizar en la Figura 94.

Figura 94

Tecnología digital propuesta para la trazabilidad en procesos enológicos.



Nota. La figura ilustra la propuesta del uso de dispositivos móviles con AppSheet, acceso a internet y generación de códigos QR, así como la definición de puntos de registro y el respaldo automático de la información, permitiendo una trazabilidad eficiente y segura del proceso productivo.

En ese sentido, el fortalecimiento de las condiciones de infraestructura no se plantea como una intervención obligatoria ni como una modificación de la distribución física de la planta, sino como un conjunto de lineamientos técnicos orientados a optimizar el uso de la infraestructura existente. La incorporación de elementos como la señalización estandarizada de áreas, la organización operativa del espacio productivo, la disponibilidad, mantenimiento y calibración de equipos e instrumentos de medición, el acondicionamiento de las áreas según las exigencias de cada etapa del proceso, la dotación de equipos e insumos para limpieza y desinfección, así como la integración de criterios básicos de seguridad y salud ocupacional y de soporte tecnológico, permitiría generar condiciones más controladas para el desarrollo del proceso de vinificación. En

conjunto, estas acciones contribuirían a reducir la probabilidad de errores operativos, evitar la contaminación cruzada, mejorar la confiabilidad de la información registrada en el sistema de trazabilidad y fortalecer la coherencia entre el proceso físico y el registro digital propuesto. De esta manera, la infraestructura se consolida como un soporte fundamental que, al articularse con los recursos humanos y el enfoque de mejora continua, permitiría viabilizar progresivamente la propuesta planteada en el Centro Vivero Vitivinícola.

4.2.3.2 Cimiento 2: Recursos Humanos

El componente de recursos humanos constituye un elemento fundamental para la viabilidad de la propuesta de trazabilidad y control de calidad, en la medida en que la correcta ejecución de los procedimientos y el adecuado registro de la información dependen directamente del personal involucrado en el proceso productivo.

En ese sentido, no se plantea la incorporación de nuevo personal, sino el fortalecimiento de las capacidades del recurso humano existente, mediante acciones orientadas a la capacitación, estandarización de funciones y sensibilización en torno a la importancia de la trazabilidad y el control de calidad.

Se propone la implementación de un programa de capacitación dirigido al personal del Centro Vivero Vitivinícola, orientado a fortalecer las competencias necesarias para el uso adecuado del sistema de trazabilidad mediante AppSheet y la correcta aplicación de los procedimientos operativos estandarizados.

El programa tendría una duración referencial de tres meses, bajo una modalidad teórico-práctica, estructurada en sesiones progresivas por módulo y por temática.

a) Estructura del programa de capacitación

- Duración total: 3 meses (12 semanas)
- Frecuencia: 2 sesiones por semana
- Duración por sesión: 2 horas

Total de horas: 48 horas

Tabla 26

Programa de capacitación propuesto para el sistema de trazabilidad y control de calidad

Módulo / Tema	Contenido principal	Duración	Capacitador	Personal capacitado	Evaluación
Introducción y uso de AppSheet	- Introducción al sistema de trazabilidad - Importancia del registro de información - Navegación en la aplicación - Uso en dispositivos móviles - Validación de campos obligatorios	6 horas (3 sesiones)	Responsable del sistema / soporte técnico	Todo el personal involucrado en registros	Evaluación práctica de uso de la app y registro correcto de datos
Módulo 1: Materia Prima	- Registro de recepción de uva - Codificación de lotes - Evaluación de calidad (°Brix, pH, sanidad) - Trazabilidad hacia atrás	8 horas (4 sesiones)	Enólogo/ soporte técnico	Técnico de campo y personal de producción	Registro correcto de datos y medición adecuada de parámetros
Módulo 2: Transformación (POE 1)	- Registro de parámetros de vinificación - Control de temperatura y tiempo - Uso de insumos enológicos - Interpretación de parámetros críticos - Relación proceso físico – digital	10 horas (5 sesiones)	Enólogo/ soporte técnico	Encargado de la bodega y personal de producción	Evaluación práctica del control de parámetros y registro en AppSheet
Módulo 3: Lote	- Consolidación del lote de vino - Relación con transformación - Registro de características finales - Cierre de lote	6 horas (3 sesiones)	Enólogo/ soporte técnico	Técnico de campo y personal de producción	Correcto registro y cierre de lote
Módulo 4: Producto Final (QR)	- Registro del producto final - Generación del código QR - Interpretación de información trazable - Uso interno del sistema	6 horas (3 sesiones)	Enólogo/ soporte técnico	Técnico de campo y personal de producción	Generación correcta del QR y verificación de datos
Limpieza, desinfección y control higiénico de equipos y superficies (POE 2)	- Procedimientos de limpieza - Preparación de soluciones - Control de concentraciones - Frecuencia de limpieza - Prevención de contaminación	6 horas (3 sesiones)	Enólogo y Responsable del CVV	Todo el personal operativo	Evaluación práctica de preparación de soluciones y aplicación correcta

Uso de EPP	- Tipos de EPP según actividad - Uso correcto y obligatorio - Conservación y reposición - Relación con seguridad e inocuidad	6 horas (3 sesiones)	Responsable del CVV	Todo el personal operativo	Observación directa del uso correcto de EPP
-------------------	---	----------------------	---------------------	----------------------------	---

Nota. Se propone la implementación de un programa de capacitación progresivo estructurado en módulos secuenciales, diseñado para fortalecer las competencias del personal de manera gradual y sistemática. Dicho programa integra contenidos teóricos y prácticos orientados al uso de herramientas digitales, el control eficiente de los procesos productivos y el cumplimiento de los estándares higiénico-sanitarios vigentes. Asimismo, la planificación de las sesiones se establece en función del nivel de complejidad de cada módulo, lo que permite una adecuada asimilación, reforzamiento y aplicación del conocimiento adquirido en el contexto operativo.

En ese sentido, la programación detallada del plan de capacitación se presenta en la Figura 95.

Figura 95

Programación del plan de capacitación propuesto en trazabilidad y control de calidad.

	N° de horas/ N° de sesiones	MES 1				MES 2				MES 3			
		SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12
		2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones	2 sesiones
Introducción y uso de AppSheet	6 horas	2h	2h	2h									
Módulo 1: Materia Prima	8 horas			2h	2h	2h	2h						
Módulo 2: Transformación (POE 1)	10 horas					2h	2h	2h	2h	2h			
Módulo 3: Lote	6 horas							2h	2h	2h			
Módulo 4: Producto Final	6 horas								2h	2h	2h		
Limpieza, desinfección y control higiénico de equipos y superficies (POE 2)	6 horas										2h	2h	2h
Uso de EPP	6 horas												2h

Parámetros considerados:
Duración total: 3 meses (12 sesiones)
Frecuencia: 2 sesiones por semana
Duración por sesión: 2 horas
Total de horas: 48 horas

Nota. La programación del plan de capacitación tiene una duración total de 3 meses (12 semanas), con una frecuencia de 2 sesiones por semana y una duración de 2 horas por sesión, acumulando un total de 48 horas. Cada módulo inicia una vez finalizado el anterior, siguiendo una secuencia lógica de aprendizaje que abarca desde la introducción al uso de AppSheet hasta la aplicación de buenas prácticas de higiene y uso de equipos de protección personal (EPP).

Con el propósito de asegurar la correcta implementación del sistema de trazabilidad y el cumplimiento de los procedimientos operativos estandarizados en el proceso de vinificación, se propone el desarrollo de un programa de capacitación dirigido al personal del Centro Vivero Vitivinícola (CVV). Este programa contempla módulos específicos orientados al fortalecimiento de competencias en el registro de información, control de parámetros críticos, gestión de lotes, uso de herramientas digitales y aplicación de buenas prácticas de manufactura, contribuyendo así a la estandarización de procesos y mejora continua. En la Figura 96 se presenta la propuesta de material visual de capacitación, diseñada en formato de flyers informativos para su difusión en las áreas operativas.

Figura 96

Programa de capacitación del personal para la implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad.

						
CAPACITACIÓN:	CAPACITACIÓN:	CAPACITACIÓN:	CAPACITACIÓN:	CAPACITACIÓN:	CAPACITACIÓN:	CAPACITACIÓN:
Introducción y uso de AppSheet	Módulo 1: Materia Prima	Módulo 2: Transformación (POE 1)	Módulo 3: Lote	Módulo 4: Producto Final	Limpieza, desinfección y control higiénico de equipos y superficies	Uso de EPP
• Uso del sistema de trazabilidad • Navegación en la aplicación • Uso en dispositivos móviles • Use AppSheet	• Registro de recepción de uva • Codificación de lotes • Evaluación de calidad (*Brix, pH, sanidad) • Trazabilidad inicial	• Registro de parámetros de vinificación • Control de temperatura y tiempo • Uso de insumos enológicos	• Consolidación del lote • Relación con transformación • Registro de características finales • Cierre de lote	• Registro del producto final • Generación de caracterización finales • Uso interno del sistema	• Procedimientos de limpieza • Preparación de soluciones • Control higiénico de equipos	• Tipos de EPP • Uso correcto y obligatorio • Conservación y reposición • Seguridad e inocuidad
 6 horas (3 sesiones)	 8 horas (4 sesiones)	 12 horas (6 sesiones)	 8 horas (4 sesiones)	 6 horas (3 sesiones)	 6 horas (3 sesiones)	 6 horas (3 sesiones)
Responsable del área Técnico de Soporte	Técnico de campo y producción	Enólogo / soporte técnico	Técnico de campo y producción	Enólogo / soporte y producción	Responsable del CVV	Todo el personal operativo
						
 Cumplimiento de BPM	 Cumplimiento de BPM	 Cumplimiento de BPM	 Cumplimiento de BPM	 Cumplimiento de BPM	 Cumplimiento de BPM	 Cumplimiento de BPM

Nota. Los flyers presentados corresponden a una propuesta de material visual de capacitación, diseñada para facilitar la comprensión de los contenidos por parte del personal operativo y reforzar la correcta ejecución de los procedimientos establecidos.

b) Evaluación del aprendizaje

Se propone evaluar el aprendizaje del personal mediante:

- Evaluaciones teóricas cortas (cuestionarios)
- Evaluaciones prácticas, tales como:
 - Registro correcto en AppSheet
 - Medición de parámetros
 - Aplicación de procedimientos
- Criterios de evaluación:
 - Comprensión del proceso
 - Correcto uso del sistema
 - Cumplimiento de procedimientos

c) Frecuencia de capacitación

Se propone que la capacitación se desarrolle bajo tres niveles:

- Capacitación inicial:
 - Antes de la implementación del sistema
- Capacitación periódica:
 - Anual
- Capacitación por cambios:
 - Cuando se modifiquen procesos, POE o el sistema

d) Registro de capacitaciones

Se propone llevar un control documentado de las capacitaciones mediante:

- Listas de asistencia
- Registro de temas desarrollados
- Evaluaciones aplicadas
- Resultados obtenidos

- Evidencias (fotografías o formatos)

Estos registros permitirían evidenciar el cumplimiento del programa y facilitar auditorías internas.

La implementación de este programa de capacitación permitiría asegurar que el personal cuente con las competencias necesarias para el correcto uso del sistema de trazabilidad y la adecuada aplicación de los procedimientos establecidos, contribuyendo a la confiabilidad de la información registrada y al control del proceso productivo.

4.2.3.3 Cimiento 3: Mejora continua

En el marco del enfoque de mejora continua y conforme a los requisitos de seguimiento, medición, análisis y evaluación establecidos en la norma ISO 22000, se propone el siguiente sistema de indicadores de desempeño (KPI), los cuales permiten evaluar el funcionamiento del sistema de trazabilidad digital implementado mediante AppSheet, así como el cumplimiento de los procedimientos operativos estandarizados (POE 1 y POE 2). Estos indicadores han sido diseñados considerando la disponibilidad de datos reales, la aplicabilidad en el contexto del Centro Vivero Vitivinícola y su contribución a la toma de decisiones basada en evidencia, estos indicadores son los siguientes:

- KPI 1: TRAZABILIDAD COMPLETA DEL LOTE

El presente indicador permite evaluar la integridad del sistema de trazabilidad implementado, verificando que cada lote de producción cuente con información completa y correctamente vinculada en todas las etapas del proceso productivo.

Figura 97

Indicador de trazabilidad completa del lote.



Nota. El indicador mide el porcentaje de lotes que cuentan con registro completo desde la materia prima hasta el producto final, utilizando como fuente la información registrada en AppSheet.

- **KPI 2: EXACTITUD DE PARÁMETROS CRÍTICOS (POE 1)**

Este indicador evalúa el control técnico del proceso de vinificación, asegurando que los parámetros críticos definidos en el POE 1 se mantengan dentro de los rangos establecidos para garantizar la calidad del producto.

Figura 98

Indicador de exactitud de parámetros críticos del proceso (POE 1)

KPI 2: EXACTITUD DE PARÁMETROS CRÍTICOS (POE 1)

Qué se mide
El cumplimiento de los rangos técnicos (°Brix, pH, temperatura, tiempo)

Fórmula
$$\text{Cumplimiento parámetros (\%)} = \frac{\text{Registros dentro de rango}}{\text{Total de registros}} \times 100$$

Cómo se mide (CLAVE - AppSheet)
Campos del módulo Transformación:
✓ °Brix
✓ pH
✓ Temperatura
✓ Tiempo de fermentación
👉 Se compara con rangos definidos en POE 1

Fuente
AppSheet + criterios técnicos del POE 1

Frecuencia
Por lote / semanal

Método de análisis
✓ Identificar desviaciones
✓ Relacionar con tipo de vino

Meta
✓ ≥ 95 %

Acción
✓ Ajuste de proceso
✓ Revisión de insumos enológicos

Indicadores alineados a AppSheet y POE 1 Adaptados a la metodología ISO 22000

Nota. El indicador mide el porcentaje de registros que cumplen con los rangos establecidos de °Brix, pH, temperatura y tiempo de fermentación, en base a los datos registrados en AppSheet.

- **KPI 3: CUMPLIMIENTO DEL POE 2**

El presente indicador permite verificar la correcta ejecución de las actividades de limpieza y desinfección, contribuyendo a la prevención de riesgos de contaminación durante el proceso productivo.

Figura 99

Indicador de cumplimiento del procedimiento de limpieza y desinfección (POE 2).



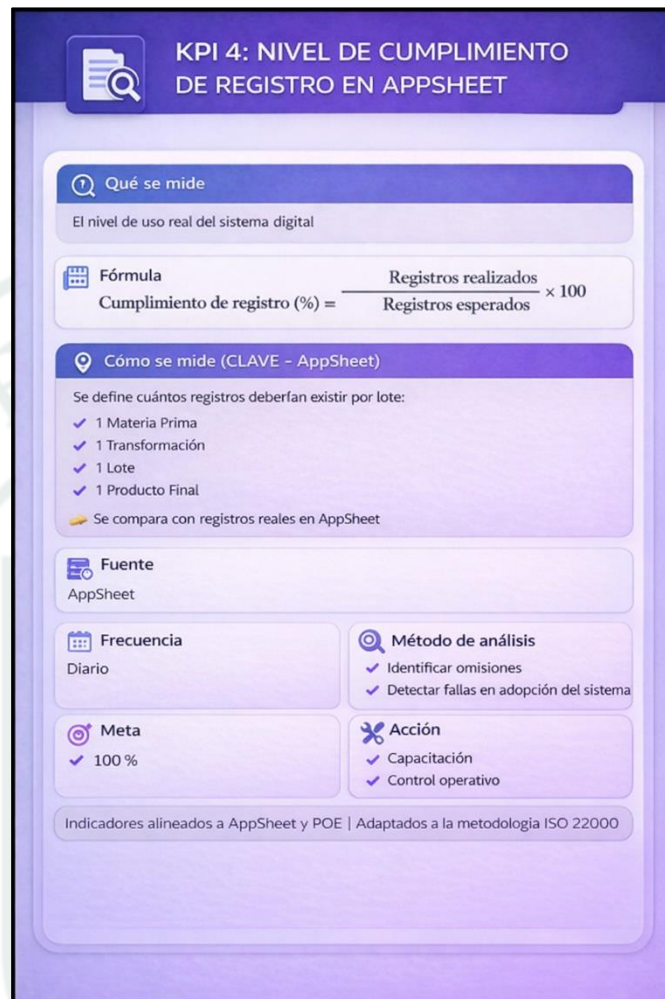
Nota. El indicador mide el grado de cumplimiento de las actividades de limpieza programadas, considerando el uso adecuado de insumos, concentración, tiempo de contacto y uso de EPP.

- **KPI 4: CUMPLIMIENTO DE REGISTROS EN APPSHEET**

Este indicador evalúa el nivel de uso y adopción del sistema digital de trazabilidad, verificando que los registros correspondientes a cada etapa del proceso sean completados de manera oportuna.

Figura 100

Indicador de cumplimiento de registros en el sistema AppSheet.



Nota. El indicador mide el porcentaje de registros realizados en relación con los registros esperados por lote dentro del sistema de trazabilidad digital.

- **KPI 5: CUMPLIMIENTO EN USO DE EPP**

Este indicador permite verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional, específicamente en el uso adecuado de los equipos de protección personal durante las operaciones.

Figura 101

Indicador de cumplimiento en el uso de equipos de protección personal.



Nota. El indicador mide el porcentaje de trabajadores que utilizan correctamente los EPP requeridos durante la ejecución de sus actividades.

La implementación de estos indicadores permite establecer un mecanismo sistemático de control y evaluación del proceso productivo, facilitando la detección de desviaciones, la identificación de oportunidades de mejora y el fortalecimiento de la confiabilidad del sistema de trazabilidad. Asimismo, al estar directamente vinculados con los registros digitales generados en AppSheet, se garantiza la disponibilidad de información oportuna, objetiva y verificable, contribuyendo al cumplimiento de los principios de inocuidad alimentaria y gestión de la calidad.

Tabla 27

Sistema de Indicadores de Seguimiento, Medición y Análisis.

N°	Indicador	Qué se monitorea	Método de medición	Fórmula	Fuente de datos	Frecuencia	Meta	Responsable	Método de análisis	Acción ante desviación
1	Trazabilidad completa del lote	Integridad de registros desde materia prima hasta producto final	Verificación de relación entre módulos en AppSheet	$(\text{Lotes completos} / \text{Total lotes}) \times 100$	AppSheet	Semanal	100%	Responsable del CVV	Identificación de quiebre en la cadena de trazabilidad	Completar registros faltantes y reforzar capacitación
2	Exactitud de parámetros críticos (POE 1)	Cumplimiento de °Brix, pH, temperatura y tiempo	Comparación con rangos establecidos en POE 1	$(\text{Registros dentro de rango} / \text{Total registros}) \times 100$	AppSheet + POE 1	Por lote / semanal	$\geq 95\%$	Responsable del CVV	Análisis de desviaciones por lote y tipo de vino	Ajuste del proceso y revisión de insumos
3	Cumplimiento del POE 2	Ejecución de limpieza y desinfección	Checklist + supervisión directa	$(\text{Actividades correctas} / \text{Actividades programadas}) \times 100$	POE 2 + registros	Diaria / semanal	$\geq 95\%$	Responsable del CVV	Identificación de áreas críticas	Reentrenamiento y supervisión reforzada
4	Cumplimiento de registros en AppSheet	Uso del sistema de trazabilidad	Comparación entre registros esperados vs realizados	$(\text{Registros realizados} / \text{Registros esperados}) \times 100$	AppSheet	Semanal	100%	Responsable del CVV	Detección de omisiones en registros	Capacitación y control operativo
5	Cumplimiento en uso de EPP	Uso correcto de equipos de protección	Observación directa + checklist	$(\text{Trabajadores con EPP} / \text{Total observados}) \times 100$	Supervisión directa	Semanal	100%	Responsable del CVV	Identificación de incumplimientos	Capacitación y medidas correctivas

Nota. Cada indicador ha sido definido considerando criterios de control, frecuencia de evaluación y responsables asignados, con el fin de garantizar la trazabilidad, la mejora continua y la toma oportuna de acciones correctivas ante desviaciones detectadas.

4.2.3.3.1. *Tablero de control (DASHBOARD)*

Con la finalidad de facilitar el seguimiento, análisis e interpretación de los indicadores de desempeño (KPI) definidos para el sistema de trazabilidad y control de calidad, se propone la implementación de un tablero de control (dashboard), el cual permite visualizar de manera integrada y dinámica el comportamiento del proceso productivo en el Centro Vivero Vitivinícola.

El tablero de control constituye una herramienta de gestión que transforma los datos registrados en el sistema AppSheet en información visual comprensible, permitiendo al responsable del proceso monitorear en tiempo real el cumplimiento de los indicadores establecidos, identificar desviaciones y tomar decisiones oportunas basadas en evidencia.

En este sentido, el dashboard se alimenta directamente de la base de datos generada en AppSheet, la cual consolida la información proveniente de las diferentes etapas del proceso productivo (materia prima, transformación, lote y producto final). Esta integración garantiza la disponibilidad de datos actualizados, confiables y trazables.

El tablero de control incluiría, como mínimo, la visualización de los siguientes indicadores:

- Trazabilidad completa del lote
- Exactitud de parámetros críticos (POE 1)
- Cumplimiento del POE 2
- Cumplimiento de registros en AppSheet
- Cumplimiento en el uso de EPP

Cada indicador se representaría mediante gráficos dinámicos, tales como barras, indicadores tipo semáforo o velocímetros, permitiendo identificar de manera rápida el nivel de cumplimiento respecto a las metas establecidas.

Asimismo, el tablero permitiría la segmentación de la información por variables relevantes, tales como tipo de vino, lote de producción, fecha o etapa del proceso, facilitando un análisis más detallado del desempeño del sistema.

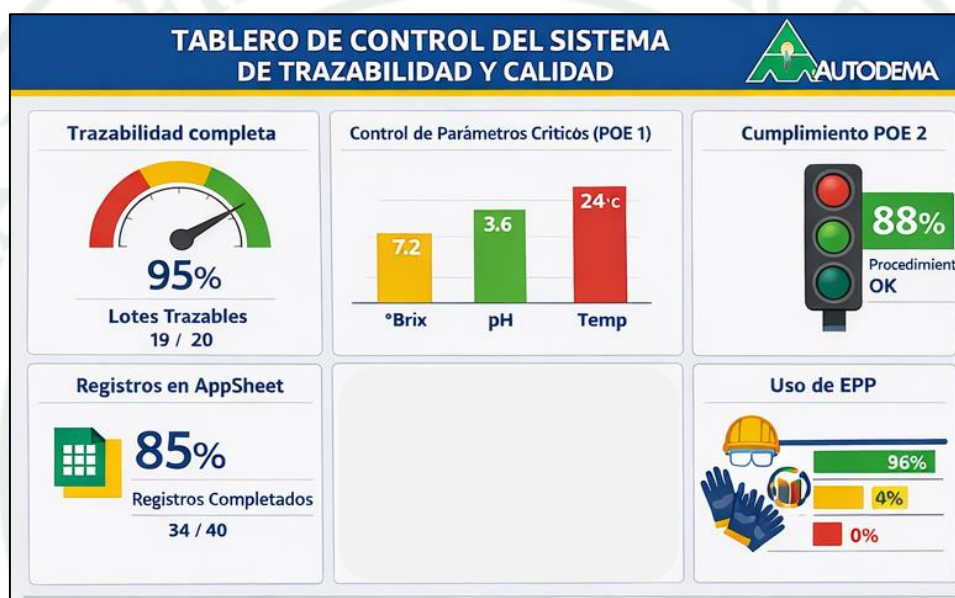
La implementación del dashboard no solo contribuye a mejorar la visibilidad del proceso productivo, sino que también fortalece la cultura de gestión basada en datos,

alineándose con los principios de la norma ISO 22000 en cuanto al seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño del sistema.

De esta manera, el tablero de control se consolida como una herramienta clave para la supervisión continua del sistema de trazabilidad, permitiendo anticipar problemas, reducir errores operativos y fortalecer la toma de decisiones en el Centro Vivero Vitivinícola.

Figura 102

Tablero de control (dashboard) para el seguimiento del sistema de trazabilidad y control de calidad.



Nota. La figura ilustra la propuesta de un tablero de control que integra los principales indicadores de desempeño (KPI) del sistema de trazabilidad implementado mediante AppSheet. Esta herramienta facilita la toma de decisiones basada en evidencia, permitiendo identificar desviaciones y monitorear el desempeño del proceso productivo en tiempo real.

4.2.3.3.2. Enfoque de mejora continua (PHVA)

En concordancia con los principios de gestión de la calidad y los lineamientos establecidos en la norma ISO 22000, se propone la aplicación del enfoque de mejora continua mediante el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), como mecanismo estructurado para el control y optimización del sistema de trazabilidad y control de calidad en el proceso de vinificación.

Este enfoque permite asegurar que las actividades no solo se ejecuten de manera controlada, sino que sean evaluadas de forma sistemática para identificar oportunidades de mejora y establecer acciones correctivas y preventivas.

En el contexto del sistema propuesto, el ciclo PHVA se desarrolla de la siguiente manera:

- Planificar (P):

En esta etapa se establecen los lineamientos del sistema, incluyendo la definición de los procedimientos operativos estandarizados (POE 1 y POE 2), los parámetros críticos del proceso (°Brix, pH, temperatura y tiempo), así como los indicadores de desempeño (KPI) y sus respectivas metas. Asimismo, se planifica el uso del sistema AppSheet como herramienta de registro y control de la información.

- Hacer (H):

Corresponde a la ejecución del proceso productivo de vinificación, así como al registro de la información en el sistema digital. En esta etapa se llevan a cabo las actividades de recepción de materia prima, transformación, control de parámetros críticos, limpieza y desinfección, generación de lotes y obtención del producto final, garantizando el cumplimiento de los procedimientos establecidos y el uso adecuado de los equipos de protección personal.

- Verificar (V):

En esta fase se realiza el seguimiento y evaluación del desempeño del sistema mediante los indicadores definidos. La información registrada en AppSheet es analizada a través del tablero de control, permitiendo verificar el grado de cumplimiento de los KPI, identificar desviaciones respecto a los rangos establecidos y detectar posibles fallas en el proceso o en el registro de datos.

- Actuar (A):

Finalmente, en función de los resultados obtenidos en la etapa de verificación, se implementan acciones correctivas y preventivas orientadas a mejorar el desempeño del sistema. Estas acciones pueden incluir el ajuste de parámetros del proceso, la mejora en los

procedimientos operativos, la capacitación del personal, la optimización del uso del sistema AppSheet o el fortalecimiento de los controles operativos.

La aplicación del ciclo PHVA permite establecer un proceso sistemático de mejora continua, asegurando la retroalimentación constante del sistema y promoviendo la evolución progresiva del control de calidad y la trazabilidad en el Centro Vivero Vitivinícola.

De esta manera, el enfoque PHVA, en conjunto con los indicadores de desempeño y el tablero de control, conforma un sistema integral de gestión que permite garantizar la eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad de la propuesta planteada.

Figura 103

Aplicación del ciclo PHVA en el sistema de trazabilidad y control de calidad del proceso de vinificación.



Nota. La figura representa la aplicación del ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) en el sistema de trazabilidad propuesto. En la etapa de planificación se definen los procedimientos operativos estandarizados (POE) y los indicadores de desempeño; en la fase de ejecución se desarrollan las actividades del proceso de vinificación y el registro en AppSheet; en la verificación se analizan los resultados mediante los KPI y el tablero de control; y en la fase de actuación se implementan acciones correctivas y de mejora continua. Este enfoque permite asegurar la optimización progresiva del sistema y el fortalecimiento del control de calidad.

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica constituye una etapa fundamental en el desarrollo de la presente propuesta, ya que permite determinar la viabilidad financiera de la implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad planteado. En este sentido, el objetivo de este capítulo es estimar los costos asociados al uso e implementación del sistema propuesto, diferenciando entre los gastos de inversión inicial (CAPEX) y los costos operativos recurrentes (OPEX), a fin de proporcionar una visión clara de los recursos necesarios para su puesta en marcha y sostenibilidad en el tiempo.

Asimismo, se realizó un análisis de las posibles multas, sanciones y costos derivados del incumplimiento de normativas vigentes a los que actualmente se encuentra expuesta la empresa, considerando las deficiencias identificadas en el diagnóstico. Este enfoque permitió comparar el costo de la inversión frente a los riesgos económicos asociados a la no implementación de mejoras, evaluando así si resulta conveniente adoptar el sistema propuesto.

5.1 Costos del Sistema Propuesto

5.1.1 Costos de inversión del sistema propuesto (CAPEX)

La inversión inicial requerida para la implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad comprende un conjunto de recursos físicos, tecnológicos y operativos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema propuesto. En este sentido, el análisis de CAPEX incluye la adquisición de equipos de medición, dispositivos tecnológicos, implementación del sistema digital, señalización del proceso, así como materiales de limpieza y equipos de protección personal (EPP).

Como se muestra en la Tabla 28, los costos de inversión se distribuyen en distintas categorías, destacando principalmente los equipos tecnológicos y el sistema digital, los cuales representan la mayor proporción de la inversión debido a su rol clave en la automatización, registro y trazabilidad de la información. Asimismo, se consideran inversiones complementarias en señalización y control visual del proceso, orientadas a mejorar la estandarización y el cumplimiento de condiciones operativas y sanitarias.

En términos generales, la inversión inicial asciende a un monto total de S/ 10,880.00, lo cual constituye un desembolso único que permitió establecer las bases para un sistema integrado de control, reduciendo riesgos operativos y mejorando la eficiencia en la gestión productiva.

Tabla 28

Estructura de costos de inversión inicial (CAPEX) del sistema de trazabilidad y control de calidad

CAPEX (inversión inicial)						
Ítem	Categoría	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Equipos de medición	Refractómetro (medición de °Brix)	Unidad	1	S/ 250.00	S/ 250.00
2		pH-metro digital	Unidad	1	S/ 350.00	S/ 350.00
3		Termómetro enológico	Unidad	1	S/ 80.00	S/ 80.00
4		Kit de acidez (equipo para la determinación de acidez total)	Unidad	1	S/ 300.00	S/ 300.00
5		Balanza de precisión	Unidad	1	S/ 250.00	S/ 250.00
6		Cronómetro enológico	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
						S/ 1,280.00
7	Equipos tecnológicos	Tablets (gama media)	Unidad	3	S/ 700.00	S/ 2,100.00
8		Laptop	Unidad	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
9		Impresora (tinta o térmica básica)	Unidad	1	S/ 600.00	S/ 600.00
10						
11						
						S/ 5,200.00
12	Sistema digital	Configuración AppSheet (implementación)	Unidad			
13		Diseño de base de datos (Google Sheets)	Unidad			
14	Señales de advertencia y control (PVC rígido / acrílico / vinil plastificado / tamaño A3 o similar)	Uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP)	Unidad	1	S/ 35.00	S/ 35.00
15		Zona de transformación en curso	Unidad	1	S/ 35.00	S/ 35.00
16		Área limpia/desinfectada	Unidad	1	S/ 35.00	S/ 35.00
17		Prohibido mezclar lotes	Unidad	1	S/ 35.00	S/ 35.00
						S/ 140.00

18	Señalización y control visual del proceso (Vinil adhesivo plastificado PVC ligero Tamaño A3)	área de recepción y selección de la uva área de pesaje, despalillado y molienda (o estrujado) maceración prensado fermentación alcohólica controlada trasiego o "traspale" clarificación y estabilización tartárica embotellado y envasado almacenamiento	Unidad	10	S/	35.00	S/	350.00	S/	350.00
19	Señalética (flechas y delimitación de áreas)	Pintura industrial / pintura para piso (epóxica o tráfico)	Unidad	1	S/	200.00	S/	200.00		
20		Mano de obra básica	Servicio	0	S/	-	S/	100.00		
21	Señalética (separación de zonas)	Cintas delimitadoras para el suelo	Unidad	2	S/	30.00	S/	60.00	S/	360.00
23	Codificación (identificación de lotes)	Jabas o contenedores por colores	Unidad	10	S/	30.00	S/	300.00	S/	300.00
24	Limpieza "Estación de Limpieza"	Pulverizadores (spray)	Unidad	3	S/	25.00	S/	75.00		
25		Botellas dosificadoras	Unidad	3	S/	15.00	S/	45.00		
26		Envases rotulados	Unidad	3	S/	10.00	S/	30.00		
27		Trapeadores	Unidad	2	S/	25.00	S/	50.00		
28		Estantería	Unidad	1	S/	200.00	S/	200.00		
29		Señalización de "Estación a de limpieza"	Unidad	1	S/	35.00	S/	35.00		
30		Punto de lavado (lavadero)	Unidad	1	S/	300.00	S/	300.00		
31		Carteles de concentración	Unidad	2	S/	20.00	S/	40.00		
32		Fichas técnicas visibles	Unidad	2	S/	15.00	S/	30.00	S/	805.00
33	Materiales limpieza	Pulverizadores o mochilas de aspersión	Unidad	2	S/	80.00	S/	160.00		
34		Mangueras con presión de agua	Unidad	1	S/	120.00	S/	120.00		
35		Baldes	Unidad	3	S/	15.00	S/	45.00		
36		Recipientes de mezcla	Unidad	2	S/	20.00	S/	40.00	S/	365.00

37	EPP	Lentes de seguridad	Unidad	16	S/ 15.00	S/ 240.00	
38		Mandil o delantal (preferible impermeable)	Unidad	16	S/ 35.00	S/ 560.00	
39		Botas (preferible antideslizantes e impermeables)	Unidad	16	S/ 80.00	S/ 1,280.00	S/ 2,080.00
CAPEX TOTAL =							S/ 10,880.00

Nota. La presente tabla detalla los costos asociados a la inversión inicial necesaria para la implementación del sistema propuesto, incluyendo equipos de medición, recursos tecnológicos, desarrollo del sistema digital, señalización del proceso, materiales de limpieza y equipos de protección personal (EPP). Estos costos corresponden a un desembolso único orientado a garantizar la operatividad del sistema, mejorar el control de calidad y asegurar la trazabilidad en el proceso productivo.

5.1.2 Costos operativos del sistema (OPEX)

Los costos operativos (OPEX) corresponden a aquellos gastos recurrentes necesarios para asegurar el funcionamiento continuo y eficiente del sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto. A diferencia de la inversión inicial, estos costos se generan de manera periódica y están directamente relacionados con el uso, mantenimiento y sostenibilidad del sistema en el tiempo.

En este contexto, la Tabla 29 presenta la estructura detallada de los costos operativos asociados al sistema, considerando los recursos necesarios para su adecuada ejecución. Entre estos se incluyen insumos de medición, materiales de limpieza, equipos de protección personal (EPP), recursos tecnológicos, mantenimiento del sistema digital, calibración de instrumentos, capacitación del personal y actividades de mejora continua.

Asimismo, los costos han sido estimados en función de su frecuencia de uso (mensual, trimestral, semestral y anual), lo que permite obtener una proyección precisa del costo operativo anual. Este análisis resulta fundamental para evaluar la viabilidad económica de la propuesta, ya que

permite dimensionar el nivel de gasto requerido para mantener los beneficios del sistema en términos de control de calidad, trazabilidad y cumplimiento normativo.

Tabla 29

Estructura de costos operativos anuales (OPEX) del sistema de trazabilidad y control de calidad

OPEX (operación continua)							
Ítem	Categoría	Descripción	Unidad	Cantidad	Frecuencia	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
1	Equipos de medición						
2		Soluciones de calibración Soluciones buffer (pH 4, 7, 10)	Lote mensual	12	Anual	S/ 20.00	S/ 240.00
3		Reemplazo de electrodo	Unidad	1	Anual	S/ 180.00	S/ 180.00
4		Reactivos (kit de acidez)	Lote mensual	12	Anual	S/ 20.00	S/ 240.00
5							
6							S/ 660.00
7	Equipos tecnológicos	Tintas de reposición	Unidad	2	Anual	S/ 120.00	S/ 240.00
8		Papel adhesivo (etiquetas QR, rotulaciones, etc.)	Paquete	5	Anual	S/ 40.00	S/ 200.00
9							
10							
11							S/ 440.00
12	Codificación (identificación de lotes)	Etiquetas de lote	Pack 200	3	Anual	S/ 60.00	S/ 180.00
13	Limpieza	Detergente alcalino (1–2%)	Litro	8	Mensual	S/ 80.00	S/ 640.00
14		Ácido cítrico/fosfórico (0.5–1%)	Litro	10	Mensual	S/ 50.00	S/ 500.00
15		Metabisulfito de potasio	Kg	25	Mensual	S/ 50.00	S/ 1,250.00
16		Etiquetas para envases	Pack 200	3	Anual	S/ 60.00	S/ 180.00
17	Materiales limpieza	Cepillos de cerdas plásticas (uso alimentario)	Unidad	3	Trimestral	S/ 15.00	S/ 180.00
18		Esponjas industriales no abrasivas	Unidad	6	Trimestral	S/ 5.00	S/ 120.00
							S/ 300.00

19	EPP	Guantes de nitrilo o látex (grado alimentario)	Caja (100 und)	4	Mensual	S/ 25.00	S/ 1,200.00	
20		Cofia o redecilla para cabello	Unidad	16	Mensual	S/ 2.00	S/ 384.00	
21		Mascarilla o respirador	Caja (50 und)	2	Mensual	S/ 20.00	S/ 480.00	
22	Sistema digital	AppSheet (licencia o gratuito)	Licencia/p ersona	3	Mensual	S/ 36.00	S/ 1,296.00	
23		Google Sheets	Licencia/p ersona	3	Mensual	S/ 25.00	S/ 900.00	
24		Soporte técnico del sistema propuesto	Servicio	1	Semestral	S/ 1,000.00	S/ 2,000.00	
25	Calibración de instrumentos	Calibración de instrumentos de medición (pH-metro, termómetro, refractómetro, balanza)						S/ 340.00
26	Capacitación	Servicio de capacitación externa especializada		S/ 2,880.00	Anual		S/ 2,880.00	
27		Tiempo de trabajadores (16 personas)		S/ 4,824.00	Anual		S/ 4,824.00	
28		Materiales impresos - Material didáctico (flyers, fichas)		S/ 400.00	Anual		S/ 400.00	
29	Mejora continua	Supervisión del sistema (Encargado de bodega)	Hora	8	Mensual	S/ 15.60	S/ 124.80	
30		Reuniones de seguimiento	Hora	4	Mensual	S/ 15.60	S/ 62.40	
31		Revisión de KPIs en AppSheet	Hora	4	Mensual	S/ 15.60	S/ 62.40	
32		Acciones correctivas / mejora	Hora	1	Mensual	S/ 100.00	S/ 100.00	
OPEX TOTAL =							S/ 23,049.20	

Nota. La presente tabla muestra los costos operativos asociados al funcionamiento continuo del sistema de trazabilidad y control de calidad propuesto. Estos costos incluyen insumos de medición, materiales de limpieza, equipos de protección personal (EPP), recursos tecnológicos, mantenimiento del sistema digital, calibración de instrumentos, capacitación del personal y actividades de mejora continua. Los montos han sido estimados en función de la frecuencia de uso (mensual, trimestral, anual o semestral), permitiendo determinar el costo total anual de operación.

5.1.3 Resumen de costos del primer año de implementación

Con la finalidad de consolidar el análisis económico de la propuesta, se presenta un resumen de los costos correspondientes al primer año de implementación, el cual incluye tanto la inversión inicial (CAPEX) como los costos operativos (OPEX). Este análisis permite tener una visión integral del esfuerzo económico requerido durante el primer año, considerando tanto el desembolso único como los gastos recurrentes necesarios para la operación del sistema.

Tabla 30

Resumen de inversión inicial (CAPEX) y costos operativos (OPEX) – Año 1

Concepto	Tipo de costo	Monto (S/.)
Inversión inicial (CAPEX)	Único	S/ 10,880.00
Costos operativos (OPEX)	Anual	S/ 23,049.20
Costo total Año 1	—	S/ 33,929.20

Nota. La tabla presenta el resumen económico del primer año de implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad, integrando la inversión inicial (CAPEX) y los costos operativos anuales (OPEX).

Para mayor detalle sobre los costos y su cálculo puede revisarse los anexos.

5.2 Riesgos económicos asociados a la no implementación de mejoras

La no implementación de un sistema de trazabilidad y control de calidad en el proceso productivo expone a la organización a diversos riesgos económicos derivados del incumplimiento de normativas sanitarias, municipales y de protección al consumidor. Estos riesgos no solo implican pérdidas operativas, sino también la posible imposición de multas y sanciones por parte de entidades fiscalizadoras.

En este contexto, se identifican tres principales fuentes de riesgo: (i) las disposiciones sanitarias establecidas por DIGESA, MINSA y GERESA, que regulan las condiciones de inocuidad y control en la producción alimentaria; (ii) las normativas locales emitidas por la Municipalidad Distrital de Majes, relacionadas con condiciones operativas, orden y salubridad; y (iii) las regulaciones de INDECOPI en materia de protección al consumidor, vinculadas a información, etiquetado y calidad del producto.

El incumplimiento de estas normativas puede derivar en sanciones económicas que varían desde montos leves hasta multas muy elevadas expresadas en Unidades Impositivas Tributarias (UIT), representando un impacto significativo en la rentabilidad de la empresa.

5.2.1 Riesgos de sanciones sanitarias (DIGESA, MINSA, GERESA)

Las actividades relacionadas con la producción vitivinícola se encuentran reguladas por normativas sanitarias establecidas por entidades como DIGESA, MINSA y GERESA, las cuales tienen como finalidad garantizar la inocuidad alimentaria y el cumplimiento de condiciones adecuadas de procesamiento. En este marco, el Decreto Supremo N.º 007-98-SA establece las disposiciones generales aplicables a establecimientos que procesan alimentos, incluyendo exigencias sobre higiene, control de procesos, trazabilidad y condiciones sanitarias.

El incumplimiento de estas disposiciones puede derivar en la imposición de sanciones económicas que se encuentran expresadas en función de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT), cuyo valor para el año 2026 asciende aproximadamente a S/ 5,500. Estas sanciones varían según la gravedad de la infracción, pudiendo alcanzar montos significativamente elevados que afectan directamente la rentabilidad de la empresa.

En este sentido, la Tabla 31 presenta el rango de multas aplicables según el nivel de infracción, evidenciando el impacto económico potencial ante incumplimientos sanitarios.

Tabla 31
Rangos de multas sanitarias según gravedad de infracción (DIGESA, MINSA, GERESA)

Nivel	Rango UIT	Monto aproximado
Leve	0.5 – 10 UIT	S/ 2,750 – S/ 55,000
Grave	10 – 100 UIT	S/ 55,000 – S/ 550,000
Muy grave	100 – 600 UIT	S/ 550,000 – S/ 3,300,000

Nota. La tabla muestra los rangos de multas sanitarias expresadas en UIT, clasificadas según el nivel de gravedad de la infracción (leve, grave y muy grave). Los montos han sido estimados considerando el valor referencial de la UIT para el año 2026.

Adicionalmente, es importante analizar la naturaleza de las infracciones, ya que estas determinan no solo el monto de la sanción, sino también el tipo de medidas correctivas aplicables. En este contexto, la Tabla 32 presenta la clasificación de infracciones sanitarias junto con ejemplos y consecuencias asociadas.

Tabla 32*Clasificación de infracciones sanitarias y medidas asociadas*

CLASIFICACIÓN DE INFRACCIONES		
INFRACCIONES LEVES	INFRACCIONES GRAVES	INFRACCIONES MUY GRAVES
<i>No generan daño directo a la salud, pero sí incumplen requisitos</i> Ejemplos: <i>Falta de registros (trazabilidad incompleta)</i> <i>Deficiencias documentarias (POE no implementado)</i> <i>Señalización insuficiente</i> <i>Capacitación no evidenciada</i> SANCIÓN: <i>Amonestación</i> <i>Multa baja</i> Rango típico: 0.5 a 10 UIT	<i>Pueden afectar la inocuidad del alimento</i> Ejemplos: <i>Incumplimiento de BPM</i> <i>Falta de limpieza y desinfección (POES)</i> <i>Equipos en mal estado sanitario</i> <i>Control inadecuado de procesos</i> SANCIÓN: <i>Multa + medidas correctivas</i> <i>Posible suspensión parcial</i> Rango típico: 10 a 100 UIT	<i>Generan riesgo directo a la salud pública</i> Ejemplos: <i>Producto contaminado</i> <i>Mezcla de lotes (pérdida de trazabilidad)</i> <i>Elaboración en condiciones insalubres</i> <i>Comercialización de producto no apto</i> <i>No retiro de producto riesgoso</i> SANCIÓN: <i>Multa alta</i> <i>Clausura temporal o definitiva</i> <i>Decomiso de productos</i> <i>Suspensión de registro sanitario</i> Rango típico: 100 a 600 UIT

Nota. La tabla presenta la clasificación de infracciones sanitarias según su nivel de impacto en la salud pública, incluyendo ejemplos representativos y las sanciones correspondientes. Esta categorización permite identificar los riesgos asociados a la falta de control en procesos, higiene y trazabilidad.

5.2.2 Riesgos de sanciones municipales (Municipalidad Distrital de Majes)

Además de las regulaciones sanitarias, las actividades productivas se encuentran sujetas al cumplimiento de normativas locales establecidas por la Municipalidad Distrital de Majes, las cuales regulan aspectos relacionados con el orden, la limpieza, la señalización, las condiciones operativas y el cumplimiento de disposiciones administrativas dentro del establecimiento.

El incumplimiento de estas disposiciones puede generar sanciones económicas que, si bien en algunos casos pueden parecer menores en comparación con las sanciones sanitarias, representan un riesgo constante debido a su frecuencia de aplicación y su relación directa con las condiciones operativas del día a día. En este sentido, aspectos como la falta de señalización,

deficiencias en la limpieza, inadecuadas condiciones sanitarias o incumplimiento de normas básicas de operación pueden derivar en multas progresivas según la gravedad de la infracción.

En la Tabla 33 se presentan los rangos de multas establecidos por la Municipalidad Distrital de Majes, expresados en función de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT), así como su equivalente aproximado en moneda nacional.

Tabla 33
Multas municipales según gravedad de la infracción – Municipalidad Distrital de Majes

Gravedad de la infracción	Descripción general	Multa referencial (UIT)	Equivalente en S/ (2026 aprox.)
Leve	Incumplimientos menores (falta de orden, señalización, limpieza básica)	0.10 UIT	S/ 550.00
Moderada	Incumplimientos que afectan condiciones sanitarias o administrativas	0.25 – 0.50 UIT	S/ 1,375.00 – 2,750.00
Grave	Riesgos a la salud pública, incumplimiento de normas sanitarias, operación sin condiciones adecuadas	0.50 – 1.00 UIT	S/ 2,750.00 – 5,500.00
Muy grave	Riesgos severos, reincidencia, afectación directa a la salud o ambiente	≥ 1 UIT	≥ S/ 5,500.00

Referencia: UIT 2026 = S/ 5,500

Nota. La tabla muestra la clasificación de infracciones municipales según su nivel de gravedad (leve, moderada, grave y muy grave), junto con su equivalente en Unidades Impositivas Tributarias (UIT) y su valor aproximado en soles para el año 2026.

5.2.3 Riesgos de sanciones por protección al consumidor (INDECOPI)

Las actividades productivas relacionadas con la elaboración y comercialización de productos alimentarios también se encuentran reguladas por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), entidad encargada de velar por los derechos del consumidor. En este contexto, se exige que los productos cumplan con condiciones adecuadas de calidad, inocuidad, información veraz y correcta identificación, especialmente en lo referente al etiquetado y trazabilidad.

La falta de control en los procesos productivos, así como la ausencia de un sistema de trazabilidad adecuado, incrementa el riesgo de incurrir en infracciones relacionadas con información incompleta, errores en el etiquetado o la comercialización de productos que no cumplen con los estándares establecidos. Estas situaciones pueden afectar directamente la confianza del consumidor y la reputación de la empresa.

En la Tabla 34 se presentan los rangos de multas aplicables según la gravedad de la infracción, expresadas en Unidades Impositivas Tributarias (UIT) y su equivalente en moneda nacional.

Tabla 34
Multas según gravedad de infracción en protección al consumidor – INDECOPI

Gravedad	Tipo de infracción	Multa (UIT)	Equivalente S/ (2026 aprox.)
Leve	Incumplimientos menores (información incompleta, errores en etiquetado)	hasta 50 UIT	hasta S/ 275,000.00
Grave	Afectación al consumidor (publicidad engañosa, información incorrecta)	50 – 150 UIT	S/ 275,000.00 – S/ 825,000.00
Muy grave	Riesgo a la salud o afectación masiva a consumidores	150 – 450 UIT o más	S/ 825,000.00 – S/ 2,475,000+

Referencia: UIT 2026 = S/ 5,500

Nota. La tabla presenta la clasificación de infracciones en materia de protección al consumidor según su nivel de gravedad (leve, grave y muy grave), así como los rangos de multas expresados en UIT y su equivalente aproximado en soles para el año 2026.

5.3 Análisis consolidado del riesgo económico

El análisis de los riesgos económicos asociados al incumplimiento de normativas sanitarias, municipales y de protección al consumidor permite evidenciar el impacto financiero potencial al que se encuentra expuesta la organización en ausencia de un sistema de trazabilidad y control de calidad.

En primer lugar, las sanciones establecidas por entidades como DIGESA, MINSA y GERESA representan el mayor nivel de riesgo económico, ya que las multas pueden alcanzar valores superiores a las 600 UIT, lo que equivale a montos que superan ampliamente el millón de soles. Este tipo de infracciones está generalmente asociado a fallas críticas en la inocuidad

del producto, deficiencias en la trazabilidad o incumplimientos en las condiciones sanitarias, lo cual puede derivar incluso en la paralización de operaciones.

Por otro lado, las sanciones municipales, si bien presentan montos individuales menores, constituyen un riesgo recurrente debido a su relación con condiciones operativas diarias como la limpieza, señalización y orden del establecimiento. La acumulación de este tipo de infracciones puede generar un impacto económico sostenido, además de observaciones administrativas que afectan la operatividad del negocio.

Asimismo, las multas impuestas por INDECOPI representan un riesgo significativo en términos económicos y reputacionales, ya que están vinculadas a la protección del consumidor. Infracciones relacionadas con etiquetado incorrecto, información incompleta o productos que no cumplen con estándares de calidad pueden derivar en sanciones que alcanzan hasta cientos de UIT, afectando no solo la estabilidad financiera, sino también la imagen de la empresa en el mercado.

Al comparar estos riesgos con la inversión requerida para la implementación del sistema propuesto, se evidencia que el costo total del primer año (S/ 33,929.20) resulta considerablemente bajo frente a las posibles sanciones económicas. Incluso una sola multa clasificada como grave o muy grave podría superar ampliamente dicho monto, lo que demuestra que la inversión en el sistema no solo es viable, sino también estratégica desde un enfoque de prevención de riesgos.

En este sentido, la implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad se posiciona como una medida preventiva que permite reducir la probabilidad de sanciones, mejorar el cumplimiento normativo y asegurar la sostenibilidad económica de la organización, constituyéndose en una decisión económicamente justificada.

5.4 Punto de equilibrio e indicadores de viabilidad de la propuesta

Con la finalidad de evaluar la viabilidad económica mínima requerida para la implementación del sistema propuesto, se desarrolló un análisis de punto de equilibrio financiero, el cual permitió determinar el nivel de beneficio económico (monto mínimo de multa) necesario para recuperar la inversión inicial y los costos operativos asociados a la propuesta. Para ello, se consideró una Tasa Social de Descuento (TSD) del 8%, establecida por el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe) debido

a que esta tasa representa el costo de oportunidad social del capital y permite evaluar la viabilidad económica de la propuesta considerando el valor del dinero en el tiempo; así como un horizonte de evaluación de cinco años (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ,2022).

El monto mínimo de multa fue estimado mediante la herramienta “Buscar Objetivo” de Microsoft Excel. A partir de este análisis se calcularon indicadores económicos como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y la relación Beneficio/Costo (B/C), con la finalidad de determinar el comportamiento financiero de la propuesta bajo un escenario de recuperación exacta de la inversión. La estimación del beneficio económico asociado a la implementación del sistema de trazabilidad y control de calidad se realizó considerando los riesgos potenciales de sanciones económicas derivados del incumplimiento de normativas sanitarias, municipales y de protección al consumidor identificados durante el diagnóstico institucional. Para ello, se tomó como referencia la información presentada en la Tabla 31: *Rangos de multas sanitarias según gravedad de infracción (DIGESA, MINSA, GERESA)*, la Tabla 33: *Multas municipales según gravedad de la infracción – Municipalidad Distrital de Majes* y la Tabla 34: *Multas según gravedad de infracción en protección al consumidor – INDECOPI*, las cuales evidencian los posibles impactos económicos asociados a deficiencias en trazabilidad, control de calidad, inocuidad y cumplimiento normativo. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 104.

Figura 104

Monto mínimo de multa requerido para viabilidad económica.

PUNTO DE EQUILIBRIO FINANCIERO

Tasa Social de Descuento (TSD)

8%

TSD establecida por el ente rector del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe.

Multa esperada evitada

S/ 25,774.17

Valor estimado mediante la herramienta Buscar Objetivo de Microsoft Excel.

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(-) Inversión inicial (CAPEX)	S/	10,880.00					
(-) Costos operativos (OPEX)			S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20
(+) Multa esperada evitada			S/ 25,774.17	S/ 25,774.17	S/ 25,774.17	S/ 25,774.17	S/ 25,774.17
Flujo neto	-S/	10,880.00	S/ 2,724.97	S/ 2,724.97	S/ 2,724.97	S/ 2,724.97	S/ 2,724.97
Flujo acumulado			-S/ 8,155.03	-S/ 5,430.07	-S/ 2,705.10	S/ 19.86	S/ 2,744.83

	Fórmulas	Resultado	
VAN	$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - I_0$	0.00	(equilibrio)
TIR	$0 = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I_0$	8.00%	
PRI	$PRI = \text{Año anterior} + \frac{\text{Monto pendiente de recuperar}}{\text{Flujo del siguiente año}}$	3.99	
B/C	$B/C = \frac{\sum \frac{\text{Beneficios}}{(1+i)^t}}{\sum \frac{\text{Costos}}{(1+i)^t}}$	1.00	

≈ 4 años

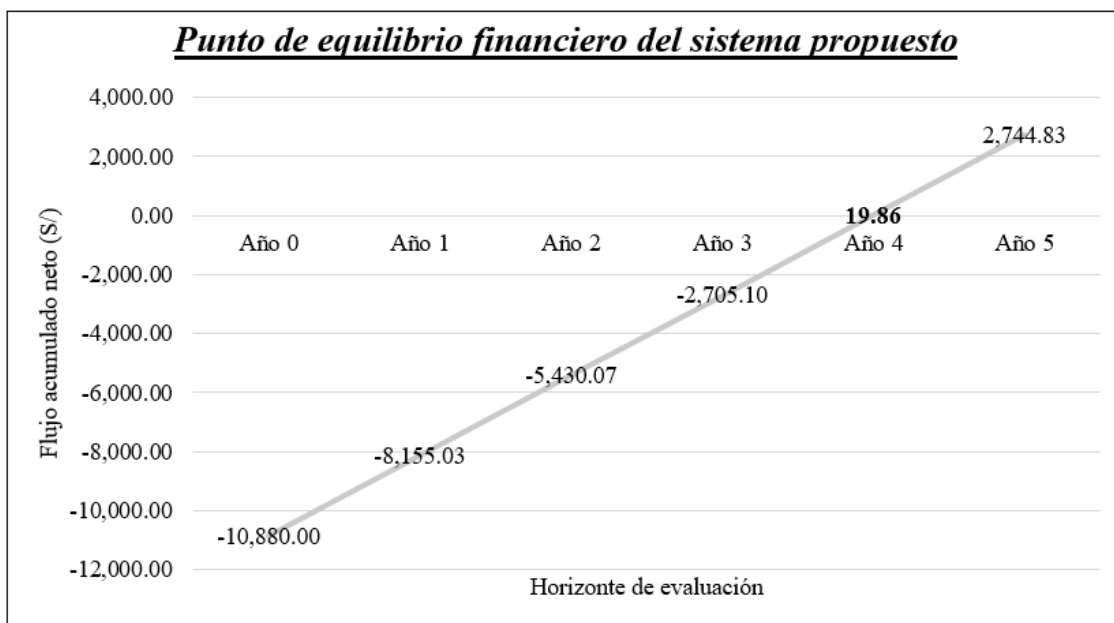
Nota. La figura presenta el análisis del punto de equilibrio financiero del proyecto, considerando una Tasa Social de Descuento (TSD) de 8%, donde el VAN alcanza el equilibrio (VAN = 0), la TIR equivale al 8% y el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es aproximadamente de 4 años.

Los resultados obtenidos en el análisis de punto de equilibrio financiero evidenciaron que la propuesta alcanzó condiciones de equilibrio económico bajo una **multa esperada evitada de S/ 25,774.17**. En este contexto, el Valor Actual Neto (VAN) obtuvo un resultado de 0.00, indicando que los beneficios económicos generados fueron equivalentes a los costos de inversión y operación del sistema, sin generar pérdidas ni ganancias adicionales. De igual manera, la Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanzó un valor de 8.00%, coincidiendo con la Tasa Social de Descuento (TSD) establecida por Invierte.pe, lo cual confirmó que la propuesta logró exactamente la rentabilidad mínima requerida para considerarse financieramente viable. Asimismo, el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) fue de 3.99 años, equivalente aproximadamente a cuatro años, evidenciando que la recuperación de la inversión inicial se produjo hacia el final del horizonte de evaluación considerado. Finalmente, la relación Beneficio/Costo (B/C) alcanzó un valor de 1.00, lo que indicó que por cada sol invertido se obtuvo un beneficio equivalente a un sol recuperado, representando una situación de equilibrio financiero.

Con el propósito de complementar el análisis del punto de equilibrio financiero de la propuesta, se elaboró una representación gráfica del comportamiento del flujo acumulado durante el horizonte de evaluación de cinco años. Esta gráfica permitió visualizar la evolución progresiva de la recuperación de la inversión inicial, identificándose el momento en el cual el flujo acumulado dejó de ser negativo y alcanzó condiciones de equilibrio financiero. Asimismo, la representación facilitó evidenciar que la propuesta recuperó la inversión aproximadamente en el cuarto año de evaluación, a partir del cual los beneficios económicos comenzaron a superar los costos asociados al sistema propuesto. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 105.

Figura 105

Comportamiento del flujo acumulado en el punto de equilibrio financiero del sistema propuesto



Nota. La figura muestra el comportamiento del flujo acumulado en el punto de equilibrio financiero del sistema propuesto durante el horizonte de evaluación de cinco años, evidenciando que la recuperación de la inversión se alcanza aproximadamente en el año 4.

5.5 Análisis de sensibilidad

Con la finalidad de realizar un análisis de sensibilidad sobre la variación del monto de multas al incumplimiento de normativas sanitarias, municipales y de protección al consumidor, se desarrollaron escenarios de simulación considerando distintos niveles de sanción económica dentro de los rangos establecidos por las entidades regulatorias correspondientes. Estos escenarios permitieron analizar el comportamiento de los indicadores económicos ante posibles multas de distinta magnitud, evidenciando el ahorro potencial que representaría la implementación del sistema propuesto frente a riesgos económicos derivados de incumplimientos normativos.

- Evaluación económica bajo escenarios de sanciones sanitarias para Tabla 31 (Rangos de multas sanitarias según gravedad de infracción (DIGESA, MINSA, GERESA))

Para la presente simulación económica se consideró un escenario referencial de sanción sanitaria equivalente a S/ 100,000, valor que se encuentra dentro de los rangos de multas graves establecidos por DIGESA, MINSA y GERESA.

Figura 106

Evaluación económica bajo escenarios de sanciones sanitarias

Tasa Social de Descuento (TSD)		8%
Rango de multas sanitarias		S/ 2,750 – S/ 3,300,000
Multa de referencia analizada		S/ 100,000.00
Variación		0%

Tabla 31		
Rangos de multas sanitarias según gravedad de infracción (DIGESA, MINSA, GERESA)		
Nivel	Rango UIT	Monto aproximado
Leve	0.5 – 10 UIT	S/ 2,750 – S/ 55,000
Grave	10 – 100 UIT	S/ 55,000 – S/ 550,000
Muy grave	100 – 600 UIT	S/ 550,000 – S/ 3,300,000

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(-) Inversión inicial (CAPEX)	S/ 10,880.00					
(-) Costos operativos (OPEX)		S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20
(+) Sanción económica evaluada		S/ 100,000.00	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00	S/ 100,000.00
Flujo neto	-S/ 10,880.00	S/ 76,950.80	S/ 76,950.80	S/ 76,950.80	S/ 76,950.80	S/ 76,950.80
Flujo acumulado		S/ 66,070.80	S/ 143,021.60	S/ 219,972.40	S/ 296,923.20	S/ 373,874.00

VAN	S/ 296,362.23
TIR	707.25%
PRI	0.14
B/C	3.88

≈ 1.7 meses

Indicador	Criterio
VAN > 0	Proyecto rentable
TIR > TSD	Proyecto viable
B/C > 1	Beneficios superiores a costos

VAN	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
S/ 296,362.23	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	S/ 216,508.03	S/ 236,471.58	S/ 256,435.13	S/ 276,398.68	S/ 296,362.23	S/ 316,325.78	S/ 336,289.33	S/ 356,252.88	S/ 376,216.43

TIR	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
707.25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	523.39%	569.36%	615.32%	661.29%	707.25%	753.21%	799.17%	845.12%	891.08%

PRI	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
0.14	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11

B/C	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
3.88	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	3.10	3.30	3.49	3.69	3.88	4.07	4.27	4.46	4.66

Nota. Elaboración propia, 2026.

El análisis de sensibilidad realizado permitió evidenciar que, en todos los escenarios evaluados, las sanciones sanitarias consideradas representaron un impacto económico significativamente mayor en comparación con la inversión requerida para la implementación de la propuesta. Incluso bajo escenarios pesimistas, donde se aplicaron variaciones negativas de hasta 20% respecto al monto de la sanción de referencia, los indicadores económicos continuaron mostrando resultados favorables, con valores positivos de VAN y relaciones Beneficio/Costo superiores a la unidad. Asimismo, en los escenarios moderados y optimistas, los indicadores financieros presentaron incrementos progresivos conforme aumentó el monto de la sanción potencialmente evitada.

En este sentido, los resultados obtenidos demostraron que, independientemente de la variación aplicada en los escenarios de evaluación, el costo asociado a posibles sanciones sanitarias resultó considerablemente más alto que la inversión necesaria para implementar el sistema de trazabilidad y control de calidad, evidenciando así la conveniencia económica y el carácter preventivo de la propuesta frente a riesgos normativos y sanitarios.

- Evaluación económica bajo escenarios de sanciones municipales para Tabla 33 (Multas municipales)

Con la finalidad de evaluar el comportamiento económico de la propuesta frente a escenarios de sanciones municipales, se desarrolló un análisis económico basado en los rangos de multas establecidos por la Municipalidad Distrital de Majes para infracciones sanitarias y administrativas. Para ello, se consideró una multa de referencia de S/ 5,500.00 dentro del rango correspondiente a infracciones graves. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 107.

Evaluación económica bajo escenarios de sanciones municipales

Nota. Elaboración propia, 2026.

El análisis de sensibilidad realizado para las sanciones municipales evidenció que, en todos los escenarios evaluados, las multas municipales consideradas no generaron beneficios económicos suficientes para justificar financieramente la implementación de la propuesta únicamente desde este tipo de sanciones. Incluso en los escenarios optimistas, donde se aplicaron incrementos progresivos de hasta 20% sobre la multa de referencia evaluada, los indicadores económicos continuaron mostrando resultados desfavorables, registrándose valores negativos de VAN y relaciones Beneficio/Costo menores a la unidad.

Asimismo, los escenarios pesimistas, moderados y optimistas mantuvieron un comportamiento económico similar, evidenciándose que las sanciones municipales analizadas representaron un impacto económico relativamente bajo en comparación con los costos operativos asociados a la implementación del sistema. En este sentido, los resultados permitieron demostrar que las multas municipales, debido a su menor magnitud económica, no constituyen por sí solas el principal sustento financiero de la propuesta. Sin embargo, el análisis también evidenció que el mayor beneficio económico del sistema propuesto se encuentra asociado a la prevención de sanciones sanitarias y comerciales de mayor gravedad, las cuales representan riesgos financieros considerablemente más altos para la organización.

- Evaluación económica bajo escenarios de sanciones comerciales para Tabla 34 (INDECOPI)

Con la finalidad de analizar el impacto económico de sanciones comerciales de alta magnitud, se desarrolló una evaluación económica basada en los rangos de multas establecidos por INDECOPI para infracciones relacionadas con afectaciones al consumidor, publicidad engañosa e incumplimientos en la información comercial. Para ello, se consideró una multa de referencia de S/ 900,000.00 dentro de los rangos de sanción correspondientes a infracciones graves. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 108.

Figura 108

Evaluación económica bajo escenarios de sanciones comerciales

Tasa Social de Descuento (TSD)	8%
--------------------------------	----

Rango de multas sanitarias	S/ 275,000 - S/ 2,475,000
Multa de referencia analizada	S/ 900,000.00
Variación	0%

Tabla 34
Multas según gravedad de infracción en protección al consumidor – INDECOPI

Gravedad	Tipo de infracción	Multa (UIT)	Equivalente S/ (2026 aprox.)
Leve	Incumplimientos menores (información incompleta, errores en etiquetado)	hasta 50 UIT	hasta S/ 275,000.00
Grave	Afectación al consumidor (publicidad engañosa, información incorrecta)	50 – 150 UIT	S/ 275,000.00 – S/ 825,000.00
May grave	Riesgo a la salud o afectación masiva a consumidores	150 – 450 UIT o más	S/ 825,000.00 – S/ 2,475,000.00

Referencia: UIT 2026 =S/ 3,500

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
(-) Inversión inicial (CAPEX)	S/ 10,880.00					
(-) Costos operativos (OPEX)		S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20	S/ 23,049.20
(+) Sanción económica evaluada		S/ 900,000.00	S/ 900,000.00	S/ 900,000.00	S/ 900,000.00	S/ 900,000.00
Flujo neto	-S/ 10,880.00	S/ 876,950.80	S/ 876,950.80	S/ 876,950.80	S/ 876,950.80	S/ 876,950.80
Flujo acumulado		S/ 866,070.80	S/ 1,743,021.60	S/ 2,619,972.40	S/ 3,496,923.20	S/ 4,373,874.00

VAN	S/ 3,490,530.26	≈ días
TIR	8060.21%	
PRI	0.01	
B/C	34.92	

Indicador	Criterio
VAN > 0	Proyecto rentable
TIR > TSD	Proyecto viable
B/C > 1	Beneficios superiores a costos

VAN	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
S/ 3,490,530.26	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
0%	S/ 2,771,842.45	S/ 2,951,514.41	S/ 3,131,186.36	S/ 3,310,858.31	S/ 3,490,530.26	S/ 3,670,202.21	S/ 3,849,874.16	S/ 4,029,546.12	S/ 4,209,218.07

TIR	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
8060.21%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	6405.80%	6819.40%	7233.00%	7646.61%	8060.21%	8473.81%	8887.42%	9301.02%	9714.62%

PRI	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
0.01	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

B/C	Escenarios Pesimistas			Escenarios Moderados			Escenarios Optimistas		
34.92	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
	27.93	29.68	31.43	33.17	34.92	36.66	38.41	40.16	41.90

Tabla 34

Multas según gravedad de infracción en protección al consumidor – INDECOPI

Gravedad	Tipo de infracción	Multa (UIT)	Equivalente S/ (2026 aprox.)
Leve	Incumplimientos menores (información incompleta, errores en etiquetado)	hasta 50 UIT	hasta S/ 275,000.00
Grave	Afectación al consumidor (publicidad engañosa, información incorrecta)	50 – 150 UIT	S/ 275,000.00 – S/ 825,000.00
May grave	Riesgo a la salud o afectación masiva a consumidores	150 – 450 UIT o más	S/ 825,000.00 – S/ 2,475,000.00+

Referencia: UIT 2026 ≈ S/ 2,500

Nota. Elaboración propia, 2026.

El análisis de sensibilidad realizado para las sanciones comerciales evidenció que, en todos los escenarios evaluados, las sanciones económicas asociadas a INDECOPI representaron un impacto financiero considerablemente superior al costo de implementación de la propuesta. Incluso en los escenarios pesimistas, donde se aplicaron reducciones de hasta 20% sobre el monto de la sanción de referencia analizada, los indicadores económicos continuaron mostrando resultados altamente favorables, registrándose valores elevados de VAN, TIR y relaciones Beneficio/Costo significativamente superiores a la unidad.

En términos generales, la evaluación económica realizada permitió evidenciar que la viabilidad financiera del sistema propuesto dependió directamente de la magnitud de las sanciones económicas que potencialmente podrían ser evitadas mediante la implementación de mecanismos de trazabilidad y control de calidad en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS–AUTODEMA.

A partir del análisis de punto de equilibrio financiero, se determinó que la propuesta alcanzó condiciones mínimas de viabilidad económica bajo una multa esperada evitada de S/ 25,774.17, obteniéndose un VAN igual a cero, una TIR equivalente a la Tasa Social de Descuento (8%) y una relación Beneficio/Costo de 1.00, lo cual representó un escenario de equilibrio financiero.

Asimismo, los resultados obtenidos en los diferentes escenarios evaluados permitieron identificar comportamientos económicos diferenciados según el tipo y magnitud de las sanciones consideradas.

- En el caso de las multas municipales, los resultados reflejaron que las sanciones de menor monto presentaron un impacto económico limitado dentro de la evaluación financiera global. Sin embargo, ello permitió demostrar que el principal valor económico del sistema propuesto se encuentra asociado a la prevención de sanciones sanitarias y comerciales de mayor gravedad, las cuales representan riesgos financieros significativamente más altos para la organización.
- En este sentido, los escenarios vinculados a sanciones sanitarias y comerciales de mayor impacto económico, como las contempladas por DIGESA, GERESA e INDECOPI, mostraron resultados altamente favorables, reflejándose valores positivos de VAN, elevadas tasas de retorno y relaciones Beneficio/Costo significativamente superiores a la unidad.

Así mismo, el análisis bajo escenarios pesimistas, moderados y optimistas permitió evidenciar la sensibilidad de los indicadores económicos frente a variaciones en el monto de las sanciones evaluadas, observándose que a medida que aumentó la magnitud de las multas potencialmente evitadas, también se incrementó la rentabilidad financiera de la propuesta. En este contexto, se concluyó que la implementación del sistema propuesto no solo contribuiría al fortalecimiento de la trazabilidad y el control de calidad en el proceso vitivinícola, sino que además constituiría una medida económicamente favorable para mitigar riesgos asociados a sanciones económicas de mediana y alta gravedad, fortaleciendo la sostenibilidad operativa, normativa y financiera de la organización.



CONCLUSIONES

- PRIMERA: Se concluye que se logró elaborar una propuesta de un sistema de trazabilidad y control de calidad para la producción de vino en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, la cual integra herramientas digitales como AppSheet y Google Sheets, procedimientos operativos estandarizados (POE) y lineamientos técnicos orientados al control de parámetros críticos del proceso de vinificación. Esta propuesta permite optimizar la gestión de la información, asegurar la identificación de los productos a lo largo de la cadena productiva y fortalecer el cumplimiento de las normativas vigentes, contribuyendo a la mejora de la calidad e inocuidad del producto final.
- SEGUNDA: Se concluye que el diagnóstico de la situación actual del Centro Vivero Vitivinícola evidenció importantes deficiencias en la infraestructura, los procesos productivos, la trazabilidad y la gestión de la calidad, las cuales se manifiestan en la ausencia de registros estandarizados, el uso predominante de herramientas manuales y limitaciones en las condiciones sanitarias. Estos resultados se sustentan en la información obtenida mediante entrevistas, así como en la revisión de cinco informes de la Contraloría, en los que se identificaron cinco observaciones relacionadas con la trazabilidad y nueve vinculadas al control de calidad. De igual manera, el análisis de la normativa vigente reveló un bajo nivel de cumplimiento, ya que en trazabilidad se evaluaron tres normas, con un 20% de cumplimiento parcial y un 80% de incumplimiento, mientras que en control de calidad se revisaron siete normas, evidenciándose un incumplimiento total del 100%. En conjunto, estos hallazgos reflejan un sistema con un bajo nivel de control y una elevada exposición a riesgos operativos y sanitarios.
- TERCERA: Se concluye que el análisis de causas y efectos permitió identificar factores críticos que originan las deficiencias en trazabilidad y control de calidad, tales como la inexistencia de procedimientos formalizados, deficiente gestión de la información, falta de capacitación del personal y limitaciones en infraestructura. Estas causas generan efectos directos como pérdida de información, dificultad en la identificación de lotes y riesgo de incumplimiento normativo.
- CUARTA: Se concluye que la identificación de los procesos críticos en la cadena productiva del vino permitió reconocer etapas clave que requieren control y estandarización, destacando la recepción de la materia prima, despalillado y molienda,

maceración, prensado, fermentación alcohólica y etapas finales como clarificación y embotellado. Estas fases concentran los principales riesgos en términos de calidad e inocuidad del producto.

- QUINTA: Se concluye que el planteamiento de lineamientos de trazabilidad y procedimientos operativos estandarizados (POE) permite establecer un control sistemático de los parámetros críticos del proceso de vinificación, asegurando la correcta identificación de los lotes, el registro de información relevante y el cumplimiento de condiciones higiénico-sanitarias. Esta propuesta contribuye a reducir la variabilidad del proceso y fortalecer la calidad del producto final.
- SEXTA: Se concluye que la evaluación técnica y económica de la propuesta demuestra su viabilidad y conveniencia, al evidenciar que la inversión requerida, estimada en aproximadamente S/ 33,929.20, resulta significativamente menor en comparación con los riesgos económicos asociados al incumplimiento de normativas sanitarias, municipales y de protección al consumidor. El análisis comparativo realizado pone de manifiesto que las sanciones impuestas por entidades fiscalizadoras como SUNAFIL, OEFA, INDECOPI y gobiernos locales pueden oscilar entre 1 UIT y más de 450 UIT, es decir, entre aproximadamente S/ 5,500 y más de S/ 2,475,000, dependiendo de la gravedad de la infracción, lo que representa montos que pueden alcanzar hasta aproximadamente 73 veces el costo total de la propuesta. Asimismo, en escenarios críticos como la clausura temporal o paralización de operaciones, las pérdidas económicas indirectas, derivadas de la interrupción de la producción, la pérdida de mercado y el deterioro reputacional, podrían incrementar este impacto en más de un 100% adicional del valor de las sanciones. En este contexto, la propuesta no solo contribuye a optimizar la gestión operativa y el control de calidad, sino que también se configura como una estrategia preventiva altamente rentable, al permitir una reducción potencial en la exposición a riesgos económicos mediante la mitigación de incumplimientos normativos. En consecuencia, la implementación de un sistema de trazabilidad y control de calidad debe ser entendida no como un gasto, sino como una inversión estratégica orientada a fortalecer la sostenibilidad, el cumplimiento normativo y la competitividad del Centro Vivero Vitivinícola.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA: Se recomienda que el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA gestione futuras alianzas con instituciones públicas, universidades o entidades especializadas del sector agroindustrial, con la finalidad de acceder a asesoramiento técnico, programas de fortalecimiento productivo y oportunidades de actualización tecnológica aplicadas al sector vitivinícola. Estas articulaciones permitirían complementar las capacidades actuales de la organización y favorecer el desarrollo progresivo de sus actividades productivas.
- SEGUNDA: Se recomienda promover futuras acciones orientadas al fortalecimiento de la cultura de calidad dentro del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, mediante jornadas periódicas de sensibilización, revisión de prácticas operativas y espacios de retroalimentación interna relacionados con el orden documental, cumplimiento de procedimientos y control de actividades críticas. Estas acciones permitirían reforzar progresivamente hábitos de trabajo orientados a la prevención de errores, la mejora continua y el fortalecimiento de las prácticas de control dentro del proceso productivo.
- TERCERA: Se recomienda que futuras investigaciones relacionadas con el sector vitivinícola regional profundicen en el análisis de herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión agroindustrial, evaluando aspectos como accesibilidad, facilidad de adaptación, costos operativos y beneficios en el control de información. Para ello, podrían desarrollarse estudios comparativos entre distintas alternativas digitales o evaluaciones aplicadas en entornos productivos similares, con el propósito de generar propuestas técnicamente viables y ajustadas a las necesidades reales del sector vitivinícola regional.
- CUARTA: Se recomienda que el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA continúe impulsando actividades de fortalecimiento técnico dirigidas al personal involucrado en la producción vitivinícola, mediante programas de capacitación, actualización y transferencia de conocimientos relacionados con buenas prácticas de manufactura, inocuidad y control de procesos. Para ello, se sugiere articular estas actividades con instituciones académicas, especialistas del sector o entidades vinculadas al desarrollo agroindustrial, favoreciendo así la actualización continua del personal y el fortalecimiento de las capacidades operativas de la organización.

REFERENCIAS

- Anastasiadis, F., Manikas, I., Apostolidou, I., & Wahbeh, S. (2022). The role of traceability in end-to-end circular agri-food supply chains. *Industrial Marketing Management*, 105, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.04.021>
- Arequipa Misti Press. (2024b, 13 de abril). Centro Vitivinícola carece de condiciones para elaborar bebidas afirma OCI de AUTODEMA. <https://arequipamistipress.com/2024/04/13/centro-vitivinicola-carece-de-condiciones-para-elaborar-bebidas-afirma-oci-de-autodema>
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Arroyo del Río, Y. E. (2019). Propuesta de implementación de un sistema de gestión basado en la norma ISO 22000 para garantizar inocuidad alimentaria en el restaurante El Rinconcito Arequipeño – Los Olivos [Tesis, Universidad Privada del Norte]. Repositorio UPN. <https://hdl.handle.net/11537/21941>
- Aung, M., & Chang, Y. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control*, 39, 172–184. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>
- Barbancho-Maya, G., & López-Toro, A. (2022). Determinants of quality and food safety systems adoption in the agri-food sector. *British Food Journal*, 124(13), 101–121. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2021-0752>
- Bayoï, J., & Etoa, F. (2024). Formulation, physicochemical, sensory, bioactive properties, and microbiological safety assessment of aged traditional “bekleu” (*Balanites aegyptiaca*) wine. *Journal of Agriculture and Food Research*, 18, 101003. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101003>
- Bedoya Cuchón, D. L. (2023). Proceso de monitoreo y trazabilidad para la pesca artesanal de altura en el mar de Matarani [Tesis, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio UTP. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/7959>
- Belda, I., Ruiz, J., Esteban-Fernández, A., Navascués, E., Marquina, D., Santos, A., Moreno-Arribas, V., & Barba, F. J. (2017). Microbial contribution to wine aroma and its intended use for wine quality improvement. *Molecules*, 22(2), 189. <https://doi.org/10.3390/molecules22020189>

- Bernardo, M., Simon, A., Tarí, J. J., & Molina-Azorín, J. F. (2015). Benefits of management systems integration: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 94, 260–267. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.075>
- Borrero, J. D. (2019). Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología blockchain. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 95, 71–94. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.95.13123>
- Bosona, T., & Gebresenbet, G. (2023). The role of blockchain technology in promoting traceability systems in agri-food production and supply chains. *Sensors*, 23(11), 5342. <https://doi.org/10.3390/s23115342>
- Bougdira, A., Akharraz, I., & Ahaitouf, A. (2019). Fuzzy approach to enhance quality control within intelligent traceability systems. In *2019 International Conference on Wireless Technologies, Embedded and Intelligent Systems (WITS)* (pp. 1–10). <https://doi.org/10.1109/WITS.2019.8723764>
- Cañar Serna, D. Y., Sepúlveda Forero, J. L., Martínez Pachón, E., & Tibaduiza Castañeda, L. P. (2022). Diseño de un sistema de trazabilidad como soporte al modelo productivo de cacao en la cordillera nariñense colombiana. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 9(1), 26–37. <https://doi.org/10.53287/ifok7070mq36r>
- Cao, W., Shu, N., Wen, J., Yang, Y., Jin, Y., & Lu, W. (2022). Characterization of key aroma volatile compounds in wines from nine grape varieties by HS-GC-IMS, OAV and sensory analysis. *Foods*, 11(18), 2767. <https://doi.org/10.3390/foods11182767>
- Carranza, T., & Delgado, J. (2020). Análisis de la trazabilidad en las exportaciones de palta fresca de las empresas exportadoras con certificación orgánica de la región Lima a Países Bajos en el periodo 2013–2019 [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653745>
- Codex Alimentarius Commission. (2020). General principles of food hygiene (CXC 1-1969). Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization.
- Curzi, D., Schuster, M., Maertens, M., & Olper, A. (2020). Standards, trade margins and product quality: Firm-level evidence from Peru. *Food Policy*, 91, 101834. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101834>

- Dabbene, F., & Tortia, C. (2014). Traceability issues in food supply chain management: A review. *Biosystems Engineering*, 120, 65–80.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.09.006>
- De La Vara Martínez, J., Higuera, A., Esteban, M., Asensio, J., Delgado, M., Berruga, I., & Molina, A. (2018). Monitoring bulk milk quality by an integral traceability system of milk. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 784–790.
<https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1403327>
- Demestichas, K., Peppes, N., Alexakis, T., & Adamopoulou, E. (2020). Blockchain in agriculture traceability systems: A review. *Applied Sciences*, 10(12), 4113.
<https://doi.org/10.3390/app10124113>
- Ducman, A., Diaconita, V., Simonca, I., Belciu, A., & Corbea, A. (2023). Government oversight and economic impacts: Sustainability in the vineyard and the evolution of wine regulations, trade and production. *Agronomy*, 13(12), 2991.
<https://doi.org/10.3390/agronomy13122991>
- Faour-Klingbeil, D., & Todd, E. C. D. (2018). A review on the rising prevalence of international standards: Threats or opportunities for the agri-food produce sector in developing countries. *Foods*, 7(3), 33. <https://doi.org/10.3390/foods7030033>
- Farfán, M., & Huamaní, J. (2023). ISO 9001:2015 – ISO 22000:2018 y productividad del pisco en la vinícola Vicente Guerra S.A.C., Cañete 2022 [Tesis, Universidad Nacional del Callao]. RENATI. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/renati/3139380>
- Gonzaga, S., Capone, D., Bastian, S., & Jeffery, D. (2020). Defining wine typicity: Sensory characterisation and consumer perspectives. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 26(4), 345–356. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12474>
- Guan, S., Wang, Z., & Cao, Y. (2023). A novel blockchain-based model for agricultural product traceability system. *IEEE Communications Magazine*, 61(6), 124–129.
<https://doi.org/10.1109/MCOM.002.2200815>
- Gutiérrez-Gamboa, G., Zheng, W., & de Toda, F. M. (2021). Current viticultural techniques to mitigate the effects of global warming on grape and wine quality: A comprehensive review. *Food Research International*, 139, 109946.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109946>
- Gutsalenko, L., Marchuk, U., Hutsalenko, O., & Tsaruk, N. (2020). Wine industry: Economic and environmental factors which influence development and accounting. *Economic Annals-XXI*, 181(9–10), 62–74. <https://doi.org/10.21003/ea.v181-09>

- Hall, D., & Johnson-Hall, T. (2021). The value of downstream traceability in food safety management systems: An empirical examination of product recalls. *Operations Management Research*, 14(1), 61–77. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00184-1>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). México: McGraw-Hill.
- Iglesias Kotowicz, A. (2021). Sistema de trazabilidad del vino basado en blockchain [Tesis de licenciatura, Universidad Siglo 21]. Repositorio UES21. <https://repositorio.21.edu.ar/handle/ues21/23217>
- International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015 Quality management systems—Requirements. ISO.
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 31000:2018 Risk management—Guidelines. ISO.
- Jansen-Vullers, M. H., Van Dorp, C. A., & Beulens, A. J. M. (2003). Managing traceability information in manufacture. *International Journal of Information Management*, 23(5), 395–413. [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(03\)00066-5](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(03)00066-5)
- Kowalczyk, A. (2024). Quality management system according with standard ISO 9001:2015. *Problemy Techniki Uzbrojenia*, 153(3), 5–18. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.7510>
- Li, L., Tian, P., Dai, J., & Miao, F. (2024). Design of agricultural product traceability system based on blockchain and RFID. *Scientific Reports*, 14, 73711. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73711-2>
- Linares-Barbero, M. (2019). Trazabilidad con blockchain. En *Actas del Congreso Internacional de Ingeniería de Sistemas (CIIS 2018)*. Universidad de Lima. <https://doi.org/10.26439/ciis2018.5482>
- Liu, D., Zhang, P., Chen, D., & Howell, K. (2019). From the vineyard to the winery: How microbial ecology drives regional distinctiveness of wine. *Frontiers in Microbiology*, 10, 2679. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02679>
- Liu, S., Lou, Y., Li, Y., Zhao, Y., Laaksonen, O., Li, P., Zhang, J., Battino, M., Yang, B., & Gu, Q. (2023). Aroma characteristics of volatile compounds brought by variations in microbes in winemaking. *Food Chemistry*, 420, 136075. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136075>
- Longo, R., Blackman, J., Torley, P., Rogiers, S., & Schmidtke, L. (2017). Changes in volatile composition and sensory attributes of wines during alcohol content reduction. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(1), 8–16. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7757>

- Luque, A., Mazzoleni, M., Zamora-Polo, F., Ferramosca, A., Lama, J., & Previdi, F. (2023). Determining the importance of physicochemical properties in the perceived quality of wines. *IEEE Access*, 11, 115430–115449.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3325676>
- Mayta Pinto, E. (2021). Sistema de gestión de trazabilidad de bajo costo para pequeños productores de quinua orgánica, Puno 2021 [Tesis de maestría, Universidad Peruana Unión]. Repositorio UPeU. <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/5035>
- Merkytė, V., Longo, E., Windisch, G., & Boselli, E. (2020). Phenolic compounds as markers of wine quality and authenticity. *Foods*, 9(12), 1785.
<https://doi.org/10.3390/foods9121785>
- Ministerio de Salud (MINSA). (2021, 28 de julio). Resolución Ministerial N.º 937-2021-MINSA que aprueba la NTS N.º 177-MINSA/DIGESA-2021: Norma Sanitaria para la elaboración de bebidas alcohólicas vitivinícolas y sus derivados. Diario Oficial El Peruano/Plataforma del Estado Peruano.
- Moe, T. (1998). Perspectives on traceability in food manufacture. *Trends in Food Science & Technology*, 9(5), 211–214. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00037-5](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00037-5)
- Norma sanitaria para bebidas vitivinícolas (aprueba la NTS 177)
- Nosach, N. (2024). Formation of a control system in an agro-industrial enterprise. *Economic Scope*, 1(1), 60–65. <https://doi.org/10.30838/ep.194.60-65>
- Nosach, N., Yehiozarian, A., & Poliakova, Y. (2024). The role of control in the management system of enterprises in the agro-industrial sector of the economy. *The Problems of Economy*, 3(53), 188–193. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2024-3-188-193>
- Nunhes, T. V., Barbosa, L. C. F. M., & Oliveira, O. J. (2017). Identification and analysis of the elements and functions integrable in integrated management systems. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3225–3235. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.147>
- Okpala, C. O. R., & Korzeniowska, M. (2021). Understanding the relevance of quality management in the agro-food product industry: From ethical considerations to assuring food hygiene quality safety standards and associated processes. *Food Reviews International*, 39(10), 1879–1952.
<https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1938600>
- Palacios Ojeda, E. E. (2020). Propuesta de un sistema de trazabilidad para mejorar la calidad del mango fresco en la empresa H.C.Q Perú S.A.C, Tambogrande 2019 [Tesis, Universidad César Vallejo]. Repositorio UCV.

- https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51801/Palacios_OEE-SD.pdf
- Pastor, F., Pascual, J., & Díaz-Lajara, D. (2022). Agricultural traceability model based on IoT and blockchain: Application in industrial hemp production. *Journal of Industrial Information Integration*, 29, 100381. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100381>
- Pavlova, O., Pavlov, K., Omelchuk, B., & Kucheriava, O. (2022). Formation of the quality management system as a factor of the competitiveness of agricultural industry enterprises. *Innovation and Sustainability*, 2(4), 193–201. <https://doi.org/10.31649/ins.2022.4.193.201>
- Petrova, N., & Štefanová, A. (2020). Theoretical overview of the factors affecting wine production. *Trakia Journal of Sciences*, 18(Suppl. 1), 461–467. <https://doi.org/10.15547/tjs.2020.s.01.099>
- Plan Nacional de Diversificación Productiva (PNDP) Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2014). Plan Nacional de Diversificación Productiva [PDF]. Publicación alojada en SINIA – MINAM.
- Pomarici, E., Corsi, A., Mazzarino, S., & Sardone, R. (2021). The Italian wine sector: Evolution, structure, competitiveness and future challenges of an enduring leader. *Italian Economic Journal*, 7(2), 259–295. <https://doi.org/10.1007/s40797-021-00144-5>
- Radu, E. M., Dima, A. M., Dobrotă, E., Badea, A. C., Madsen, D. Ø., Dobrin, C., & Stanciu, S. (2023). Global trends and research hotspots on HACCP and modern quality management systems in the food industry. *Heliyon*, 9(7), e18232. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18232>
- Ramirez-Hernandez, A., Galagarza, O., Rodríguez, M., Vera, E., Valdez-Ortiz, M. del C., Deering, A., & Oliver, H. (2020). Food safety in Peru: A review of fresh produce production and challenges in the public health system. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(6), 3323–3342. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12647>
- Reznikova, V., & Kravets, I. (2022). Goods quality management and control systems. *Economics and Law*, 1(2022), 3–14. <https://doi.org/10.15407/econlaw.2022.01.003>
- Sánchez Edquén, M. (2024). Sistema interno de control y trazabilidad para la exportación de café (*Coffea arabica*) en la Cooperativa Agraria Rutas del Incachota – Cajamarca, 2022 [Tesis, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio UNC. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/6338>

- Schwägele, F. (2005). Traceability from a European perspective. *Meat Science*, 71(1), 164–173. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.002>
- Shahrajabian, M. H., & Sun, W. (2023). Assessment of wine quality, traceability and detection of harmful substances in alcoholic beverages. *Letters in Drug Design & Discovery*, 20(7), 519–534. <https://doi.org/10.2174/1570180820666230228115450>
- Smihunova, O., Bohdaniuk, I., Polyakova, Y., & Yehiozarian, A. (2024). Innovative approaches to controlling in agribusiness: The role of quality management systems in sustainable production practices. *Archives for Technical Sciences*, 2(1631), 116–125. <https://doi.org/10.70102/afts.2024.1631.116>
- Sosa, C. (2017). Propuesta de un sistema de trazabilidad de productos para la cadena de suministro agroalimentaria [Tesis de máster, Universitat Politècnica de València]. RiuNet. <https://riunet.upv.es/handle/10251/92254>
- Tagarakis, A., Benos, L., Kateris, D., Tsotsolas, N., & Bochtis, D. (2021). Bridging the gaps in traceability systems for fresh produce supply chains: Overview and development of an integrated IoT-based system. *Applied Sciences*, 11(17), 7596. <https://doi.org/10.3390/app11167596>
- Tamayo, M., & Tamayo, J. (2012). *El proceso de la investigación científica*. Bogotá: Limusa.
- Tao, Q., Cai, Z., & Cui, X. (2022). A technological quality control system for rice supply chain. *Food and Energy Security*, 11(4), e382. <https://doi.org/10.1002/fes3.382>
- Tardáguila, J., Stoll, M., Gutiérrez, S., Proffitt, T., & Diago, M.-P. (2021). Smart applications and digital technologies in viticulture: A review. *Smart Agricultural Technology*, 1, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2021.100005>
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID and blockchain technology. In 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM) (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2016.7538424>
- Tian, M., Hu, R., Liu, Z., Shi, N., Lu, H., Duan, C., Wang, J., Sun, Y., Kong, Q., & He, F. (2023). The pH adjustment of *Vitis amurens* dry red wine: Evolution of organic acids, volatiles and sensory quality during winemaking. *Food Chemistry*, 436, 137730. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137730>
- Valiente, L. (2021). Mejoramiento del sistema de gestión de calidad del emprendimiento vitivinícola Puerta Oeste como herramienta para la calidad e inocuidad de los productos elaborados [Trabajo final, Universidad Nacional del Comahue]. RDI-UNCo. <https://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/17510>

- Varavallo, G., Caragnano, G., Bertone, F., Vernetti-Prot, L., & Terzo, O. (2022). Traceability platform based on green blockchain: An application case study in dairy supply chain. *Sustainability*, 14(6), 3211. <https://doi.org/10.3390/su14063321>
- Visconti, P., Fazio, R., Velázquez, R., Del-Valle-Soto, C., & Giannoccaro, N. (2020). Development of sensors-based agri-food traceability system remotely managed by a software platform for optimized farm management. *Sensors*, 20(13), 3620. <https://doi.org/10.3390/s20133632>
- Wang, X., Li, D., O'Brien, C., & Li, Y. (2010). A production planning model to reduce risk and improve operations management. *International Journal of Production Economics*, 124(2), 463–474. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.12.009>
- Yang, X., Li, M., Yu, H., Wang, M., Xu, D., & Sun, C. (2021). A trusted blockchain-based traceability system for fruit and vegetable agricultural products. *IEEE Access*, 9, 36282–36293. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3062845>
- Yang, Z., Liu, P., & Luo, L. (2023). Growing exports through ISO 9001 quality certification: Firm-level evidence from Chinese agri-food sectors. *Food Policy*, 115, 102455. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102455>
- Zhang, D., Wang, S., Yang, F., Li, Z., & Huang, W. (2022). Visual inspection of acidic pH and bisulfite in white wine using a colorimetric and fluorescent probe. *Food Chemistry*, 408, 135200. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.135200>
- Zhou, X., Zhu, Q., & Xu, Z. (2022). The mediating role of supply chain quality management for traceability and performance improvement: Evidence among Chinese food firms. *International Journal of Production Economics*, 247, 108630. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108630>
- Zimon, D., Madzík, P., & Sroufe, R. (2020). The influence of ISO 9001 & ISO 14001 on sustainable supply chain management in the textile industry. *Sustainability*, 12(10), 4282. <https://doi.org/10.3390/su12104282>
- Shamsiddinovich, M. y Akromovich, K. (2021). Garantía de calidad y potencial de exportación de uvas uzbekas. *Revista Americana de Agricultura e Ingeniería Biomédica* . <https://doi.org/10.37547/tajabe/volume03issue09-03>.
- Diario El Pueblo. (2024a, 16 de septiembre). En riesgo inversión de S/ 4 millones en Centro Vivero Vitivinícola de Autodema. <https://diarioelpueblo.com.pe/2024/09/16/en-riesgo-inversion-de-s-4-millones-en-centro-vivero-vitivinicola-de-autodema>
- Arequipa Misti Press. (2024a, 19 de febrero). Centro Vitivinícola de AUTODEMA se encuentra en malas condiciones advierte Contraloría.

<https://arequipamistipress.com/2024/02/19/centro-vitivinicola-de-autodema-se-encuentra-en-malas-condiciones-advierte-contraloria>

Diario Correo. (2024, 10 de mayo). Gobierno Regional de Arequipa adeuda 32 mil soles por botellas de vinos a Autodema. <https://diariocorreo.pe/edicion/arequipa/gobierno-regional-de-arequipa-adeuda-32-mil-soles-por-botellas-de-vinos-a-autodema-noticia>



ANEXOS

Anexo A

Registro de Entrevista al Personal del Centro Vivero Vitivinícola

Registro de Entrevista al Personal del Centro Vivero Vitivinícola			
Empresa/entidad	Centro Vivero Vitivinícola (CVV)		
Nombre del entrevistado	Juan Diego Farfán Noya		
Cargo	Asistente de producción		
Nombre del entrevistador	Carol Mariajosé Huayna Laura		
Cargo	Tesisista		
Fecha de la entrevista	10/11/2025 y 11/11/2025		
Hora de inicio	5:00 P.M.	Hora de finalización	7:00 P.M.
Objetivo de la entrevista	Obtener información detallada y de primera mano sobre el funcionamiento operativo de la planta.		
PREGUNTAS:			
1.- ¿El Centro Vivero Vitivinícola ha sido objeto de auditorías o visitas de evaluación por parte de entidades externas?			
Respuesta: El entrevistado manifestó que, en años anteriores, el Centro Vivero Vitivinícola recibió visitas de entidades externas con fines de supervisión o evaluación. No obstante, precisó que actualmente la institución no cuenta con los informes emitidos como resultado de dichas visitas, lo que evidencia la inexistencia de registros formales que documenten observaciones, recomendaciones o acciones de mejora derivadas de estos procesos. Esta situación limita la trazabilidad histórica de las evaluaciones externas y dificulta el seguimiento sistemático de oportunidades de mejora institucional.			
2.- ¿Cuál es la variedad considerada como producto bandera del CVV y cuál presenta mayor relevancia productiva y comercial?			
Respuesta: Según lo indicado por el entrevistado, la variedad Cabernet Sauvignon es considerada el producto bandera del Centro Vivero Vitivinícola debido a su tradición, reconocimiento y posicionamiento comercial. Sin embargo, aclaró que durante el periodo 2024–2025 esta variedad no representó el mayor porcentaje de ventas. En contraste, recomendó centrar el análisis en la variedad Cardinal, la cual registró la mayor producción en dicho periodo, con un total de 15,463.50 kg cosechados en tres lotes (N.º 4, N.º 7 y N.º 12). Esta variedad es utilizada principalmente para la elaboración de vino Rosse, producto que presenta una alta aceptación y demanda en el mercado.			
3.- ¿El Centro Vivero Vitivinícola ha recibido quejas o devoluciones por parte de los clientes?			
Respuesta: El entrevistado señaló que se han recibido algunas quejas, aunque en cantidades reducidas. Estas se han presentado principalmente en vinos dulces, los cuales, debido a sus características fisicoquímicas, pueden continuar su proceso de fermentación si no se almacenan en condiciones adecuadas de temperatura. Esta situación puede generar alteraciones en el sabor del producto, evidenciando la necesidad de un mayor control en las condiciones de almacenamiento y conservación.			

4.- ¿Cómo se realiza la identificación y el registro de los lotes en campo?
Respuesta: La identificación de los lotes se realiza inicialmente mediante registros manuales en campo, los cuales posteriormente son digitalizados en hojas de cálculo (Excel). El entrevistado indicó que, en este proceso, se han presentado errores de digitación; sin embargo, precisó que estos no han generado consecuencias relevantes en la producción. Aun así, esta práctica evidencia una dependencia significativa del factor humano y la ausencia de mecanismos automatizados de validación de la información.
5.- ¿De qué manera se gestiona la trazabilidad interna durante el proceso productivo?
Respuesta: La trazabilidad interna se gestiona principalmente a través de la calendarización de las actividades productivas por variedad de uva. Esta planificación permite evitar mezclas y confusiones entre los distintos lotes, asegurando un control básico del proceso. No obstante, este enfoque se sustenta en la experiencia del personal y no en un sistema formal documentado de trazabilidad.
6.- ¿Qué información de trazabilidad se consigna actualmente en las etiquetas de los productos?
Respuesta: Las etiquetas de los productos elaborados por el CVV consignan únicamente la variedad de uva y el tipo de vino. No incluyen información relevante para la trazabilidad, como el año de cosecha, el número de lote u otros datos que permitan rastrear el producto a lo largo de la cadena productiva, lo que limita la identificación precisa del origen y del proceso del producto final.
7.- ¿Cómo se realiza el control y seguimiento durante el proceso de embotellado?
Respuesta: El control durante el embotellado se realiza de manera empírica por el encargado de bodega, quien supervisa el proceso con el objetivo de evitar confusiones entre productos. Sin embargo, no existen procedimientos estandarizados ni registros formales que respalden este control, lo que incrementa la dependencia de la experiencia individual.
8.- ¿De qué forma se registran las entradas y salidas de productos?
Respuesta: Los movimientos de entrada y salida de productos se registran de manera manual y posteriormente se transcriben a archivos Excel. El entrevistado indicó que no cuentan con un sistema de registro actualizado en tiempo real, lo que limita la disponibilidad inmediata de información y dificulta el control oportuno del inventario.
9.- ¿Existe señalización formal para la identificación de uvas y tanques?
Respuesta: No existe una señalización formal establecida. La identificación se realiza mediante Kardex manuales que son adheridos a los tanques de acero inoxidable con cinta. Este método resulta vulnerable al deterioro, pérdida o error humano, afectando la confiabilidad de la información.
10.- ¿Se han presentado pérdidas de lotes durante el almacenamiento?
Respuesta: El entrevistado indicó que no se han registrado pérdidas de lotes. Sin embargo, señaló que los vinos tintos requieren un mayor nivel de control, ya que presentan una mayor susceptibilidad a desviaciones durante el proceso de fermentación, lo que demanda un seguimiento más riguroso.
11.- ¿Se realizan muestreos formales y controles de calidad durante el proceso productivo?

Respuesta:

No se realizan muestreos formales ni análisis sistemáticos de control de calidad. El control se basa principalmente en la experiencia del jefe de bodega y en evaluaciones organolépticas, lo que evidencia la ausencia de procedimientos técnicos estandarizados para asegurar la calidad del producto.

12.- ¿Cómo se realiza la recepción y segregación de las uvas en mal estado?**Respuesta:**

Durante la recepción, las uvas que se encuentran en mal estado son eliminadas de manera manual, sin el uso de etiquetas o registros específicos. La calendarización de las actividades permite evitar errores entre canastones, aunque no existe un sistema formal de identificación para esta etapa.

13.- ¿Cómo se controla el manejo de canastones cuando la uva no se procesa el mismo día?**Respuesta:**

Cuando la totalidad de la uva no es procesada en un solo día, el control se mantiene mediante la calendarización de las actividades. Este mecanismo considera, además, la atención a agricultores externos, permitiendo un manejo ordenado, aunque basado principalmente en la planificación operativa y no en registros estandarizados.

14.- ¿Cómo se identifican los tanques durante el proceso productivo?**Respuesta:**

Los tanques se identifican mediante Kardex sujetos con cinta adhesiva, cuyo mantenimiento depende directamente del personal operativo. Esta práctica carece de estandarización y puede comprometer la continuidad y confiabilidad de la información de trazabilidad.

15.- ¿Existe un control formal durante el proceso de embotellado?**Respuesta:**

El control durante el embotellado se realiza de manera empírica y depende del encargado de bodega, sin la existencia de procedimientos documentados ni registros que respalden el proceso.

16.- ¿El Centro Vivero Vitivinícola cuenta con un sistema de codificación de lotes?**Respuesta:**

El entrevistado indicó que actualmente el Centro Vivero Vitivinícola no cuenta con un sistema formal de codificación de lotes, lo que constituye una limitación significativa para la implementación de un sistema integral de trazabilidad.

Anexo B

Detalle de los cálculos realizados para determinar los costos de la puesta en marcha de la propuesta

Calibración de instrumentos				
Instrumento	Costo calibración (S/ por servicio)	Frecuencia	Costo mensual (S/)	
pH-metro	80 – 120	Mensual	S/	100.00
Termómetro	50 – 80	Mensual	S/	60.00
Refractómetro	60 – 100	Mensual equivalente	S/	80.00
Balanza	80 – 120	Mensual equivalente	S/	100.00
			S/	340.00

CAPACITACIÓN CON INSTRUCTOR EXTERNO

COSTO REALISTA EN PERÚ

S/ 50 – 120 por hora

Encargado de bodega

1 × 80 × 48 =

S/ 2,880.00

ESTRUCTURA REAL DE COSTOS POR PERSONAL

Cargo	Cantidad
Encargado de bodega	1
Técnico de campo	2
Personal de campo	4
Personal de producción	4

SUPUESTOS SALARIALES (REALISTAS – PERÚ)

Cargo	Sueldo mensual (S/)	Costo por hora (S/)
Encargado de bodega	S/ 2,500.00	S/ 15.60
Técnico de campo	S/ 1,800.00	S/ 11.25
Personal de campo	S/ 1,200.00	S/ 7.50
Personal de producción	S/ 1,300.00	S/ 8.10

* (Sueldo / 160 horas)

CÁLCULO DE CAPACITACIÓN

Duración: 48 horas por persona

48

Encargado de bodega
 $1 \times 48 \times 15.6 =$ S/ 748.80

Técnicos de campo
 $2 \times 48 \times 11.25 =$ S/ 1,080.00

Personal de campo
 $5 \times 48 \times 7.5 =$ S/ 1,440.00

Personal de producción
 $8 \times 48 \times 8.1 =$ S/ 1,555.20

TOTAL COSTO DE TIEMPO DEL PERSONAL = S/ 4,824.00

MATERIALES

Materiales impresos → S/ 250
 Material didáctico → S/ 150

S/ 400.00

Mejora continua

Descripción	Unidad	Frecuencia	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Supervisión del sistema (Encargado de bodega)	Hora	Mensual (8 h)	S/ 15.60	S/ 125.00
Reuniones de seguimiento	Hora	Mensual (4 h)	S/ 15.60	S/ 62.00
Revisión de KPIs en AppSheet	Hora	Mensual (4 h)	S/ 15.60	S/ 62.00
Acciones correctivas / mejora	Lote	Mensual	S/ 100.00	S/ 100.00
TOTAL MENSUAL:				S/ 349.00
COSTO ANUAL:				S/ 4,188.00

Anexo C

Procedimientos Operativos Estandarizados (POE)

POE 1	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.
POE 2	PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

PROCEDIMIENTO
OPERATIVO ESTÁNDAR
PARA LA RECEPCIÓN
DE MATERIA PRIMA Y
CONTROL DE
PARÁMETROS
CRÍTICOS EN EL
PROCESO DE
VINIFICACIÓN.

2026



Autoridad Autónoma de Majes



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **2 de 35**

INDICE:

1. OBJETIVOS	3
2. ALCANCE	3
3. REFERENCIAS	4
4. DEFINICIONES	5
5. RESPONSABLES	6
6. PROCEDIMIENTOS	7
6.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	7
6.1.1 Control de sólidos solubles (°Brix)	8
6.1.2 Control del pH del mosto	9
6.1.3 Control de acidez total	10
6.1.4 Evaluación del estado sanitario de la uva	13
6.1.5 Evaluación de presencia de impurezas	15
6.2 ASIGNACIÓN DE TANQUES DE VINIFICACIÓN	17
6.3 CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN	19
6.3.1 Control de la etapa de maceración	20
6.3.2 Control de la etapa de fermentación alcohólica	25
6.3.3 Control de la etapa de clarificación-estabilización tartárica	30
6.4 LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN	34

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **3 de 35**

1. OBJETIVOS

El presente procedimiento operativo estandarizado tiene como objetivo establecer lineamientos técnicos orientados al control de la calidad de la materia prima y al monitoreo de los parámetros críticos involucrados en el proceso de vinificación. La propuesta busca describir de manera estructurada las actividades y criterios que permitirían verificar las condiciones de recepción de la uva, así como supervisar variables relevantes del proceso tales como la maceración, la fermentación alcohólica y las etapas de clarificación y estabilización tartárica.

A través de este procedimiento se propone proporcionar un marco de referencia que contribuya a orientar el control técnico de dichas etapas del proceso productivo, con la finalidad de prevenir desviaciones que puedan afectar las características fisicoquímicas y organolépticas del vino elaborado en el Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA.

2. ALCANCE

El presente procedimiento se plantea como una propuesta orientada a las principales etapas del proceso de vinificación en las cuales se identificaron riesgos de nivel alto asociados al control de calidad. En particular, el procedimiento abarca las actividades relacionadas con la recepción y selección de la materia prima, el control de condiciones durante la maceración, el seguimiento de la fermentación alcohólica y la supervisión del uso de insumos enológicos durante las etapas de clarificación y estabilización tartárica.

La propuesta está dirigida al personal técnico y operativo que participa en las actividades de recepción de uva, transformación y control del proceso productivo dentro del Centro Vivero Vitivinícola, considerando las funciones del responsable de bodega, personal de producción y personal encargado del control técnico del proceso.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **4 de 35**

3. REFERENCIAS

El presente procedimiento operativo estandarizado propuesto se sustenta en lineamientos normativos y técnicos relacionados con la gestión de la calidad e inocuidad en la producción de alimentos y, particularmente, en la elaboración de productos vitivinícolas. Estas disposiciones establecen criterios orientados al control de materias primas, condiciones del proceso productivo, manejo de insumos enológicos y aseguramiento de la calidad del producto final.

Asimismo, el procedimiento considera principios asociados a Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y a los Programas de Higiene y Saneamiento (PHS), los cuales constituyen herramientas fundamentales para prevenir riesgos que puedan afectar la inocuidad y calidad de los alimentos durante su procesamiento. Estos lineamientos permiten orientar la estandarización de las actividades operativas y el control de los parámetros críticos del proceso productivo.

En este sentido, la propuesta toma como referencia normas nacionales e internacionales vinculadas con la gestión de calidad y la inocuidad alimentaria en la cadena de producción vitivinícola.

Entre las principales referencias normativas consideradas se encuentran las siguientes:

- Reglamento Sanitario de los Alimentos – Decreto Supremo N.º 007-98-SA y sus modificatorias, Ministerio de Salud del Perú.
- Norma Técnica Sanitaria N° 177-MINSA/DIGESA-2021: Norma sanitaria para la elaboración de bebidas alcohólicas vitivinícolas y sus derivados.
- Codex Alimentarius. Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CXC 1-1969, última revisión).
- ISO 22000:2018 – Sistemas de gestión de inocuidad alimentaria.
- ISO 22005:2007 – Trazabilidad en la cadena de alimentos y piensos.
- Lineamientos técnicos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicables a establecimientos de procesamiento de alimentos.
- Programas de Higiene y Saneamiento (PHS) para el control sanitario de instalaciones, equipos y superficies en plantas de procesamiento de alimentos.
- Manuales técnicos de control de parámetros críticos en la industria vitivinícola.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **5 de 35**

4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente propuesta de procedimiento operativo estandarizado, se consideran las siguientes definiciones relacionadas con las etapas del proceso de vinificación y con los elementos que intervienen en el control de calidad del producto.

Materia prima: Corresponde a la uva destinada al proceso de elaboración de vino. La calidad de esta materia prima es un factor determinante en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto final.

Recepción de materia prima: etapa inicial del proceso de vinificación en la cual se verifica el estado sanitario de la uva, su grado de madurez y el cumplimiento de criterios técnicos mínimos para su ingreso al proceso productivo.

Maceración: proceso mediante el cual el mosto permanece en contacto con las pieles de la uva con el objetivo de favorecer la extracción de compuestos fenólicos, pigmentos y sustancias aromáticas que contribuyen al perfil sensorial del vino.

Fermentación alcohólica: etapa del proceso de vinificación en la que los azúcares presentes en el mosto son transformados en alcohol etílico y dióxido de carbono mediante la acción de levaduras.

Clarificación: proceso destinado a la eliminación de partículas en suspensión presentes en el vino mediante la adición de agentes clarificantes que facilitan la sedimentación de dichas partículas.

Estabilización tartárica: tratamiento aplicado al vino con el propósito de evitar la formación de cristales de tartrato durante su almacenamiento o comercialización, contribuyendo a la estabilidad del producto.

Parámetros críticos del proceso: variables del proceso productivo cuya variación fuera de los rangos establecidos puede afectar la calidad del vino, tales como temperatura, tiempo de fermentación, condiciones de maceración y dosificación de insumos enológicos.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **6 de 35**

5. RESPONSABLES

Las responsabilidades consideradas en el presente procedimiento operativo estandarizado se establecen tomando como referencia la estructura organizacional del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA, particularmente las funciones asociadas al Departamento Productivo, el cual participa directamente en las actividades relacionadas con el proceso de vinificación.

A continuación, se presentan las responsabilidades asociadas a cada cargo dentro del procedimiento propuesto.

Responsabilidades asociadas al Procedimiento Operativo Estandarizado para el control de materia prima y parámetros críticos del proceso de vinificación.

CARGO	RESPONSABILIDADES DENTRO DEL PROCEDIMIENTO
Responsable del Centro Vivero Vitivinícola	Supervisar de manera general el cumplimiento de los lineamientos establecidos para el control del proceso productivo.
Encargado de Bodega	Supervisar las etapas del proceso de vinificación, verificando las condiciones de maceración, fermentación alcohólica y el uso adecuado de insumos enológicos.
Técnico de Campo	Apoyar en la verificación de las condiciones de la materia prima al momento de su recepción, evaluando el estado sanitario de la uva y registrando la información correspondiente al lote.
Personal de Producción	Ejecutar las actividades operativas del proceso de vinificación y registrar la información generada durante las distintas etapas del proceso.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **7 de 35**

6. PROCEDIMIENTOS

El presente procedimiento operativo estandarizado propone lineamientos técnicos para el control de la calidad de la materia prima y el seguimiento de parámetros críticos durante las principales etapas del proceso de vinificación. Con el fin de asegurar una adecuada supervisión del proceso productivo, el procedimiento se organiza en cuatro etapas principales: *recepción de materia prima, maceración, fermentación alcohólica y clarificación-estabilización tartárica.*

Las instrucciones descritas a continuación permiten orientar al personal responsable en la verificación de las condiciones de la materia prima y en el registro de los parámetros fisicoquímicos necesarios para determinar la aptitud de la uva destinada al proceso de vinificación.

6.1 RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

La recepción de la materia prima constituye la primera etapa del proceso de vinificación y representa un punto crítico para el control de calidad del producto final. Durante esta etapa se debe verificar que la uva destinada al proceso de elaboración del vino cumpla con los criterios fisicoquímicos y sanitarios mínimos que garanticen su aptitud para el proceso de vinificación.

El responsable de esta actividad es el Técnico de Campo quien deberá realizar una evaluación inicial del lote recibido, considerando parámetros fisicoquímicos tales como el contenido de sólidos solubles (°Brix), el pH y la acidez total del mosto, así como una inspección visual del estado sanitario de la uva y de la presencia de impurezas.

Asimismo, la información obtenida durante esta etapa deberá ser registrada en el módulo correspondiente al registro de materia prima del aplicativo desarrollado en AppSheet, con el propósito de mantener organizada la información asociada a cada lote recibido y contribuir al sistema de trazabilidad propuesto en la presente investigación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **8 de 35**

6.1.1 Control de sólidos solubles (°Brix)

El contenido de sólidos solubles permite estimar la concentración de azúcares presentes en el mosto y constituye un indicador del grado de madurez de la uva. Este parámetro debe ser verificado durante la recepción de cada lote con el fin de determinar su aptitud para el proceso de vinificación.

Con el propósito de orientar la verificación de este parámetro según las variedades de uva utilizadas en el Centro Vivero Vitivinícola, a continuación, se presentan los rangos sugeridos de °Brix para cada variedad.

Rangos sugeridos de °Brix en la recepción de uva según variedad

VARIEDAD DE UVA	TIPO DE VINO	RANGO SUGERIDO °BRIX
Cabernet Sauvignon	Vino tinto	22 – 24
Cabernet Franc	Vino tinto	21 – 23
Syrah	Vino tinto	22 – 24
Negra Criolla	Vino tinto	21 – 23
Italia	Vino blanco aromático	19 – 21
Cardinal	Vino rosé	18 – 20
Torontel	Vino blanco aromático	19– 21

6.1.1.1 Instrumento requerido

Refractómetro enológico:

Instrumento óptico utilizado para determinar la concentración de sólidos solubles presentes en el mosto, expresada en grados Brix (°Brix). Su funcionamiento se basa en la medición del índice de refracción del líquido analizado.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **9 de 35**

6.1.1.2 Procedimiento de medición con refractómetro

1. Tomar una muestra representativa del mosto presionando algunos granos de uva del racimo.
2. Limpiar previamente el prisma del refractómetro con agua destilada y secarlo con papel suave.
3. Colocar una o dos gotas del mosto sobre el prisma del instrumento.
4. Cerrar la tapa del refractómetro para distribuir la muestra.
5. Dirigir el instrumento hacia una fuente de luz.
6. Observar la escala interna y registrar el valor indicado en °Brix.
7. Registrar el resultado obtenido en el módulo correspondiente del sistema AppSheet.
8. Limpiar el prisma del refractómetro después de cada medición.

6.1.2 Control del pH del mosto

El pH constituye un parámetro fundamental para evaluar la estabilidad microbiológica y química del mosto. Su medición durante la recepción de la materia prima permite identificar posibles desequilibrios que puedan afectar el desarrollo de la fermentación alcohólica. A continuación, se presentan los rangos sugeridos para el control del pH en la recepción de uva según variedad.

Rangos sugeridos de pH en la recepción de uva según variedad

VARIEDAD DE UVA	RANGO SUGERIDO DE PH
Cabernet Sauvignon	3.3 – 3.6
Cabernet Franc	3.3 – 3.5
Syrah	3.3 – 3.6
Negra Criolla	3.2 – 3.5
Italia	3.1 – 3.4
Cardinal	3.2 – 3.4
Torontel	3.1 – 3.3

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **10 de 35**

6.1.2.1 Instrumento requerido

pH-metro digital:

Instrumento electrónico utilizado para medir la acidez o alcalinidad de una solución mediante un electrodo sensible al potencial de hidrógeno.

6.1.2.2 Procedimiento de medición con pH-metro

1. Verificar que el pH-metro se encuentre calibrado antes de iniciar la medición.
2. Tomar una muestra representativa del mosto en un recipiente limpio.
3. Introducir el electrodo del pH-metro en la muestra.
4. Esperar hasta que el valor mostrado en la pantalla se estabilice.
5. Registrar el valor obtenido en el sistema de registro correspondiente.
6. Retirar el electrodo y enjuagarlo con agua destilada.
7. Secar cuidadosamente el electrodo antes de guardarlo.

6.1.3 Control de acidez total

La acidez total constituye un indicador importante del equilibrio ácido del mosto y puede influir en la estabilidad microbiológica del vino y en sus características sensoriales.

A continuación, se presentan los rangos sugeridos de acidez total para las variedades de uva utilizadas en el proceso de vinificación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **11 de 35**

Rangos sugeridos de acidez total según variedad de uva.

VARIEDAD DE UVA	ACIDEZ TOTAL (G/L ÁCIDO TARTÁRICO)
Cabernet Sauvignon	5 – 7
Cabernet Franc	5 – 7
Syrah	5 – 7
Negra Criolla	5 – 8
Italia	6 – 8
Cardinal	6 – 8
Torontel	6 – 8

6.1.3.1 Instrumento requerido

Equipo para determinación de acidez total por titulación enológica:

Para la determinación de la acidez total del mosto se propone utilizar un sistema de titulación compuesto por los siguientes elementos:

1. Bureta graduada (25 o 50 mL): utilizada para dosificar con precisión la solución alcalina durante la titulación.
2. Soporte universal con pinza para bureta: permite sostener la bureta en posición vertical durante la medición.
3. Erlenmeyer o vaso de precipitados (250 mL): recipiente donde se coloca la muestra de mosto para realizar la titulación.
4. Pipeta volumétrica o probeta graduada: utilizada para medir el volumen de muestra a analizar.
5. Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N: solución alcalina utilizada como titulante para neutralizar los ácidos presentes en el mosto.
6. Indicador ácido-base (fenolftaleína): reactivo que permite identificar el punto final de la titulación mediante el cambio de color de la solución.
7. Agitador manual o varilla de vidrio: utilizado para homogenizar la muestra durante el proceso de titulación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **12 de 35**

Este conjunto de instrumentos constituye el equipo básico utilizado en análisis enológicos para la determinación de la acidez total expresada como gramos de ácido tartárico por litro (g/L).

6.1.3.2 Procedimiento de determinación de acidez total

1. Tomar una muestra representativa del mosto y medir aproximadamente 10 mL utilizando una pipeta o probeta graduada.
2. Transferir la muestra al erlenmeyer de 250 mL.
3. Añadir 2 a 3 gotas de indicador fenolftaleína a la muestra.
4. Llenar la bureta con solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N.
5. Iniciar la titulación agregando lentamente la solución de NaOH mientras se agita suavemente la muestra.
6. Continuar agregando la solución alcalina hasta observar un cambio de color rosado tenue que permanezca durante aproximadamente 30 segundos, lo cual indica el punto final de la titulación.
7. Registrar el volumen de solución alcalina utilizado.
8. Calcular la acidez total del mosto expresada en g/L de ácido tartárico, de acuerdo con el volumen de NaOH utilizado.
9. Registrar el valor obtenido en el formato correspondiente o en el módulo de registro de materia prima del sistema AppSheet.

Con el propósito de facilitar la interpretación de los resultados obtenidos durante la titulación, a continuación, se presenta una referencia orientativa que permite relacionar el volumen aproximado de solución titulante utilizado con el valor estimado de acidez total del mosto.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **13 de 35**

Relación referencial entre volumen de NaOH utilizado y acidez total del mosto.

VOLUMEN DE NAOH UTILIZADO (ML)	ACIDEZ TOTAL APROXIMADA (G/L ÁCIDO TARTÁRICO)
5 mL	3.75
6 mL	4.50
7 mL	5.25
8 mL	6.00
9 mL	6.75
10 mL	7.50

6.1.4 Evaluación del estado sanitario de la uva

Además de los parámetros fisicoquímicos previamente evaluados, se debe realizar una inspección visual del estado sanitario de la uva al momento de la recepción del lote. Esta evaluación permite identificar posibles alteraciones en los racimos o en los granos que puedan afectar la calidad del mosto o comprometer el desarrollo adecuado del proceso de vinificación.

La inspección debe ser realizada por el Técnico de Campo, quien evaluará visualmente el estado general de los racimos considerando la integridad de los granos, la presencia de pudrición, daños mecánicos o signos de deterioro.

Con el propósito de estandarizar la evaluación y reducir la subjetividad durante la inspección visual, a continuación, se presentan los criterios referenciales propuestos para clasificar el estado sanitario de la uva.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



**PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR
(POE)**

**PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.**

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **14 de 35**

Clasificación referencial para la evaluación del estado sanitario de la uva.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN OBSERVADA	CLASIFICACIÓN	IMAGEN REFERENCIAL	ACCIÓN RECOMENDADA
Racimos íntegros, granos firmes y uniformes, sin signos visibles de pudrición o daño	Estado óptimo del racimo	Excelente		Lote apto para proceso
Racimos con ligeros daños mecánicos en algunos granos	Leve deterioro superficial	Bueno		Lote apto para proceso
Presencia moderada de granos deteriorados o deshidratados	Condición intermedia del racimo	Regular		Evaluación por encargado de bodega
Presencia visible de pudrición, hongos o deterioro significativo	Condición no apta del racimo	Deficiente		Separación o rechazo del lote

Nota: Las imágenes presentadas corresponden a referencias visuales utilizadas como guía para la evaluación rápida del estado sanitario de los racimos durante la recepción de la materia prima.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **15 de 35**

6.1.4.1 Procedimiento de inspección visual

1. Seleccionar una muestra representativa del lote de uva recibido.
2. Observar el estado general de los racimos verificando la integridad de los granos.
3. Identificar posibles signos de pudrición, daño mecánico o deterioro de los granos.
4. Comparar las condiciones observadas con los criterios establecidos en la tabla anterior.
5. Clasificar el estado sanitario del lote de acuerdo con las categorías Excelente, Bueno, Regular o Deficiente.
6. Registrar el resultado de la evaluación en el módulo correspondiente del sistema AppSheet.

6.1.5 Evaluación de presencia de impurezas

Durante la recepción de la materia prima también se debe verificar la presencia de impurezas que puedan encontrarse mezcladas con los racimos de uva. Estas impurezas pueden incluir hojas, ramas, restos vegetales u otros materiales extraños que podrían contaminar el mosto o afectar la eficiencia de las operaciones posteriores del proceso de vinificación.

La evaluación de la presencia de impurezas se realiza mediante inspección visual directa del lote recibido, permitiendo determinar el nivel de contaminación por material extraño.

Con el propósito de estandarizar esta evaluación, a continuación, se presentan los criterios propuestos para clasificar la presencia de impurezas.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **16 de 35**

Criterios referenciales para la evaluación de presencia de impurezas.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN OBSERVADA	CLASIFICACIÓN	IMAGEN REFERENCIAL	ACCIÓN RECOMENDADA
Presencia mínima o ausencia de hojas, ramas u otros residuos vegetales	Lote limpio	Baja		Lote apto para proceso
Presencia moderada de hojas o material vegetal mezclado con los racimos	Nivel intermedio de impurezas	Media		Retirar impurezas antes del procesamiento
Alta presencia de hojas, ramas u otros materiales extraños	Lote con contaminación significativa	Alta		Limpieza manual o rechazo del lote

Nota: Las imágenes corresponden a referencias visuales utilizadas como guía para la evaluación rápida del nivel de impurezas presentes en los racimos durante la etapa de recepción de la materia prima.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **17 de 35**

6.1.5.1 Procedimiento de evaluación de impurezas

1. Inspeccionar visualmente el lote de uva recibido.
2. Identificar la presencia de hojas, ramas u otros materiales vegetales mezclados con los racimos.
3. Comparar las condiciones observadas con los criterios establecidos en la tabla anterior.
4. Clasificar el nivel de impurezas como Bajo, Medio o Alto.
5. Registrar el resultado de la evaluación en el módulo correspondiente del sistema AppSheet.

6.2 ASIGNACIÓN DE TANQUES DE VINIFICACIÓN

Antes de iniciar la etapa de maceración, es necesario verificar que el mosto sea transferido al tanque de vinificación correspondiente, de acuerdo con la variedad de uva procesada y el tipo de vino que se desea elaborar. La correcta asignación de tanques constituye un aspecto relevante para el control del proceso de vinificación, ya que permite mantener condiciones adecuadas de fermentación, evitar mezclas no deseadas entre variedades y facilitar el seguimiento de los parámetros críticos del proceso.

Con el propósito de asegurar una adecuada organización del proceso productivo, el sistema de registro desarrollado en la plataforma AppSheet incorpora una base de datos de tanques, la cual permite identificar el tanque utilizado para cada variedad de uva y el tipo de vino elaborado. Esta información es registrada por el responsable del proceso durante el llenado del módulo “Transformación”, permitiendo mantener un control adecuado sobre el uso de los tanques durante las distintas etapas del proceso de vinificación.

En este sentido, la asignación de tanques contribuye al control de calidad del proceso, ya que permite garantizar que cada lote de mosto sea procesado en condiciones controladas y bajo parámetros previamente establecidos.

Con el fin de orientar la asignación de los tanques utilizados durante el proceso de vinificación, a continuación, se presentan los tanques identificados en la base de datos del sistema, así como su uso dentro del proceso productivo.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **18 de 35**

Asignación de tanques según variedad de uva y tipo de vino.

ID_TANQUE	VARIEDAD DE UVA	TIPO DE VINO	USO DEL TANQUE	DESCRIPCIÓN
TQ-CS-01	Cabernet Sauvignon	Tinto	Fermentación principal	Tanque destinado a fermentación alcohólica con maceración controlada para vinos estructurados.
TQ-CS-02	Cabernet Sauvignon	Tinto	Maceración / apoyo	Tanque auxiliar utilizado para maceración prolongada o fermentación adicional.
TQ-CF-01	Cabernet Franc	Tinto	Fermentación principal	Tanque de fermentación para vinos tintos de cuerpo medio con control de temperatura.
TQ-SY-01	Syrah	Tinto	Fermentación principal	Tanque destinado a fermentación con maceración moderada para vinos intensos y especiados.
TQ-NC-01	Negra Criolla	Tinto	Fermentación principal	Tanque para elaboración de vinos tintos jóvenes con maceración corta.
TQ-IT-01	Italia	Blanco	Fermentación en frío	Tanque destinado a fermentación a baja temperatura para preservar aromas varietales.
TQ-TO-01	Torontel	Blanco	Fermentación en frío	Tanque para vinificación de vinos blancos aromáticos.
TQ-CA-01	Cardinal	Rosé	Fermentación principal	Tanque destinado a elaboración de vino rosé con fermentación en frío.
TQ-BL-01	Blancos	Blanco	Fermentación auxiliar	Tanque de apoyo para variedades blancas en campañas de alta producción.
TQ-TI-01	Tintos	Tinto	Fermentación auxiliar	Tanque polivalente utilizado cuando los tanques principales se encuentran ocupados.

Nota. La tabla muestra la asignación de tanques utilizados en el proceso de vinificación según la variedad de uva y el tipo de vino elaborado. Esta información forma parte de la base de datos registrada en el módulo “Transformación” del sistema desarrollado en la plataforma AppSheet.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **19 de 35**

6.3 CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN

Una vez verificada la calidad de la materia prima durante la etapa de recepción, el proceso de vinificación continúa con una serie de operaciones técnicas que requieren el control de determinados parámetros críticos, tales como la temperatura, el tiempo de maceración, la duración de la fermentación alcohólica y el uso adecuado de insumos enológicos durante las etapas de clarificación y estabilización.

El control de estos parámetros resulta fundamental para asegurar el desarrollo adecuado del proceso de transformación de la uva en vino y para garantizar la calidad del producto final. En este sentido, el responsable del proceso de vinificación en este caso el Encargado de la bodega deberá registrar la información correspondiente en el módulo “Transformación” del sistema de registro desarrollado en la plataforma AppSheet.

Es importante considerar que no todas las variedades de uva siguen exactamente la misma secuencia de procesamiento, ya que el tratamiento aplicado dependerá del tipo de vino que se desee elaborar. En particular, algunas variedades destinadas a la elaboración de vinos tintos requieren una etapa de maceración más prolongada con el objetivo de favorecer la extracción de compuestos fenólicos, color y taninos presentes en las pieles de la uva. En cambio, las variedades utilizadas para vinos rosados pueden someterse a una maceración corta, mientras que las variedades destinadas a la elaboración de vinos blancos generalmente pasan directamente a la etapa de fermentación alcohólica sin maceración.

Por esta razón, durante el registro de los datos en el módulo “Transformación” del sistema AppSheet, el responsable del proceso deberá considerar el tipo de vino elaborado, ya que este determinará si la materia prima pasa por una etapa de maceración, una maceración corta o si ingresa directamente al proceso de fermentación alcohólica.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **20 de 35**

En este contexto, el presente procedimiento establece los lineamientos para el control de los parámetros críticos asociados a las siguientes etapas del proceso de vinificación:

- Maceración
- Fermentación alcohólica
- Clarificación - estabilización tartárica

Estas etapas se desarrollan a continuación.

6.3.1 Control de la etapa de maceración

La maceración corresponde a la etapa del proceso de vinificación en la que el mosto permanece en contacto con las pieles y otras partes sólidas de la uva con el propósito de extraer compuestos fenólicos, pigmentos y sustancias aromáticas que contribuyen a las características sensoriales del vino.

Sin embargo, es importante considerar que no todas las variedades de uva utilizadas en el proceso de vinificación requieren una maceración prolongada, ya que esta operación depende del tipo de vino que se desea elaborar.

En términos generales:

- Los *vinos tintos* requieren maceraciones más prolongadas para favorecer la extracción de color y taninos.
- Los *vinos rosados* pueden someterse a una maceración corta con el fin de obtener un color rosado característico sin una extracción excesiva de compuestos fenólicos.
- Los *vinos blancos* generalmente no requieren maceración, por lo que el mosto se separa rápidamente de las pieles antes de iniciar la fermentación alcohólica.

Con el propósito de orientar el control del proceso, a continuación, se presentan los tipos de tratamiento aplicados a las variedades de uva utilizadas en el proceso de vinificación del Centro Vivero Vitivinícola.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **21 de 35**

Tratamiento de maceración según variedad y tipo de vino.

VARIEDAD DE UVA	TIPO DE VINO	TIPO DE MACERACIÓN
Cabernet Sauvignon	Vino tinto	Maceración
Cabernet Franc	Vino tinto	Maceración
Syrah	Vino tinto	Maceración
Negra Criolla	Vino tinto	Maceración
Cardinal	Vino rosado	Maceración corta
Italia	Vino blanco	Sin maceración
Torontel	Vino blanco	Sin maceración

6.3.1.1 Parámetros críticos de control durante la maceración

Durante la etapa de maceración es necesario controlar determinados parámetros técnicos que influyen directamente en la extracción de compuestos fenólicos, pigmentos y sustancias aromáticas presentes en las pieles de la uva. Estos parámetros pueden variar dependiendo del tipo de vino que se desea elaborar, ya que la maceración aplicada a los vinos tintos suele ser más prolongada que la aplicada a los vinos rosados.

Con el propósito de orientar el control de esta etapa del proceso, a continuación, se presentan los parámetros técnicos que deben ser monitoreados durante la maceración, diferenciando las condiciones aplicadas para maceración larga (**vinos tintos**) y maceración corta (**vinos rosados**).

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **22 de 35**

Parámetros de control para maceración larga (vinos tintos).

PARÁMETRO DE CONTROL	RANGO RECOMENDADO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE CONTROL
Temperatura del mosto	24 – 28 °C	Termómetro enológico	Cada 4 horas
Tiempo de maceración	48 – 72 horas	Cronómetro o registro de tiempo del proceso	Durante todo el proceso
Homogeneización del mosto (remontajes)	2 – 3 remontajes por día	Observación directa	Durante la maceración
Contacto mosto-pieles	Continuo	Observación directa	Durante el proceso

Nota. Variedades aplicables: Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Syrah y Negra Criolla.

Parámetros de control para maceración corta (vino rosado).

PARÁMETRO DE CONTROL	RANGO RECOMENDADO	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE CONTROL
Temperatura del mosto	18 – 22 °C	Termómetro enológico	Cada 4 horas
Tiempo de maceración	6 – 12 horas	Cronómetro o registro de tiempo del proceso	Durante el proceso
Contacto mosto- pieles	Controlado para evitar sobre extracción	Observación directa	Durante el proceso
Separación de pieles	Inmediata al finalizar la maceración	Observación directa	Fin de la maceración

Nota. Variedades aplicables: Cardinal.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **23 de 35**

6.3.1.2 Instrumentos requeridos para el control de maceración

Para el control de los parámetros durante la etapa de maceración se propone el uso de los siguientes instrumentos.

Termómetro enológico:

Instrumento utilizado para medir la temperatura del mosto durante el proceso de maceración. El control de la temperatura permite evitar fermentaciones no deseadas y asegurar una adecuada extracción de compuestos presentes en las pieles de la uva.

Cronómetro o registro de tiempo del proceso:

Herramienta utilizada para controlar la duración de la maceración. Permite verificar que el tiempo de contacto entre el mosto y las pieles se mantenga dentro de los rangos establecidos según el tipo de vino elaborado.

6.3.1.3 Procedimiento de control de maceración

El control de la maceración debe realizarse inmediatamente después de la etapa de despalillado y molienda, cuando el mosto entra en contacto con las pieles de la uva. El responsable del proceso de vinificación deberá verificar el tipo de vino que se desea elaborar, ya que este determinará si se aplica una maceración larga, una maceración corta o si el mosto pasa directamente a fermentación alcohólica.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **24 de 35**

❖ Procedimiento para maceración larga (vinos tintos)

Aplica para las variedades *Cabernet Sauvignon*, *Cabernet Franc*, *Syrah* y *Negra Criolla*.

1. Verificar que el mosto permanezca en contacto con las pieles dentro del tanque de maceración.
2. Medir la temperatura del mosto utilizando un termómetro enológico.
3. Verificar que la temperatura se mantenga dentro del rango recomendado de 24 °C a 28 °C.
4. Registrar periódicamente los valores de temperatura durante el proceso.
5. Controlar el tiempo de maceración, asegurando que el contacto mosto-pieles se mantenga dentro del rango recomendado de 48 a 72 horas.
6. Realizar remontajes periódicos con el fin de homogenizar el mosto y favorecer la extracción de color y compuestos fenólicos.
7. Verificar visualmente que el mosto mantenga una adecuada homogeneización durante el proceso.
8. Finalizado el tiempo de maceración, proceder con la transferencia del mosto hacia el tanque de fermentación alcohólica.

❖ Procedimiento para maceración corta (vino rosado)

Aplica para la variedad *Cardinal* destinada a la elaboración de vino rosado.

1. Verificar que el mosto permanezca en contacto con las pieles únicamente durante el tiempo necesario para obtener el color rosado característico.
2. Medir la temperatura del mosto utilizando un termómetro enológico.
3. Verificar que la temperatura se mantenga dentro del rango recomendado de 18 °C a 22 °C.
4. Controlar el tiempo de maceración, manteniendo el contacto mosto-pieles dentro del rango de 6 a 12 horas.
5. Supervisar continuamente el proceso para evitar una extracción excesiva de compuestos fenólicos.
6. Finalizado el tiempo de maceración, proceder con la separación de las pieles del mosto.
7. Transferir el mosto obtenido hacia el tanque de fermentación alcohólica para continuar con el proceso de vinificación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **25 de 35**

6.3.2 Control de la etapa de fermentación alcohólica

Durante la etapa de fermentación alcohólica es necesario controlar diversos parámetros técnicos que influyen directamente en la calidad final del vino. Estos parámetros permiten supervisar el desarrollo adecuado de la fermentación, asegurar la actividad de las levaduras y prevenir desviaciones en el proceso.

El control sistemático de estos parámetros permite garantizar condiciones adecuadas para la fermentación y asegurar la obtención de vinos con características sensoriales estables y acordes al tipo de vino elaborado.

Con la finalidad de orientar el control operativo durante esta etapa del proceso, a continuación, se presentan los parámetros técnicos recomendados para la fermentación alcohólica según el tipo de vino.

Parámetros de control durante la fermentación alcohólica según tipo de vino.

PARÁMETRO DE CONTROL	VINOS TINTOS	VINOS ROSADOS	VINOS BLANCOS
Método de fermentación	Fermentación tradicional con maceración	Fermentación con maceración corta	Fermentación en frío sin maceración
Temperatura de fermentación	24 – 28 °C	16 – 20 °C	14 – 18 °C
Tiempo de fermentación	7 – 10 días	10 – 14 días	12 – 18 días
Densidad del mosto	1.090 – 0.995	1.085 – 0.995	1.080 – 0.995
Levaduras	Saccharomyces cerevisiae (ICV-D254, RC212, ICV-D80)	Saccharomyces cerevisiae (71B-1122, QA23)	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (QA23, VIN13, EC-1118)

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **26 de 35**

6.3.2.1 Instrumentos requeridos para el control de la fermentación alcohólica

Para el desarrollo y control del proceso de fermentación alcohólica se requiere el uso de equipos e instrumentos que permitan asegurar condiciones adecuadas para la actividad de las levaduras y el correcto desarrollo del proceso fermentativo.

A continuación, se presentan los instrumentos y equipos necesarios para el control de los parámetros establecidos en la fermentación alcohólica.

Tanques de fermentación enológicos:

Recipientes utilizados para contener el mosto durante el proceso de fermentación. Estos tanques permiten mantener condiciones adecuadas para el desarrollo de las levaduras y facilitan el control de la temperatura del proceso.

Termómetro enológico:

Instrumento utilizado para medir la temperatura del mosto durante el proceso de fermentación alcohólica. Permite verificar que la temperatura del proceso se mantenga dentro de los rangos establecidos según el tipo de vino elaborado.

Sistema de control de temperatura:

Equipo utilizado para regular la temperatura del tanque de fermentación. Este sistema puede incluir camisas de enfriamiento o sistemas de refrigeración que permiten mantener condiciones óptimas para la fermentación.

Recipientes de preparación de levaduras:

Recipientes utilizados para la hidratación y preparación de las levaduras enológicas antes de su inoculación en el mosto.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **27 de 35**

Balanza de precisión:

Instrumento utilizado para pesar la cantidad adecuada de levadura enológica que será utilizada durante el proceso de fermentación.

6.3.2.2 Procedimiento de control de la fermentación alcohólica

1. Verificar que el mosto haya sido transferido al tanque de fermentación previamente asignado, de acuerdo con la variedad de uva y el tipo de vino que se desea elaborar.
2. Confirmar que el tanque utilizado corresponda al registrado en la base de datos de tanques del sistema AppSheet.
3. Registrar en el módulo "Transformación" la fecha de inicio del proceso de fermentación.
4. Verificar el método de fermentación que corresponde aplicar según el tipo de vino:
 - fermentación con maceración para vinos tintos
 - fermentación con maceración corta para vinos rosados
 - fermentación en frío sin maceración para vinos blancos
5. Preparar la levadura enológica seleccionada para el tipo de vino que se desea elaborar.
6. Pesar la cantidad de levadura necesaria utilizando una balanza de precisión.
7. Realizar la hidratación de la levadura en un recipiente limpio siguiendo las recomendaciones del fabricante.
8. Inocular la levadura preparada en el mosto contenido en el tanque de fermentación.
9. Medir la temperatura del mosto utilizando un termómetro enológico.
10. Verificar que la temperatura del proceso se mantenga dentro de los rangos establecidos según el tipo de vino.
11. Supervisar diariamente el proceso de fermentación y registrar los parámetros correspondientes en el módulo "Transformación" del sistema AppSheet.
12. Mantener el control del proceso durante todo el tiempo de fermentación establecido para cada tipo de vino.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **28 de 35**

- 13.** Una vez finalizado el tiempo de fermentación, registrar la fecha de finalización del proceso en el sistema.

6.3.2.3 Verificación del término de fermentación alcohólica

Antes de proceder a las etapas posteriores del proceso de vinificación, el Encargado de la Bodega deberá verificar que la fermentación alcohólica haya culminado satisfactoriamente. Para ello se evaluarán ciertos parámetros fisicoquímicos del vino obtenido, los cuales permiten confirmar que la transformación de los azúcares presentes en el mosto en alcohol etílico se ha desarrollado de manera adecuada.

El control de estos parámetros permite identificar si la fermentación ha finalizado correctamente o si existe la presencia de azúcares residuales que puedan generar inestabilidad microbiológica en el vino.

Con la finalidad de orientar esta verificación, a continuación, se presentan los rangos técnicos de referencia que indican la correcta finalización del proceso de fermentación alcohólica.

Parámetros de verificación del término de fermentación alcohólica.

PARÁMETRO DE CONTROL	VINOS TINTOS	VINOS ROSADOS	VINOS BLANCOS	CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN
°Brix final	0 a 1 °Brix	0 a 1 °Brix	0 a 1 °Brix	Valores de °Brix cercanos a 0 indican que la mayor parte de los azúcares han sido consumidos por las levaduras durante la fermentación.
pH final	3.4 – 3.8	3.2 – 3.6	3.1 – 3.4	Un pH dentro de los rangos indicados favorece la estabilidad microbiológica del vino.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **29 de 35**

Acidez total	5.5 – 7.5 g/L	6.0 – 7.5 g/L	6.0 – 8.0 g/L	La acidez total adecuada permite mantener el equilibrio sensorial y la estabilidad del producto.
Estado del proceso	Fermentación finalizada	Fermentación finalizada	Fermentación finalizada	Cuando estos parámetros se encuentran dentro de los rangos establecidos, se considera que la fermentación alcohólica ha concluido satisfactoriamente.

Nota. Los valores que resultarán deberán ser registrados por el encargado de bodega en el módulo “Producto Final” de la plataforma AppSheet, como parte del registro de información del producto elaborado. Asimismo, la medición de estos parámetros deberá realizarse utilizando los mismos instrumentos y procedimientos previamente descritos en la etapa de recepción de materia prima.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **30 de 35**

6.3.3 Control de la etapa de clarificación-estabilización tartárica

Durante el proceso de vinificación se emplean distintos insumos enológicos con la finalidad de favorecer el correcto desarrollo de la fermentación, mejorar la estabilidad del vino y optimizar su calidad final. Estos insumos permiten controlar el desarrollo microbiológico, mejorar la extracción de compuestos deseables del mosto y favorecer la clarificación del vino antes de su estabilización y posterior embotellado.

Con el propósito de orientar al responsable del proceso en el uso adecuado de estos insumos, a continuación, se presentan los principales insumos enológicos utilizados durante el proceso de vinificación y su finalidad técnica.

Insumos enológicos utilizados durante el proceso de vinificación.

ETAPA DEL PROCESO	INSUMO ENOLÓGICO	FINALIDAD
Fermentación alcohólica	Dióxido de azufre (SO ₂)	Control microbiológico y protección antioxidante del mosto
	Nutriente para levadura	Favorecer el desarrollo adecuado de las levaduras durante la fermentación
Fermentación alcohólica / maceración	Enzimas pectolíticas	Facilitar la extracción de compuestos fenólicos y mejorar la clarificación del mosto
Maceración (principalmente vinos tintos)	Taninos enológicos	Mejorar estructura, estabilidad del color y complejidad del vino
Clarificación	Bentonita	Eliminar proteínas y favorecer la limpidez del vino

Nota. El uso adecuado de insumos enológicos constituye un elemento clave para el control de calidad del proceso de vinificación, ya que permite garantizar condiciones adecuadas de fermentación, estabilidad del vino y calidad del producto final

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **31 de 35**

6.3.3.1 Instrumentos y equipos requeridos

Para la correcta aplicación de los insumos enológicos durante el proceso de vinificación se requiere el uso de los siguientes instrumentos y equipos.

Balanza de precisión:

Instrumento utilizado para medir la cantidad exacta de insumos enológicos que serán incorporados al mosto o al vino durante el proceso de vinificación.

Recipientes de preparación de insumos enológicos:

Recipientes utilizados para la preparación y disolución de los insumos enológicos antes de su incorporación al tanque de fermentación o al tanque de clarificación.

Agitador o herramienta de mezcla enológica:

Herramienta utilizada para facilitar la correcta dispersión de los insumos enológicos dentro del mosto o vino.

Tanques de fermentación o estabilización:

Recipientes utilizados para contener el mosto o vino durante las etapas de fermentación, clarificación o estabilización.

6.3.3.2 Procedimiento para la aplicación de insumos enológicos

1. Verificar la etapa del proceso de vinificación en la que se encuentra el mosto o vino.
2. Identificar el insumo enológico que corresponde aplicar de acuerdo con la etapa del proceso.
3. Verificar que el insumo enológico se encuentre en condiciones adecuadas para su utilización.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **32 de 35**

4. Medir la cantidad requerida del insumo utilizando una balanza de precisión.
5. Preparar el insumo enológico en un recipiente limpio de acuerdo con las recomendaciones técnicas del fabricante.
6. Incorporar el insumo preparado al mosto o vino contenido en el tanque correspondiente.
7. Mezclar suavemente el contenido del tanque para asegurar una correcta distribución del insumo enológico.
8. Registrar en el módulo correspondiente del sistema AppSheet el tipo de insumo enológico utilizado durante el proceso de vinificación.
9. Continuar con el seguimiento del proceso de acuerdo con los parámetros establecidos para cada etapa.

6.3.3.3 Dosis recomendadas de insumos enológicos durante el proceso de vinificación

La correcta dosificación de los insumos enológicos resulta fundamental para garantizar el adecuado desarrollo del proceso de vinificación y evitar alteraciones en la calidad del vino. La aplicación de estos insumos debe realizarse considerando el tipo de vino elaborado, las características del mosto y las condiciones del proceso fermentativo.

Con el fin de orientar al responsable del proceso en la aplicación adecuada de estos insumos, a continuación, se presentan las dosis referenciales comúnmente utilizadas en la industria vitivinícola.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA **RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS**
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **33 de 35**

Dosis referenciales de insumos enológicos utilizados durante la vinificación.

INSUMO ENOLÓGICO	ETAPA DE APLICACIÓN	DOSIS RECOMENDADA	FORMA DE APLICACIÓN
Dióxido de azufre (SO ₂)	Inicio de fermentación	30 – 50 mg/L	Disolver previamente y añadir al mosto
Nutriente para levadura	Inicio de fermentación	20 – 40 g/hL	Disolver en agua y añadir al tanque
Enzimas pectolíticas	Maceración / inicio de fermentación	2 – 5 g/hL	Disolver en mosto y mezclar homogéneamente
Taninos enológicos	Maceración (vinos tintos)	5 – 20 g/hL	Disolver y añadir durante el proceso de maceración
Bentonita	Clarificación	50 – 100 g/hL	Hidratar previamente y añadir al vino

Consideraciones para la aplicación de insumos enológicos:

- Las dosis indicadas son referenciales y pueden variar dependiendo de las características del mosto o vino.
- La preparación de los insumos debe realizarse siguiendo las recomendaciones técnicas del fabricante.
- La incorporación de los insumos debe realizarse de forma homogénea dentro del tanque para asegurar una correcta distribución.
- Todo insumo utilizado durante el proceso deberá ser registrado en el módulo correspondiente del sistema AppSheet, con el fin de mantener el control del proceso de vinificación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **34 de 35**

6.4 LISTA DE VERIFICACIÓN DEL CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN

Con el fin de asegurar que todas las etapas críticas del proceso de vinificación se desarrollen de acuerdo con los parámetros establecidos en el presente procedimiento, el responsable del proceso deberá completar la siguiente lista de verificación. Esta herramienta permite confirmar que los controles de calidad han sido aplicados correctamente durante cada fase del proceso.

Lista de verificación del control del proceso de vinificación.

ETAPA DEL PROCESO	ASPECTO POR VERIFICAR	CRITERIO DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLE
Recepción de materia prima	Evaluación del estado sanitario de la uva	Uvas en condiciones adecuadas según criterios de inspección visual	<i>Técnico de campo</i>
	Medición de °Brix, pH y acidez de la uva	Valores dentro de los rangos establecidos	<i>Técnico de campo</i>
Maceración	Tipo de maceración aplicado según tipo de vino	Maceración larga o corta según corresponda	<i>Encargado de bodega</i>
	Control de temperatura y tiempo de maceración	Parámetros dentro de rangos establecidos	<i>Encargado de bodega</i>
	Método de fermentación aplicado	De acuerdo con el tipo de vino elaborado	<i>Encargado de bodega</i>
	Control de temperatura del proceso	Temperatura dentro de los rangos establecidos	<i>Encargado de bodega</i>

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



**PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR
(POE)**

**PARA LA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA
Y CONTROL DE PARÁMETROS CRÍTICOS
EN EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.**

Código: **POE-CVV-01**

Revisión N°: **00**

Fecha de
vigencia: **24/03/2026**

Página: **35 de 35**

Fermentación alcohólica	Uso de levadura enológica adecuada	Levadura seleccionada según tipo de vino	<i>Encargado de bodega</i>
	Registro de parámetros del proceso	Información registrada en AppSheet	<i>Encargado de bodega</i>
	°Brix final del vino	Valores cercanos a 0 °Brix	<i>Encargado de bodega</i>
	pH y acidez total del vino	Dentro de rangos establecidos	<i>Encargado de bodega</i>
Clarificación y estabilización	Aplicación de insumos enológicos	Uso correcto de clarificantes	<i>Encargado de bodega</i>
	Registro del proceso	Información registrada en AppSheet	<i>Encargado de bodega</i>

Nota. La aplicación de esta lista de verificación permite asegurar el control sistemático de las etapas críticas del proceso de vinificación, contribuyendo al fortalecimiento del sistema de control de calidad propuesto para el Centro Vivero Vitivinícola.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO
OPERATIVO ESTÁNDAR
PARA LA LIMPIEZA,
DESINFECCIÓN Y
CONTROL HIGIÉNICO DE
EQUIPOS Y SUPERFICIES
EN LAS ETAPAS DE
DESPALILLADO,
PRENSADO Y
FERMENTACIÓN DEL
PROCESO DE
VINIFICACIÓN.

2026



Autoridad Autónoma de Majes



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **2 de 22**

INDICE:

1. OBJETIVOS	4
2. ALCANCE	4
3. REFERENCIAS.....	4
4. DEFINICIONES.....	5
5. RESPONSABLES.....	6
6. PROCEDIMIENTOS.....	8
6.1 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA ETAPA DE DESPALILLADO	8
6.1.1 Insumos y materiales requeridos.....	8
6.1.2 Instrumentos y equipos requeridos	9
6.1.3 Preparación de soluciones de limpieza y desinfección	10
6.1.4 Procedimiento de limpieza y desinfección.....	11
6.2 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA ETAPA DE PENSADO	12
6.2.1 Insumos y materiales requeridos.....	12
6.2.2 Instrumentos y equipos requeridos	13
6.2.3 Preparación de soluciones de limpieza y desinfección	14
6.2.4 Procedimiento de limpieza y desinfección.....	15
6.3 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA ETAPA DE FERMENTACIÓN	16

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista - Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **3 de 22**

6.3.1	Insumos y materiales requeridos.....	17
6.3.2	Instrumentos y equipos requeridos	18
6.3.3	Preparación de soluciones de limpieza y desinfección	18
6.3.4	Procedimiento de limpieza y desinfección.....	20
6.4	FRECUENCIA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.....	21
6.5	CRITERIOS DE VERIFICACIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO	22

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **4 de 22**

1. OBJETIVOS

El presente procedimiento operativo estandarizado tiene como objetivo establecer una propuesta de procedimiento operativo estandarizado para la limpieza, desinfección y control higiénico de equipos y superficies en las etapas de despallado, prensado y fermentación del proceso de vinificación, con la finalidad de prevenir la contaminación física, química y biológica del producto, garantizar condiciones adecuadas de higiene durante el proceso productivo y contribuir al fortalecimiento del control de calidad en la producción vitivinícola del Centro Vivero Vitivinícola.

2. ALCANCE

El presente procedimiento operativo estandarizado aplica a las etapas de despallado, prensado y fermentación del proceso de vinificación desarrolladas en el Centro Vivero Vitivinícola, abarcando las actividades de limpieza, desinfección y control higiénico de los equipos, utensilios y superficies que entran en contacto directo o indirecto con la materia prima y el producto en proceso.

Asimismo, este procedimiento está dirigido al personal responsable de la operación y supervisión del proceso productivo, en particular al encargado de bodega y operarios, quienes deberán considerar las disposiciones establecidas como una guía técnica para asegurar condiciones higiénicas adecuadas durante el desarrollo de las actividades.

3. REFERENCIAS

Para la elaboración de la presente propuesta de procedimiento operativo estandarizado se han considerado lineamientos técnicos y normativos relacionados con las buenas prácticas de manufactura, programas de higiene y saneamiento, así como normas internacionales de inocuidad alimentaria aplicables a la industria vitivinícola. Estas referencias permiten sustentar las

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista - Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 5 de 22

condiciones de limpieza y desinfección requeridas para prevenir la contaminación del producto durante el proceso de vinificación.

A continuación, se presentan las principales normas y documentos de referencia:

- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicables a la industria alimentaria.
- Programas de Higiene y Saneamiento (PHS) / Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).
- Norma Técnica Sanitaria N° 177-MINSA/DIGESA-2021: Norma sanitaria para la elaboración de bebidas alcohólicas vitivinícolas y sus derivados.
- Codex Alimentarius. Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CXC 1-1969, última revisión).
- ISO 22000: Sistemas de gestión de inocuidad de los alimentos.
- Manuales técnicos de limpieza y desinfección en la industria vitivinícola.

4. DEFINICIONES

Para efectos del presente procedimiento operativo estandarizado, se consideran las siguientes definiciones, las cuales permiten uniformizar los criterios relacionados con las actividades de limpieza, desinfección y control higiénico en el proceso de vinificación:

Limpieza: proceso mediante el cual se eliminan residuos visibles, materia orgánica, suciedad y restos de producto presentes en equipos y superficies, utilizando agentes detergentes y acción mecánica.

Desinfección: proceso posterior a la limpieza que tiene como finalidad reducir la carga microbiológica presente en equipos y superficies, mediante el uso de agentes químicos desinfectantes, hasta niveles que no comprometan la inocuidad del producto.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista - Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 6 de 22

Control higiénico: conjunto de actividades orientadas a garantizar condiciones adecuadas de limpieza y desinfección en equipos, utensilios y superficies, con el fin de prevenir la contaminación del producto durante el proceso de vinificación.

Contaminación cruzada: transferencia de agentes físicos, químicos o biológicos desde superficies, equipos, utensilios o manipuladores hacia el producto, lo cual puede afectar su calidad e inocuidad.

Equipos de proceso: maquinaria y dispositivos utilizados durante las etapas de despalillado, prensado y fermentación, tales como despalilladoras, prensas y tanques de fermentación.

Superficies de contacto: áreas que entran en contacto directo con la materia prima o el producto en proceso, incluyendo paredes internas de equipos, tuberías, utensilios y tanques.

Insumos de limpieza y desinfección: sustancias químicas utilizadas para eliminar suciedad y reducir la carga microbiológica, tales como detergentes, desinfectantes y sanitizantes.

Frecuencia de limpieza: periodicidad con la que se deben realizar las actividades de limpieza y desinfección, de acuerdo con el uso de los equipos y las condiciones del proceso.

Responsable de limpieza: personal encargado de ejecutar las actividades de limpieza y desinfección de equipos y superficies, siguiendo los lineamientos establecidos en el presente procedimiento.

5. RESPONSABLES

Para el adecuado desarrollo de las actividades de limpieza, desinfección y control higiénico en las etapas de despalillado, prensado y fermentación, se establecen las siguientes responsabilidades, las cuales se encuentran alineadas con la estructura organizacional del Centro Vivero Vitivinícola del PEIMS-AUTODEMA. Estas funciones tienen como finalidad asegurar que los equipos, utensilios y superficies se mantengan en condiciones higiénicas adecuadas durante el

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **7 de 22**

proceso de vinificación, contribuyendo a la prevención de riesgos de contaminación y al fortalecimiento del control de calidad.

Asimismo, se considera la participación de los diferentes niveles organizacionales, desde la supervisión general hasta la ejecución operativa, garantizando el cumplimiento del presente procedimiento sin implicar la incorporación de nuevos cargos dentro de la organización.

Responsabilidades del personal en la limpieza, desinfección y control higiénico.

CARGO	RESPONSABILIDADES DENTRO DEL PROCEDIMIENTO
Responsable del Centro Vivero Vitivinícola	✓ Supervisar de manera general el cumplimiento de los procedimientos de limpieza, desinfección y control higiénico. ✓ Asegurar que se disponga de los recursos necesarios (insumos, equipos y personal) para el adecuado desarrollo de las actividades.
Encargado de Bodega	✓ Supervisar y verificar la correcta ejecución de las actividades de limpieza y desinfección en las etapas de despalillado, prensado y fermentación. ✓ Controlar que los equipos y superficies se encuentren en condiciones higiénicas adecuadas antes, durante y después del proceso. ✓ Validar el cumplimiento del procedimiento establecido.
Técnico de Campo	✓ Coordinar el ingreso de materia prima asegurando que las condiciones de limpieza previas en los equipos de despalillado se encuentren adecuadamente ejecutadas, evitando riesgos de contaminación desde el inicio del proceso.
Personal de Producción	✓ Ejecutar las actividades de limpieza y desinfección de equipos, utensilios y superficies de acuerdo con el presente procedimiento. ✓ Utilizar correctamente los insumos de limpieza y desinfección.

Elaborado por:

Bach. Carol Mariajosé Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **8 de 22**

- ✓ Mantener el orden e higiene del área de trabajo y reportar cualquier condición que pueda comprometer la inocuidad del producto.

6. PROCEDIMIENTOS

El presente procedimiento establece las actividades necesarias para la limpieza, desinfección y control higiénico de equipos y superficies en las etapas de despalillado, prensado y fermentación del proceso de vinificación, con la finalidad de prevenir la contaminación del producto y asegurar condiciones sanitarias adecuadas.

Las actividades deberán ejecutarse antes, durante y después de cada jornada de producción, dependiendo del uso de los equipos y del tipo de operación realizada.

6.1 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA ETAPA DE DESPALILLADO

La etapa de despalillado constituye el primer punto de contacto entre la materia prima (uva) y los equipos de procesamiento, por lo que resulta fundamental garantizar condiciones higiénicas adecuadas que eviten la contaminación del mosto desde el inicio del proceso.

Las actividades de limpieza y desinfección deberán realizarse antes del inicio de la jornada, durante el proceso (cuando sea necesario) y al finalizar la operación.

6.1.1 Insumos y materiales requeridos

Para la correcta ejecución de las actividades de limpieza y desinfección en la etapa de despalillado, es necesario contar con insumos específicos que permitan la remoción de residuos orgánicos y la eliminación de microorganismos. A continuación, se detallan los insumos recomendados, sus concentraciones y su aplicación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista - Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 9 de 22

Insumos para limpieza y desinfección en la etapa de despalillado.

TIPO DE INSUMO	PRODUCTO RECOMENDADO	CONCENTRACIÓN	APLICACIÓN
Detergente alcalino	Hidróxido de sodio (NaOH) o detergente alcalino industrial	1% – 2%	Remoción de materia orgánica (restos de uva, azúcares, sólidos)
Detergente ácido	Ácido cítrico o ácido fosfórico	0.5% – 1%	Eliminación de incrustaciones minerales
Desinfectante	Metabisulfito de potasio (SO ₂)	100 – 200 ppm	Desinfección de superficies en contacto con el mosto
Agua potable	—	—	Enjuague y arrastre de residuos

6.1.2 Instrumentos y equipos requeridos

Para la correcta ejecución del procedimiento, se deben emplear herramientas que faciliten la limpieza mecánica y la correcta aplicación de los insumos.

A continuación, se detallan los instrumentos necesarios:

- Cepillos de cerdas plásticas (uso alimentario)
- Esponjas industriales no abrasivas
- Baldes o recipientes para preparación de soluciones
- Pulverizadores o mochilas de aspersión
- Mangueras con presión de agua
- Equipo de protección personal:
 - Cofia o redecilla para cabello

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 10 de 22

- Lentes de seguridad
- Mascarilla o respirador
- Guantes de nitrilo o látex (grado alimentario)
- Mandil o delantal (preferible impermeable)
- Botas (preferible antideslizantes e impermeables)

6.1.3 Preparación de soluciones de limpieza y desinfección

Previo a la ejecución de las actividades de limpieza y desinfección, el personal responsable deberá preparar adecuadamente las soluciones de los insumos enológicos, asegurando el cumplimiento de las concentraciones establecidas para garantizar su eficacia.

Las soluciones preparadas deberán ser utilizadas el mismo día de su elaboración para garantizar su eficacia y evitar la pérdida de sus propiedades químicas.

A continuación, se detalla el procedimiento para la correcta preparación de las soluciones:

a) Preparación de solución de detergente alcalino (1% – 2%)

1. Verificar que el recipiente de preparación se encuentre limpio.
2. Llenar el recipiente con agua potable.
3. Añadir el detergente alcalino en la proporción correspondiente:
 - Para solución al 1% → 10 mL de detergente por cada 1 L de agua
 - Para solución al 2% → 20 mL de detergente por cada 1 L de agua
4. Mezclar la solución hasta lograr una disolución homogénea.
5. Utilizar la solución inmediatamente después de su preparación.

b) Preparación de solución desinfectante (100 – 200 ppm SO₂)

1. Llenar el recipiente con agua potable.
2. Añadir metabisulfito de potasio según la concentración requerida:

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 11 de 22

- 100 ppm → 0.1 g por litro de agua
- 200 ppm → 0.2 g por litro de agua

3. Mezclar hasta su completa disolución.
4. Preparar la solución justo antes de su uso.

6.1.4 Procedimiento de limpieza y desinfección

Responsable: Personal de producción

Supervisión: Encargado de bodega

a) Limpieza previa (remoción de residuos)

1. Retirar manualmente restos sólidos de uva, escobajos y residuos visibles del equipo de despallado.
2. Realizar un enjuague inicial con agua potable a presión para eliminar residuos sueltos.

b) Limpieza con detergente

3. Preparar la solución de detergente alcalino en la concentración establecida (1% – 2%).
4. Aplicar la solución sobre todas las superficies del equipo (tolvas, rodillos, rejillas).
5. Frotar con cepillos adecuados asegurando la remoción completa de materia orgánica.
6. Dejar actuar la solución durante 10 a 15 minutos.

c) Enjuague

7. Enjuagar con abundante agua potable hasta eliminar completamente los residuos de detergente.

d) Desinfección

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 12 de 22

8. Preparar la solución desinfectante (metabisulfito de potasio) en una concentración de 100 – 200 ppm.
9. Aplicar mediante pulverización sobre todas las superficies en contacto con el mosto.
10. Dejar actuar durante un tiempo mínimo de 10 minutos.

e) Secado y verificación

11. Permitir el secado al aire o mediante escurrimiento natural.
12. Verificar visualmente la ausencia de residuos, olores o suciedad.
13. Autorizar el uso del equipo únicamente si cumple con condiciones higiénicas adecuadas.

6.2 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA ETAPA DE PRENSADO

La etapa de prensado implica la extracción del mosto a partir de la uva, generando un contacto directo y continuo con superficies que acumulan azúcares, sólidos y compuestos orgánicos, lo que favorece el desarrollo microbiológico si no se realiza una adecuada limpieza y desinfección. Por ello, es fundamental asegurar condiciones higiénicas estrictas antes, durante y después de la operación.

Las actividades de limpieza deberán realizarse inmediatamente después del uso del equipo, así como antes de su reutilización.

6.2.1 Insumos y materiales requeridos

Para garantizar la eliminación de residuos orgánicos y prevenir la contaminación del mosto, se requiere el uso de insumos específicos adecuados para equipos de prensado.

A continuación, se detallan los insumos recomendados, sus concentraciones y su aplicación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 13 de 22

Insumos para limpieza y desinfección en prensado.

TIPO DE INSUMO	PRODUCTO RECOMENDADO	CONCENTRACIÓN	APLICACIÓN
Detergente alcalino	Detergente alcalino industrial (base NaOH)	1% – 2%	Eliminación de azúcares, pulpa y materia orgánica adherida
Detergente ácido	Ácido cítrico o ácido fosfórico	0.5% – 1%	Eliminación de residuos minerales e incrustaciones
Desinfectante	Metabisulfito de potasio (SO ₂)	100 – 200 ppm	Desinfección de superficies en contacto con el mosto
Agua potable	—	—	Enjuague final y arrastre de residuos

6.2.2 Instrumentos y equipos requeridos

Para la correcta ejecución de las actividades de limpieza y desinfección en la etapa de prensado, se requiere el uso de herramientas que permitan una limpieza mecánica eficiente y una adecuada aplicación de los insumos.

Se deberán emplear los siguientes instrumentos:

- Cepillos de cerdas plásticas (uso alimentario)
- Esponjas industriales no abrasivas
- Mangueras con presión de agua
- Baldes o recipientes para preparación de soluciones
- Pulverizadores o equipos de aspersión
- Equipo de protección personal:

- Cofia o redcilla para cabello

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 14 de 22

- Lentes de seguridad
- Mascarilla o respirador
- Guantes de nitrilo o látex (grado alimentario)
- Mandil o delantal (preferible impermeable)
- Botas (preferible antideslizantes e impermeables)

6.2.3 Preparación de soluciones de limpieza y desinfección

Previo a la ejecución de las actividades de limpieza y desinfección, el personal responsable deberá preparar adecuadamente las soluciones de los insumos enológicos, asegurando el cumplimiento de las concentraciones establecidas para garantizar su eficacia.

Las soluciones preparadas deberán ser utilizadas el mismo día de su elaboración para garantizar su eficacia y evitar la pérdida de sus propiedades químicas.

A continuación, se detalla el procedimiento para la correcta preparación de las soluciones:

a) Preparación de solución de detergente alcalino (1% – 2%)

1. Verificar que el recipiente de preparación se encuentre limpio.
2. Llenar el recipiente con agua potable.
3. Añadir el detergente alcalino en la proporción correspondiente:
 - Para una solución al 1%: agregar 10 mL de detergente por cada 1 L de agua.
 - Para una solución al 2%: agregar 20 mL de detergente por cada 1 L de agua.
4. Mezclar hasta obtener una solución homogénea.
5. Utilizar la solución inmediatamente después de su preparación.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 15 de 22

b) Preparación de solución ácida (0.5% – 1%)

1. Verificar que el recipiente se encuentre limpio.
2. Llenar el recipiente con agua potable.
3. Añadir el ácido (cítrico o fosfórico) en la proporción correspondiente:
 - Para una solución al 0.5%: agregar 5 mL de ácido por cada 1 L de agua.
 - Para una solución al 1%: agregar 10 mL de ácido por cada 1 L de agua.
4. Mezclar cuidadosamente evitando salpicaduras.
5. Utilizar la solución bajo condiciones seguras.

c) Preparación de solución de metabisulfito de potasio (100 – 200 ppm)

1. Verificar que el recipiente de preparación se encuentre limpio.
2. Llenar el recipiente con agua potable.
3. Añadir metabisulfito de potasio en la proporción correspondiente:
 - Para 100 ppm: agregar 0.1 g por cada 1 L de agua.
 - Para 200 ppm: agregar 0.2 g por cada 1 L de agua.
4. Mezclar hasta lograr la completa disolución del producto.
5. Preparar la solución inmediatamente antes de su uso.

6.2.4 Procedimiento de limpieza y desinfección

Responsable: Personal de producción

Supervisión: Encargado de bodega

a) Limpieza previa

1. Retirar manualmente los residuos sólidos de uva, orujos y restos adheridos en la prensa.
2. Realizar un enjuague inicial con agua a presión para eliminar residuos sueltos.

b) Limpieza con detergente

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 16 de 22

3. Preparar la solución de detergente alcalino en la concentración de 1% – 2%.
4. Aplicar la solución en todas las superficies del equipo (canastillas, placas, bandejas, conductos).
5. Frotar con cepillos adecuados asegurando la remoción completa de residuos orgánicos.
6. Dejar actuar durante 10 a 15 minutos.

c) Enjuague

7. Enjuagar con abundante agua potable hasta eliminar completamente los residuos de detergente.

d) Limpieza ácida (cuando aplique)

8. Preparar solución ácida (0.5% – 1%) para eliminar incrustaciones minerales.
9. Aplicar en superficies con acumulación de sales o residuos persistentes.
10. Enjuagar nuevamente con agua potable.

e) Desinfección

11. Preparar solución de metabisulfito de potasio (100 – 200 ppm).
12. Aplicar mediante aspersión en todas las superficies en contacto con el mosto.
13. Dejar actuar durante un mínimo de 10 minutos.

f) Secado y verificación

14. Permitir el secado al aire o por escurrimiento natural.
15. Verificar visualmente la limpieza del equipo (ausencia de residuos, olores o suciedad).
16. Autorizar el uso del equipo únicamente si cumple con condiciones higiénicas adecuadas.

6.3 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LA ETAPA DE FERMENTACIÓN

La etapa de fermentación constituye una fase crítica del proceso de vinificación, en la cual el mosto permanece durante periodos prolongados en contacto con los equipos, principalmente tanques de fermentación. En este contexto, la

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 17 de 22

presencia de residuos orgánicos o contaminación microbiológica puede afectar directamente la calidad del vino, generando desviaciones en el proceso fermentativo.

Por ello, es indispensable asegurar condiciones higiénicas rigurosas en los tanques, tuberías, válvulas y accesorios asociados, antes del inicio de la fermentación y después de cada uso.

6.3.1 Insumos y materiales requeridos

Para garantizar una adecuada limpieza y desinfección en la etapa de fermentación, se requiere el uso de insumos específicos que permitan eliminar residuos orgánicos, incrustaciones y microorganismos.

A continuación, se detallan los insumos recomendados, sus concentraciones y su aplicación.

Insumos para limpieza y desinfección en fermentación.

TIPO DE INSUMO	PRODUCTO RECOMENDADO	CONCENTRACIÓN	APLICACIÓN
Detergente alcalino	Detergente alcalino industrial (base NaOH)	1% – 2%	Eliminación de materia orgánica (azúcares, levaduras residuales)
Detergente ácido	Ácido cítrico o ácido peracético diluido	0.5% – 1%	Eliminación de sales y residuos minerales
Desinfectante	Metabisulfito de potasio (SO ₂) o ácido peracético	100 – 200 ppm	Desinfección de tanques, tuberías y accesorios
Agua potable	—	—	Enjuague final

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **18 de 22**

6.3.2 Instrumentos y equipos requeridos

Para asegurar una correcta ejecución del proceso de limpieza y desinfección en esta etapa, se requiere el uso de herramientas adecuadas que permitan alcanzar todas las superficies de los equipos.

Se deberán emplear los siguientes instrumentos:

- Sistema CIP (Cleaning In Place), en caso de disponibilidad
- Mangueras de alta presión
- Cepillos de mango largo (uso alimentario)
- Pulverizadores o equipos de aspersión
- Baldes para preparación de soluciones
- Equipo de protección personal:
 - Cofia o redecilla para cabello
 - Lentes de seguridad
 - Mascarilla o respirador
 - Guantes de nitrilo o látex (grado alimentario)
 - Mandil o delantal (preferible impermeable)
 - Botas (preferible antideslizantes e impermeables)

6.3.3 Preparación de soluciones de limpieza y desinfección

Previo a la ejecución de las actividades de limpieza y desinfección, el personal responsable deberá preparar adecuadamente las soluciones de los insumos enológicos, asegurando el cumplimiento de las concentraciones establecidas para garantizar su eficacia.

Las soluciones preparadas deberán ser utilizadas el mismo día de su elaboración para garantizar su eficacia y evitar la pérdida de sus propiedades químicas.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: **POE-CVV-02**

Revisión N°: **00**

Fecha de vigencia: **24/03/2026**

Página: **19 de 22**

A continuación, se detalla el procedimiento para la correcta preparación de las soluciones:

a) Preparación de solución de detergente alcalino (1% – 2%)

- 1.** Verificar que el recipiente de preparación se encuentre limpio.
- 2.** Llenar el recipiente con agua potable.
- 3.** Añadir el detergente alcalino en la proporción correspondiente:
 - Para una solución al 1%: agregar 10 mL de detergente por cada 1 L de agua.
 - Para una solución al 2%: agregar 20 mL de detergente por cada 1 L de agua.
- 4.** Mezclar hasta obtener una solución homogénea.
- 5.** Utilizar la solución inmediatamente después de su preparación.

b) Preparación de solución ácida (0.5% – 1%)

- 1.** Verificar que el recipiente se encuentre limpio.
- 2.** Llenar el recipiente con agua potable.
- 3.** Añadir el ácido (cítrico o fosfórico) en la proporción correspondiente:
 - Para una solución al 0.5%: agregar 5 mL de ácido por cada 1 L de agua.
 - Para una solución al 1%: agregar 10 mL de ácido por cada 1 L de agua.
- 4.** Mezclar cuidadosamente evitando salpicaduras.
- 5.** Utilizar la solución bajo condiciones seguras.

c) Preparación de solución de metabisulfito de potasio o ácido peracético (100 – 200 ppm)

- 1.** Verificar que el recipiente de preparación se encuentre limpio.
 - a. Llenar el recipiente con agua potable.
- 2.** Añadir metabisulfito de potasio en la proporción correspondiente:

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 20 de 22

- Para 100 ppm: agregar 0.1 g por cada 1 L de agua.
- Para 200 ppm: agregar 0.2 g por cada 1 L de agua.

3. Mezclar hasta lograr la completa disolución del producto.
4. Preparar la solución inmediatamente antes de su uso.

6.3.4 Procedimiento de limpieza y desinfección

Responsable: Personal de producción

Supervisión: Encargado de bodega

a) Limpieza previa

1. Vaciar completamente el tanque de fermentación y retirar residuos de lías o sedimentos.
2. Realizar un enjuague inicial con agua potable a presión para eliminar residuos visibles.

b) Limpieza con detergente alcalino

3. Preparar la solución de detergente alcalino en concentración de 1% – 2%.
4. Aplicar la solución en el interior del tanque, tuberías y válvulas.
5. En caso de no contar con sistema CIP, frotar manualmente las superficies accesibles.
6. Dejar actuar la solución durante 15 a 20 minutos.

c) Enjuague

7. Enjuagar con abundante agua potable hasta eliminar completamente los residuos de detergente.

d) Limpieza ácida

8. Preparar solución ácida (0.5% – 1%) para remover incrustaciones minerales.
9. Aplicar en las superficies internas del tanque y accesorios.

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PRENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 21 de 22

10. Enjuagar nuevamente con agua potable.

e) Desinfección

11. Preparar solución desinfectante (metabisulfito de potasio o ácido peracético) en concentración de 100 – 200 ppm
12. Aplicar mediante aspersión o recirculación (en caso de CIP) en todas las superficies.
13. Dejar actuar durante un mínimo de 10 a 15 minutos.

f) Secado y verificación

14. Permitir el secado al aire o por escurrimiento natural.
15. Verificar la ausencia de residuos, olores extraños o suciedad.
16. Autorizar el uso del tanque únicamente si cumple con condiciones higiénicas adecuadas.

6.4 FRECUENCIA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Con el objetivo de asegurar condiciones higiénicas constantes en el proceso de vinificación, se establece una frecuencia de limpieza y desinfección en función del uso de los equipos y del riesgo de contaminación asociado a cada etapa.

A continuación, se detallan las frecuencias recomendadas.

Frecuencia de limpieza y desinfección por etapa.

ETAPA	EQUIPO	FRECUENCIA	TIPO DE ACTIVIDAD
DESPALILLADO	Despalilladora	Antes y después de cada jornada	Limpieza + Desinfección
PRENSADO	Prensa	Después de cada uso	Limpieza + Desinfección
FERMENTACIÓN	Tanques	Antes y después de cada lote	Limpieza + Desinfección
	Tuberías y válvulas	Después de cada uso	Limpieza + Desinfección

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)



PROCEDIMIENTO OPERATIVO ESTÁNDAR (POE)

PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO DE EQUIPOS Y SUPERFICIES EN LAS ETAPAS DE DESPALILLADO, PENSADO Y FERMENTACIÓN DEL PROCESO DE VINIFICACIÓN.

Código: POE-CVV-02

Revisión N°: 00

Fecha de vigencia: 24/03/2026

Página: 22 de 22

6.5 CRITERIOS DE VERIFICACIÓN Y CONTROL HIGIÉNICO

Con la finalidad de asegurar la eficacia de las actividades de limpieza y desinfección, se establecen criterios de verificación que permitan evaluar el estado higiénico de los equipos y superficies antes de su uso en el proceso de vinificación.

A continuación, se presentan los criterios de verificación.

Criterios de verificación de limpieza y desinfección.

CRITERIO DE EVALUACIÓN	CONDICIÓN OBSERVADA	CLASIFICACIÓN	ACCIÓN RECOMENDADA
Presencia de residuos visibles	Superficie limpia, sin restos orgánicos	Cumple	Autorizar uso del equipo
	Presencia de restos orgánicos o suciedad	No cumple	Repetir limpieza
Olor	Sin olores extraños	Cumple	Autorizar uso
	Presencia de olores anómalos	No cumple	Repetir limpieza y desinfección
Estado de superficies	Superficie íntegra y limpia	Cumple	Continuar proceso
	Superficie deteriorada o contaminada	No cumple	Reportar y corregir

Elaborado por:

Bach. Carol Maria José Huayna Laura
Tesisista – Ingeniería Industrial

Revisado y Aprobado por:

Encargado de Bodega (propuesto)