

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSE MIGUEL CARRERA

**PREFACTIBILIDAD Y MODELO DE OPERACIONES PARA LA
PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE GLADIOLOS EN LA
REGIÓN METROPOLITANA.**

Trabajo de Titulación para optar al
Título Profesional de **Ingeniero de
Ejecución en Gestión Industrial.**

Alumno:

Pilar Del Rosario Pérez Ibarra.

Profesor Guía:

Ricardo Cahe Cabach



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Prefactibilidad y modelo de operaciones para la producción y comercialización de gladiolos en la Región Metropolitana.

Nombre del candidato(a): Pilar del Rosario Perez Ibarra

Carrera / Grado: Ingeniero de Ejecución en Gestión Industrial

Campus: Viña del mar Departamento: Electrotecnia e Informática

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ricardo Cahe Cabach en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo)

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 7-4-2026

Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 7-4-2026

Firma: 



Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM..

RESUMEN EJECUTIVO

keywords: PRODUCCIÓN DE GLADIOLOS, MODELO DE OPERACIONES, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN, FLORICULTURA, REGIÓN METROPOLITANA.

Este estudio, titulado “Prefactibilidad y modelo de operaciones para la producción y comercialización de gladiolos en la Región Metropolitana”, busca evaluar la viabilidad de implementar una unidad productiva dedicada al cultivo de gladiolos, considerando criterios técnicos y económicos, así como su inserción en los canales de comercialización regionales. La propuesta se sustenta en la necesidad de diversificar y fortalecer la oferta florícola nacional mediante un modelo de gestión que integre eficiencia operativa, sostenibilidad ambiental y competitividad comercial.

En el Capítulo N. °1, “Diagnóstico y metodología de evaluación” se presentan las condiciones actuales del mercado florícola, se definen los objetivos del proyecto y se examinan sus posibles impactos. El análisis muestra que, en ausencia de la iniciativa, persiste una tendencia limitada en el desarrollo del sector, mientras que con el proyecto se asocian beneficios sociales, productivos y territoriales.

El Capítulo N.° 2, Este capítulo se centra en la estimación de la demanda actual de gladiolos en la Región Metropolitana, reconociendo las limitaciones metodológicas derivadas de la falta de estadísticas oficiales específicas por especie y canal de comercialización. Para enfrentar esta carencia, se recurrió al uso de fuentes secundarias y proxies validados. Además, se identificaron competidores directos e indirectos, lo que permitió caracterizar el entorno competitivo.

Capítulo N.° 3, dedicado al análisis de prefactibilidad técnica, se describe en detalle los procesos productivos vinculados al cultivo de gladiolos, se aborda desde la preparación del suelo y la instalación de sistemas de riego tecnificado hasta la cosecha, clasificación y postcosecha de las flores. Se seleccionan los equipos e insumos necesarios, se dimensiona el recurso humano requerido y se cuantifican los costos operacionales como las inversiones asociadas.

La inversión inicial se estima aproximadamente 2.102,24UF, considerando la implementación de un invernadero modular, la adquisición de bulbos certificados, la habilitación de infraestructura básica y capital de trabajo.

Finalmente, el capítulo N.º 4, integra la evaluación administrativa, legal y financiera. Se definen, la estructura organizacional y el marco normativo aplicable, acogiendo el proyecto al régimen tributario Pro-Pyme.

Se presenta, además, la evaluación económica, construida bajo tres escenarios de financiamiento, capital propio, estructura mixta y apalancamiento financiero. En cada caso se calcularon indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y se aplicaron análisis de sensibilidad frente a variaciones de precios de insumos, costos operacionales y demanda.

Los resultados muestran que el proyecto es técnica y financieramente factible.

- Escenario sin financiamiento: VAN de 5.375 UF, TIR de 52% y PRI de 4 años.
- Escenario con 50 % de financiamiento: VAN de 5.515 UF, TIR de 77% y PRI de 2 años.
- Escenario con 75% de financiamiento: VAN de 5.215 UF, TIR de 107% y PRI de 2 años.

En conclusión, el estudio confirma que la instalación de una planta productiva y comercializadora de gladiolos en La Pintana es altamente rentable y resiliente, incluso bajo escenarios adversos de precios y costos. En términos simples, se trata de un negocio atractivo para inversionistas, capaz de generar valor sostenido y consolidarse como una propuesta innovadora dentro del mercado florícola nacional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	2
1. DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	3
1.1. DIAGNÓSTICO	3
1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto	3
1.1.2. Objetivos del proyecto.....	5
1.1.2.1. Objetivo general del proyecto	5
1.1.2.2. Objetivos específicos del proyecto	5
1.1.2.3. Antecedentes Cualitativos	6
1.1.3. Contexto de desarrollo del proyecto	7
1.1.4. Tamaño del proyecto	7
1.1.4.1. Determinación estratégica de la capacidad máxima operacional	8
1.1.4.2. Variables estratégicas determinantes.....	8
1.1.4.3. Definición cuantitativa de la capacidad	9
1.1.4.4. Justificación de estabilidad del tamaño	9
1.1.5. Impactos Relacionados con el Proyecto	10
1.1.5.1. Impactos Económicos y de Mercado	10
1.1.5.2. Impactos Sociales y Laborales.....	10
1.1.5.3. Impacto Ambiental y Gestión de Riesgos	11
1.2. METODOLOGÍA	11
1.2.1. Tipo de estudio y enfoque	11
1.2.2. Definición de situación sin proyecto.....	11
1.2.2.1. Riego de suministros y dependencia tecnológica	12
1.2.2.2. Condiciones de comercialización informales	12
1.2.3. Definición de situación con proyecto.....	12
1.2.3.1. Modelo de operaciones controlado y eficiente	13
1.2.3.2. Estructura financiera y legal formal	13
1.2.4. Análisis de separabilidad (Vara floral vs Cormo / Bulbo)	14

1.2.5.	Método para medición de beneficios y costos	15
1.2.5.1.	Medición de beneficios.....	15
1.2.5.2.	Medición de costos.....	15
1.2.6.	Indicadores y criterios de evaluación.....	16
1.2.7.	Estructura de evaluación del proyecto	17
1.2.7.1.	Viabilidad técnica.....	17
1.2.7.2.	Viabilidad económica y comercial.....	18
1.2.7.3.	Viabilidad ambiental	18
1.2.7.4.	Viabilidad social-laboral.....	18
1.2.7.5.	Viabilidad estratégica.....	18

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO. 19

2. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO. 20

2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO 20

2.1.1.	Origen genético y clasificación comercial del gladiolo.....	20
2.1.2.	Clasificación comercial de varas de Gladiolo (flor cortada)	21
2.1.3.	Origen genético y clasificación comercial del cormo.....	22
2.1.4.	Clasificación comercial de cormos (bulbos) de gladiolo	23
2.1.5.	Características morfológicas del gladiolo híbrido de flor grande (Gladiolus grandiflora).....	23
2.1.6.	Características morfológicas del cormo de gladiolo.	24
2.1.7.	Gama de colores disponibles de gladiolo.....	25
2.1.8.	Variedad seleccionada.	26
2.1.9.	Modalidad de cultivo en invernadero.....	27
2.1.10.	Usos comerciales del producto	27

2.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA.....28

2.2.1.	Demanda actual.	28
2.2.2.	Características del mercado demandante.	28
2.2.3.	Metodología de estimación de la demanda actual del mercado.....	28
2.2.4.	Estimación por proxies de mercado y fuentes secundarias.....	29
2.2.5.	Estimación por índice de poder de compra en origen (IPC_c).....	30
2.2.6.	Conclusión comparativa de métodos de estimación de demanda actual estimada del mercado..	31

2.2.7.	Demanda futura.....	32
2.2.7.1.	Criterio de selección de escenario de proyección.	33
2.2.8.	Capacidad técnica determinación de la oferta máxima.....	33
2.2.9.	Demanda absorbible del proyecto.....	34
2.2.9.1.	Conclusión demanda absorbible.....	36
2.2.9.2.	Proyección de la demanda de ventas a 7 años	36
2.2.9.3.	Unidades secundarias de venta: producción y comercialización de cormos	38
2.3.	Variables que afectan a la demanda.....	39
2.3.1.	Variables estructurales (demográficas y macroeconómicas)	39
2.3.2.	Variables comerciales que afectan la demanda.	39
2.4.	Elasticidad cruzada y su efecto en la demanda del gladiolo.	41
2.4.1.1.	Conclusión elasticidad productos sustitutos.....	42
2.5.	Comportamiento del mercado.	43
2.5.1.	Índice estacional mensual de gladiolos (2021-2025)	43
2.5.2.	Observaciones clave y estrategia de estacionalidad.....	44
2.6.	Factores impulsores del crecimiento	44
2.6.1.	Factores estructurales (potencial sostenido).....	44
2.6.2.	Factores operacionales	45
2.6.3.	Riesgos y sostenibilidad de la demanda	45
2.7.	Determinación de niveles de precio y proyecciones.	46
2.8.	Análisis FODA del proyecto de gladiolos en la Región Metropolitana.	48
2.8.1.	Factores internos	48
2.8.1.1.	Fortalezas (F).....	48
2.8.1.2.	Debilidades (D).....	48
2.8.2.	Factores Externos.....	49
2.8.2.1.	Oportunidades (O)	49
2.8.2.2.	Amenazas(A)	49
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA		51

3.	ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA	52
3.1.	Justificación de la elección tecnológica.	52
3.2.	Descripción detallada de procesos productivos	53
3.2.1.	Implementación de invernadero	53
3.2.2.	Preparación del sustrato de cultivo.	55
3.2.3.	Tratamiento y esterilización del sustrato.....	56
3.2.4.	Sistema de riego	56
3.2.5.	Dimensionamiento hidráulico del sistema de riego por goteo.....	57
3.2.6.	Determinación de la densidad y número total de emisores:.....	58
3.2.7.	Cálculo del caudal crítico y especificación operacional	59
3.3.	Requerimientos nutricionales y ajuste por etapa de desarrollo.	59
3.3.1.	Requerimientos nutricionales del cultivo.	59
3.3.2.	Implementación del sistema de fertirriego.....	60
3.3.3.	Requerimientos climáticos y control integrado en el invernadero.....	61
3.3.3.1.	Requerimientos lumínicos y fotoperiodo.	61
3.3.4.	Ciclos productivos.	62
3.4.	Balance de masa y energía	64
3.4.1.	Balance de masa (flujo hídrico).....	64
3.4.2.	Cálculo de requerimiento hídrico	64
3.4.3.	Balance de energía.....	65
3.5.	Selección e inversión de equipos y edificaciones	67
3.6.	Determinación de insumos.	70
3.6.1.	Material vegetativo.....	70
3.7.	Consumo de energía	71
3.8.	Programas de trabajo, turnos y gastos en personal.	72
3.8.1.	Planificación Operativa	72
3.8.2.	Secuencia de actividades y rutas críticas	72
3.8.2.1.	Incertidumbres del proyecto	73

3.9.	Cálculo de carga laboral y dimensionamiento de la mano de obra	73
3.9.1.	Base operacional y jornada legal:	74
3.9.2.	Determinación de horas-hombre (HH) requeridas.	75
3.9.3.	Dotación final y conciliación estructural.....	75
3.9.4.	Determinación de HH requeridas (AÑOS 4 a 7).	77
3.9.5.	Gastos en personal	77
3.10.	Estructura de cargos y perfiles:	78
3.10.1.	Dotación de personal y costos laborales primera etapa del proyecto (1-3) años.	78
3.10.2.	Dotación de personal y costos laborales segunda etapa del proyecto (4-7) años.....	79
3.11.	Determinación del capital de trabajo por déficit máximo acumulado	80
3.11.1.	Costos fijos mensuales (base operacional)	80
3.11.2.	Costos variables y de inversión inicial.....	80
3.12.	Determinación por déficit máximo acumulado.....	81
3.13.	Costos de instalación y puesta en marcha	82
3.14.	Costos de imprevistos	83

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN ECONÓMICA

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4.1.	Consideraciones para utilizar	85
4.1.1.	Horizonte del proyecto	85
4.1.2.	Tasa de descuento	85
4.1.3.	Moneda por utilizar	87
4.1.4.	Impuestos	87
4.1.5.	Determinación de ingresos	87
4.1.6.	Determinación de egresos	88
4.1.7.	Costos fijos	88
4.1.8.	Costos variables	89
4.1.9.	Costos totales	89
4.1.10.	Financiamiento y evaluación financiera.....	90

4.1.11.	Depreciaciones.....	90
4.2.	Evaluación económica.....	92
4.2.1.	Proyecto puro	92
4.2.2.	Proyecto financiado con un 50%.....	94
4.2.3.	Proyecto financiado 75%	96
4.2.4.	Sensibilizaciones	98
4.2.5.	Sensibilización ingresos: precio de venta.....	98
CONCLUSIÓN.....		101
BIBLIOGRAFÍA		102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Criterios de asignación de costo beneficio por flujo de valor	14
Tabla 2-1. Criterios de clasificación y estándares de calidad comercial del gladiolo.	21
Tabla 2-2. Clasificación de cormos.....	23
Tabla 2-3. Variables y rangos de demanda estimada	29
Tabla 2-4. Cálculos por escenario	29
Tabla 2-5. Definición de variables para la estimación de la demanda por canal mediante (IPC_c).	30
Tabla 2-6 Cálculo detallado por canal	31
Tabla 2-7. Proyección de demanda futura de gladiolos en la RM (2025-2032)	32
Tabla 2-8 Variable para determinación de la densidad del cultivo.....	33
Tabla 2-9. Proyección de la demanda absorbible del proyecto en la RM (2025-2032)	35
Tabla 2-10. Proyección de oferta física de varas de gladiolos.	37
Tabla 2-11. Demanda del proyecto.....	38
Tabla 2-12 Promedio anual general del mercado (todas calidades).....	40
Tabla 2-13. Datos base unidades vendidas expresadas en totales por año.....	41
Tabla 2-14. Resultados de elasticidad cruzada (2021-2025).....	42
Tabla 2-15 Estacionalidad mensual de gladiolos venta mayorista.....	43
Tabla 3-1. Composición y proporciones del sustrato.....	55
Tabla 3-2. Componentes del sistema.....	56
Tabla 3-3. Parámetros clave del diseño	57
Tabla 3-4. Programa de Fertirriego semanal	60
Tabla 3-5. Temperaturas críticas y rangos óptimos	61
Tabla 3-6. Equipos y edificaciones	68
Tabla 3-7. Material Vegetativo	70
Tabla 3-8. Consumo energético anual por equipo.....	71
Tabla 3-9. Planificación CPM- Ruta crítica y estimación PERT	72
Tabla 3-10. Parámetros base para el cálculo de carga laboral.....	75

Tabla 3-11. Consolidación de horas- hombre (HH) totales requeridas.....	75
Tabla 3-12. Programa de trabajo y turnos	76
Tabla 3-13. Dimensionamiento de mano de obra y carga laboral anual año 4-7	77
Tabla 3-14. Dotación de personal año 1 a 3.....	78
Tabla 3-15. Dotación de personal segunda etapa expansiva.....	79
Tabla 3-16. Costos fijos anuales por etapa	80
Tabla 3-17. Costos variables	80
Tabla 3-18. Flujo de caja operacional y déficit acumulado	81
Tabla 3-19 Costos de instalación y puesta en marcha	82
Tabla 4-1. Datos para determinar la tasa de descuento del proyecto.....	86
Tabla 4-2. Ingresos anuales UF	87
Tabla 4-3. Costos fijos	88
Tabla 4-4. Costos variables	89
Tabla 4-5. Costos totales.....	89
Tabla 4-6. Depreciación de activos fijos: equipo y mobiliario según año	91
Tabla 4-7 Flujo de caja sin financiamiento (puro)	93
Tabla 4-8. Flujo de caja con financiamiento (50%).	95
Tabla 4-9. Flujo de caja con financiamiento del 75%.....	97
Tabla 4-10. Sensibilización del precio de venta	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Imagen satelital Parcela, Guacolda 1740. La Pintana, Santiago.....	4
Figura 2-1. Reproducción de cornos/bulbos.....	22
Figura 2-2. Gama comercial de colores en variedades de gladiolo.....	25
Figura 2-3. Gladiolo híbrido de flor grande: estructura floral.....	26
Figura 2-4. Modelo de invernadero tecnificado.	27
Figura 3-1. Modelo de invernadero tecnificado	54
Figura 3-2. Modelo de camellones permanentes	55
Figura 3-3. Fenología del cultivo	62
Figura 3-4. Layout del invernadero.....	69

GRÁFICOS

Gráfico 4-1. Sensibilización ingresos.....	99
--	----

DIAGRAMAS

Diagrama 3-1.Ciclo de producción de gladiolos en invernadero.	63
--	----

ECUACIONES

Ecuación 1-1. Cálculo de Valor Actual Neto (VAN) para flujos de caja proyectados	16
Ecuación 1-2. Determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR)	16
Ecuación 1-3. Cálculo de liquidez y el riego del proyecto. (PRI).....	17
Ecuación 2-1. Fórmula de la demanda estimada de Gladiolos en la región Metropolitana.	29
Ecuación 2-2. Fórmula de demanda futura de varas	32
Ecuación 2-3. Cálculo de densidad del cormo	34
Ecuación 2-4. Fórmula de producción bruta por ciclo	34
Ecuación 2-5. Fórmula de la demanda absorbible	35

Ecuación 2-6. Fórmula tasa de crecimiento anual compuesta	39
Ecuación 2-7 Fórmula Elasticidad cruzada de la demanda	41
Ecuación 2-8. Fórmula precio ponderado.....	47
Ecuación 3-1. Cálculo de área de cobertura entre cada gotero.....	57
Ecuación 3-2. Cálculo de densidad de emisores	58
Ecuación 3-3. Cálculo del número total de goteros	58
Ecuación 3-4. Cálculo del caudal total	59
Ecuación 3-5. Cálculo del caudal de inyección.....	60
Ecuación 3-6. Fórmula de balance de agua	64
Ecuación 3-7. Cálculo de requerimiento hídrico	64
$Q_{in} = Q_{out} + Q_{almacenado}$ Ecuación 3-8. Fórmula de balance de energía	65
Ecuación 3-9. Fórmula aplicada al invernadero según ODEPA	65
Ecuación 3-10. Cálculo de radiación solar total	66
Ecuación 3-11. Cálculo de calor latente por evapotranspiración.	66
Ecuación 3-12. Cálculo de calor sensible disipado por ventilación.....	66
Ecuación 3-13. Cálculo de pérdidas térmicas por cubierta y suelo.....	66
Ecuación 3-14. Cálculo de energía acumulada en el aire y estructura.....	66
Ecuación 3-15. Fórmula de energía consumida	71
Ecuación 3-16. Cálculo HH Disponibles/operario (anual)	75
Ecuación 3-17.Cálculo del personal requerido (N).....	75
Ecuación 3-18. Cálculo de holgura ocupacional.....	76
Ecuación 3-19. Cálculo de imprevistos.....	83
Ecuación 4-1. Fórmula de la tasa de descuento.....	85

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

SIGLAS INSTITUCIONALES Y FINANCIERAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO

<i>Siglas</i>	<i>Significado</i>	<i>Descripción/uso</i>
<i>UF</i>	Unidad de Fomento.	Unidad reajutable utilizada para valorización financiera. Se actualiza diariamente según la inflación.
<i>VAN</i>	Valor Actual Neto.	Indicador financiero que mide la rentabilidad del proyecto. Si el VAN es positivo, el proyecto es viable.
<i>TIR</i>	Tasa Interna de Retorno.	Tasa de descuento que iguala el VAN a cero. Permite comparar la rentabilidad del proyecto.
<i>PRI</i>	Período de retorno de la inversión.	Tiempo requerido para recuperar la inversión inicial. Esta se mide en años.
<i>INE</i>	Instituto Nacional de Estadísticas.	Organismo público encargado de recopilar y publicar estadísticas oficiales.
<i>SII</i>	Servicio de Impuestos Internos.	Entidad encargada de fiscalización y recaudación tributaria. Regula el IVA, renta etc.
<i>IVA</i>	Impuesto al valor agregado.	Impuesto aplicado a la venta de bienes y servicios. En Chile es del 19%.
<i>SAG</i>	Servicio Agrícola Y Ganadero.	Institución que regula y fiscaliza las actividades agrícolas y pecuarias.
<i>UTM</i>	Unidad Tributaria Mensual.	Unidad utilizada para fines tributarios y sancionatorios.
<i>ProPyme</i>	Régimen tributario ProPyme.	Régimen simplificado de tributación para pequeñas y medianas empresas.
<i>MMA</i>	Ministerio del Medio Ambiente.	Institución encargada de la política ambiental nacional.

SIMBOLOGÍA TÉCNICA Y AGRONÓMICA

<i>Símbolo</i>	<i>Unidad/Concepto</i>	<i>Descripción</i>
<i>Ha</i>	Hectárea	Unidad de superficie agrícola (10.000 m ²)
<i>Kg</i>	Kilogramo	Unidad de masa (peso de flor cortada, fertilizante, etc.)
<i>g</i>	Gramo	Subunidad de masa usada para dosificación de insumos.
<i>L</i>	Litro	Unidad de Volumen utilizada en riego o fertilización líquida.
<i>mL</i>	Mililitro	Subunidad de volumen para aplicaciones de precisión.
<i>cm</i>	Centímetro	Unidad de longitud (profundidad de siembra, medidas de tallo).
<i>mm</i>	Milímetro	Unidad usada en medición de precipitación o riego.
<i>°C</i>	Grados Celsius	Unidad de temperatura ambiental o de suelo.
<i>kWh</i>	Kilowatt-hora	Unidad de energía eléctrica consumida por equipos agrícolas.
<i>rpm</i>	Revoluciones por minuto	Medida de velocidad de rotación de motores o equipos.
<i>pH</i>	Potencial de hidrógeno	Indicadores de acidez o alcalinidad del suelo o del agua.
<i>ppm</i>	Partes por millón	Unidad de concentración usada para nutrientes o residuos.

INTRODUCCIÓN

La floricultura chilena ha adquirido un papel relevante dentro de la diversificación agrícola nacional, constituyéndose como una actividad de alto potencial económico y social. En particular, la Región Metropolitana destaca por concentrar gran parte de la producción y comercialización de flores de corte, gracias a sus condiciones agroclimáticas favorables, su infraestructura de transporte y su cercanía con los principales centros de distribución del país. Sin embargo, el sector enfrenta desafíos estructurales asociados a la baja tecnificación, la informalidad comercial y la limitada planificación operativa, lo que reduce su competitividad y sostenibilidad en el tiempo.

Dentro de este contexto, el gladiolo (*Gladiolus gradiflora*) surge como una especie ornamental de gran valor estético, fuerte simbolismo cultural y elevada demanda estacional, especialmente durante las festividades religiosas y conmemorativas. Estas características lo posicionan como una alternativa viable para proyectos productivos de escala media que buscan eficiencia técnica, estabilidad económica y un impacto ambiental reducido.

El presente estudio titulado “Prefactibilidad y modelo de operaciones para producción y comercialización de gladiolos en la Región Metropolitana”, tiene como propósito evaluar la viabilidad técnica, económica y operativa de implementar una unidad productiva moderna bajo condiciones controladas de invernadero. La propuesta integra principios de gestión industrial aplicados al sector agrícola, considerando la planificación estratégica, la optimización de procesos, la sustentabilidad ambiental y el análisis financiero mediante indicadores como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (PRI).

Finalmente, el estudio propone un modelo de operaciones escalable que busca profesionalizar el manejo del cultivo mediante la estandarización de procesos y el uso de tecnologías de riego eficiente, a través de esta optimización, se pretende no solo maximizar la rentabilidad del inversionista, sino también establecer un referente técnico que contribuya al fortalecimiento de la cadena de valor de la floricultura en la zona central del país.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1.1. DIAGNÓSTICO

1.1.1. Antecedentes generales y específicos del proyecto

En la Región Metropolitana de Santiago, la floricultura ha demostrado ser una actividad agrícola con alto potencial de rentabilidad, especialmente en zonas periurbanas, que combinan condiciones climáticas favorables, acceso a recursos hídricos y cercanía a centros de distribución. Sin embargo, gran parte de los cultivos de flores de corte aún se desarrollan bajo esquemas tradicionales, caracterizados por una baja tecnificación y una escala operativa limitada, lo que limita su capacidad de adaptación frente a las exigencias del mercado.

El gladiolo, gracias a su comportamiento agronómico estable, su valor ornamental y una demanda marcada por la estacionalidad, se presenta como una especie idónea para proyectos de escala media que buscan eficiencia productiva y comercial. Su cultivo en condiciones controladas, como los invernaderos, permite extender la temporada de producción, mejorar la calidad del producto y ajustar los ciclos.

El proyecto se desarrolla en la parcela ubicada en Guacolda 1740, comuna de La Pintana, Región Metropolitana, con una superficie total de 7.474,19 m². La localización ofrece ventajas logísticas relevantes, al encontrarse a solo 30 minutos del Terminal de Flores de Santiago y disponer de acceso vial directo. Estas condiciones facilitan la distribución y reducen los costos operacionales asociados al transporte.

La parcela de topografía plana permite la instalación eficiente de camas de cultivo y sistemas de riego automatizado gracias a la disponibilidad de un canal hídrico confiable y suministro eléctrico, necesarios para el control climático y la fertilización de precisión orientada al rendimiento.

La propuesta considera iniciar con 0,1 ha bajo invernadero, destinada a dos ciclos de corte estratégicamente definidos según la demanda del mercado. Esta superficie inicial permite validar el modelo operativo en condiciones reales, con la opción de ampliar progresivamente la producción dentro del mismo predio, en función del desempeño comercial y de la capacidad técnica del sistema (ver Figura 1-1).



Figura 1-1. Imagen satelital Parcela, Guacolda 1740. La Pintana, Santiago

Fuente: Google Earth

1.1.2. Objetivos del proyecto

1.1.2.1. Objetivo general del proyecto

Evaluar la prefactibilidad técnica, comercial, económica y organizacional para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de gladiolos en la Región Metropolitana

1.1.2.2. Objetivos específicos del proyecto

- Diseñar el sistema de producción en invernadero, estableciendo densidades de plantación adecuadas, pautas de manejo agronómico y una programación de cosechas que maximice el rendimiento por metro cuadrado.
- Analizar los costos de producción y operación, incorporando infraestructura, insumos, mano de obra y mantenimiento, y establecer indicadores que permitan evaluar la eficiencia económica y la productividad del proyecto.
- Construir un modelo financiero preliminar, diseñado para estimar la rentabilidad del proyecto a través de indicadores económicos reconocidos.
- Proponer un plan de comercialización estratégico, alineado con los ciclos de mayor demanda estacional, que identifiquen los canales de venta más adecuados y defina las estrategias de posicionamiento competitivo.
- Identificar el potencial de expansión productiva dentro del predio, estableciendo criterios técnicos y económicos que respalden las etapas futuras de crecimiento.

1.1.2.3. Antecedentes Cualitativos

La floricultura en Chile ha evolucionado como una actividad agrícola especializada, orientada a ofrecer alternativas productivas en las zonas periurbanas de la Región Metropolitana, donde la rentabilidad de los cultivos tradicionales se ha visto reducida. En este contexto, el cultivo de flores de corte, como el gladiolo, adquiere relevancia, al combinar un fuerte componente simbólico y cultural con un atractivo valor comercial.

De acuerdo con estudios sectoriales y observaciones de campo, el gladiolo destaca por su elegancia, resistencia y versatilidad en arreglos florales, atributos que lo convierten en una especie altamente valorada por floristas y consumidores finales. No obstante, su producción continúa siendo incipiente en comparación con especies tradicionales como las rosas o los claveles. Esta situación abre oportunidades para el desarrollo de iniciativas que combinen eficiencia técnica con una orientación comercial más sólida, en un sector históricamente limitado y dependiente de pequeños productores que cultivan flores de manera semiartesanal.

El cultivo en invernadero permite superar las limitaciones climáticas propias de la producción a cielo abierto, especialmente en zonas como la Región Metropolitana, donde la oscilación térmica, las lluvias irregulares y las heladas afectan la floración, la calidad del tallo y la sincronización con la demanda comercial. Esta modalidad productiva ofrece la posibilidad de programar ciclos estratégicos, ajustados a fechas de alta demanda como el Día De Todos Los Santos, Semana Santa y el Día De La Madre.

1.1.3. Contexto de desarrollo del proyecto

El proyecto nace en La Pintana, una zona con una herencia agrícola privilegiada que hoy se posiciona como uno de los pocos pulmones productivos de la Región Metropolitana. El contexto actual es claro: La compra y venta de flores en Santiago no se detiene, pero los compradores buscan productos que se cultiven en forma responsable y cercana. Al estar a un paso de los grandes centros de consumo, tenemos la ventaja estratégica de reducir los tiempos de transporte, asegurando que el gladiolo llegue al florero del cliente con una vida útil mucho mayor que la de la competencia.

Para concretar esta oportunidad, hemos diseñado una operación técnica de alta eficiencia que comienza con un invernadero de 0,1 hectáreas. No es solo un espacio de cultivo; en una unidad productiva inteligente pensada para escalar según los resultados.

Vamos a producir con tecnología y precisión al contar con una infraestructura capaz de “domesticar” el clima (temperatura y humedad) para que cada vara sea idéntica en calidad. El riego y la fertilización están automatizadas para no desperdiciar ni una gota de agua ni de insumos. El equipo no solo es de flores, sino de eficiencia. trabajamos con una enfoque de respeto al medio ambiente, optimizando la energía y el suelo.

1.1.4. Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto se establece en 0,1 hectáreas, equivalente a 1.000 m² de cultivo bajo invernadero. Esta escala se establece como la Unidad Mínima Eficiente, fundamentada en Gestión de precisión, la validación de modelo piloto comercial y la eficiencia logística.

EL proyecto prioriza la rentabilidad por metro cuadrado sobre la extensión. El concentrar los recursos en 0,1 Ha altamente tecnificada, se garantiza sostenibilidad operativa y financiera, sentando bases para un crecimiento escalable y seguro.

1.1.4.1. Determinación estratégica de la capacidad máxima operacional

El tamaño del proyecto se establece como la capacidad máxima operacional, entendida como el punto de equilibrio entre la captación de mercado y la eficiencia de la inversión. ya que los 1.000 m² constituyen el umbral técnico necesario para los costos fijos de la infraestructura critica. Una superficie menor, elevaría los costos unitarios a niveles no competitivos. Al concretar los recursos de esta superficie acotada, se garantiza la estabilidad del modelo costo-volumen-utilidad, priorizando el uso eficiente de recursos sobre la extensión de terreno.

1.1.4.2. Variables estratégicas determinantes

La escala productiva se fundamenta en tres factores críticos interrelacionados:

- **Inserción comercial gradual:** La estrategia de inserción comercial se plantea de manera gradual, iniciando con volúmenes controlados que permiten reducir riesgos y construir relaciones estables con el mercado mayorista. Este enfoque facilita validar el producto en canales formales y asegura la sostenibilidad operativa en el tiempo.
- **Control técnico y estandarizado:** La superficie inicial se plantea como una unidad eficiente que permite aplicar técnicas de precisión como fertirriego y manejo climático. Asegurando la calidad de flores.
- **Optimización de recursos humanos:** La escala inicial del proyecto permite trabajar con un equipo reducido y especializado, lo que facilita la supervisión directa y el control de procesos clave.

1.1.4.3. Definición cuantitativa de la capacidad

El modelo operativo proyectado considera dos flujos de valor complementarios que estructuran la capacidad productiva del proyecto:

- **Flujo principal – vara floral:** El flujo principal del proyecto corresponde a la venta de varas florales en el mercado mayorista. Este canal asegura la base de los ingresos y se adapta a los ciclos de mayor demanda estacional, fortaleciendo la estabilidad comercial del proyecto.
- **Flujo estabilizador – cormos/bulbos:** El flujo estabilizador corresponde a la producción de cormos y bulbos, usados principalmente como insumo para futuras temporadas. Este esquema reduce la dependencia de proveedores externos, asegura estabilidad en los costos y permite generar ingresos adicionales con la venta de excedentes.

Ambos flujos serán evaluados de manera conjunta para medir la eficiencia técnica y económica del sistema productivo, así como su potencial de escalabilidad en el mediano plazo.

1.1.4.4. Justificación de estabilidad del tamaño

La elección de este tamaño responde a criterios de eficiencia operativa, mitigación de riesgos y validación económica preliminar:

- **Mitigación de riesgos de insumos:** La producción propia de cormos asegura la autosuficiencia de aproximadamente 90% de los insumos, lo que elimina la exposición a variaciones cambiarias y reduce los costos logísticos vinculados a la importación de bulbos.

- **Validación económica preliminar:** El tamaño proyectado permite estimar un ingreso bruto inicial, que luego será validado con un análisis financiero.

1.1.5. Impactos Relacionados con el Proyecto

1.1.5.1. Impactos Económicos y de Mercado

- **Profesionalización de la oferta local:** El proyecto introduce un modelo productivo moderno y tecnificado en un sector que suele operar de forma informal y con bajo nivel tecnológico. Esta innovación eleva la calidad y el servicio en el mercado florícola.
- **Mitigación de la volatilidad de precios:** La capacidad de ofrecer un suministro constante y trazable durante todo el año disminuye la incertidumbre para los mayoristas. Esto permite una mejor gestión de inventarios y la planificación de contratos, contribuyendo indirectamente en los precios finales al consumidor.
- **Fortalecimiento del flujo de caja y resiliencia financiera:** La estrategia comercial diversificada reduce la dependencia del producto principal. Este enfoque se traduce en un flujo de caja más estable, reduce la exposición a shocks del mercado y a fluctuaciones en los costos de insumos, incrementando así la seguridad financiera.

1.1.5.2. Impactos Sociales y Laborales

- **Mejora de la calidad laboral:** El proyecto sustituye el trabajo agrícola a campo abierto por un empleo formal y estable. Esto reduce los riesgos laborales, aumenta la seguridad y fomenta la especialización del personal en procesos tecnificados. Impacto Ambiental y Gestión de Riesgos

1.1.5.3. Impacto Ambiental y Gestión de Riesgos

- **Uso hídrico responsable:** La inversión en riego tecnificado proyecta una conciencia hídrica esencial en la zona central de Chile. Demuestra que la productividad se puede lograr con la máxima eficiencia, minimizando el estrés en las fuentes de agua locales.
- **Control de huella química:** No contempla el uso de agroquímicos de alta toxicidad y se prioriza el manejo integrado de plagas. El proyecto es compatible con certificaciones ambientales si se decide escalar (Certificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Sello Manos Campesinas/Origen Local, Certificación Florverde o Global G.A.P.)

1.2. METODOLOGÍA

1.2.1. Tipo de estudio y enfoque

Este trabajo se clasifica como un estudio de prefactibilidad. Esta etapa analítica constituye el principal filtro para la toma de decisiones de inversión.

1.2.2. Definición de situación sin proyecto

La producción tradicional de gladiolos en campo abierto depende del clima, lo que limita su continuidad y estabilidad:

- **Estacionalidad crítica:** En el modelo tradicional, la producción de gladiolos depende del clima de la zona central de Chile. Esto concentra la oferta en primavera y verano, generando una sobreproducción temporal que debilita el poder de negociación de los productores y provoca caída en los precios (ODEPA, 2022; INIA, 2022).
- **Alta vulnerabilidad climática:** Las plantas en campo abierto quedan vulnerables a heladas tardías y olas de calor, lo que afecta la calidad de la vara floral.

- **Baja eficiencia en insumos:** La falta de control ambiental limita la optimización para la aplicación de fertilizantes y agua. Esto se refleja en una menor eficiencia hídrica y nutricional en comparación con los sistemas cerrados.

1.2.2.1. Riego de suministros y dependencia tecnológica

Dependencia de bulbos importados y baja certificación local: Más del 90% del material vegetal utilizado (cornos y bulbos) proviene del extranjero, según diagnósticos sectoriales y revisión de fuentes oficiales como INIA, ODEPA. La limitada producción nacional certificada obliga a los productores para depender de estas importaciones, quedando expuestos a variaciones en el tipo cambiario, a costos logísticos internacionales y posibles restricciones fitosanitarias.

1.2.2.2. Condiciones de comercialización informales

Márgenes financieros limitados: la existencia de canales informales que generan competencia desleal, al operar sin cumplimiento tributario ni estándares fitosanitarios, sumada a la volatilidad de precios y mermas climáticas, producen vulnerabilidad según esto mejora estas partes económica y actúa como una barrera a la reinversión tecnológica realizando ciclos de producción semiartesanales de baja competitividad.

1.2.3. Definición de situación con proyecto

El proyecto consiste en la implementación de una unidad productiva tecnificada para el cultivo de gladiolos en la Región Metropolitana. Este modelo busca superar las barreras productivas y comerciales del sector tradicional.

1.2.3.1. Modelo de operaciones controlado y eficiente

- **Infraestructura de inversión inicial:** El proyecto contempla la instalación de un invernadero modular y tecnificado de 0,1 ha. Esta inversión inicial asegura la protección contra las inclemencias climáticas.
- **Producción desestacionalizada:** El cultivo en ambiente controlado permite programar cosechas fuera de la temporada tradicional, optimizando la floración y logrando dos ciclos productivos.
- **Eficiencia técnica:** El proyecto incorpora un sistema de fertirriego y un manejo de cultivo intensivo, lo que optimiza el uso de nutrientes y agua. Esto asegura la uniformidad en la calidad del producto y optimiza el rendimiento por cada unidad de superficie cultivada.

1.2.3.2. Estructura financiera y legal formal

El proyecto opera bajo un marco legal y financiero que optimiza la gestión y la rentabilidad.

- **Formalización societaria:** El proyecto se acoge al régimen tributario Pro-Pyme, lo que facilita la incorporación de capital, mejora la gestión de riesgos y entrega beneficios tributarios adaptados a pequeñas y medianas empresas.
- **Medición clara de flujos:** El modelo permite generar un flujo de caja con ingresos predecibles y egresos controlados, lo que permite una cuantificación precisa de los costos de inversión y de operaciones a lo largo del horizonte de evaluación.
- **Resiliencia financiera:** La capacidad de generar ingresos en periodos off-peak otorga al proyecto una mayor solidez frente a la volatilidad del mercado, esto asegura la recuperación de la inversión y favorece creación de valor para los inversionistas.

1.2.4. Análisis de separabilidad (Vara floral vs Cormo / Bulbo)

El análisis de separabilidad es un principio metodológico que resulta esencial en el proyecto, ya que el sistema de invernadero genera dos flujos de valor independientes que deben evaluarse de manera distinta para determinar la rentabilidad real de la operación:

- **Flujo principal (vara floral):** Corresponde al producto destinado a la venta en el mercado mayorista. Este genera la inmensa mayoría de los ingresos monetarios.
- **Flujo estabilizador (cormo/bulbo):** Se trata del co-producto que se deja en tierra para generar la materia prima de replantación (autosuministro) y un ingreso secundario por la venta de excedentes.

La separación permite una asignación precisa de costos y una valoración correcta de los beneficios no monetarios, lo cuál es la clave de la ventaja competitiva del proyecto. (Ver Tabla 1-1).

Tabla 1-1. Criterios de asignación de costo beneficio por flujo de valor

Componente	Flujo de Valor	Costos Separables Asignados	Beneficios Que Cuantificar
Vara floral	Flujo principal (80% del volumen)	Costos directos de cosecha/venta: mano de obra de corte, postcosecha, empaque.	Ingreso monetario por venta.
Cormo/bulbo	Flujo secundario (90% para suministro)	Costos de mantención /almacenamiento: energía de curado y almacenamiento, mano de obra de clasificación.	Ingreso monetario por venta de excedentes Ahorro por auto suministro del 90% de los cormos.

Fuente: Elaboración propia

1.2.5. Método para medición de beneficios y costos

1.2.5.1. Medición de beneficios

- **Ingreso principal por la venta de vara floral:** Durante los primeros tres años, el proyecto producirá alrededor de 237.500 varas anuales. Desde el año 4, gracias a la expansión del invernadero, la producción aumentará a 475.000 varas al año, valorizadas con un precio promedio ponderado que aprovecha las épocas de mayor demanda. Estas proyecciones se fundamentan en los análisis y fundamentos técnicos que se detallan exhaustivamente en el Capítulo 2: Estudio de Mercado y Planificación de la Producción del presente trabajo.
- **Ingresos por venta de subproductos:** A lo largo del ciclo productivo, el cultivo genera de manera natural una cantidad importante de cormos, los cuales se transforman en una oportunidad adicional para el proyecto. Estos cormos pueden ser comercializados como material de propagación a otros productores o viveros.

1.2.5.2. Medición de costos

- **Costos de inversión:** Corresponden a los desembolsos iniciales realizados en el año 0, necesarios para poner en marcha y materializar la capacidad productiva del proyecto.

- **Costos operacionales:** Se refieren a los egresos recurrentes necesarios para sostener los dos ciclos productivos anuales, asegurando la continuidad y la eficiencia del modelo de operación.

1.2.6. Indicadores y criterios de evaluación

Los siguientes son los criterios esenciales que dictan la aceptación o el rechazo del proyecto.

- **Valor actual neto (VAN)**

El VAN mide la rentabilidad absoluta del proyecto en valores presentes. Es la suma del valor contractual de todos los flujos de caja (ingresos menos egresos) descontados a una tasa de oportunidad.

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Ecuación 1-1. Cálculo de Valor Actual Neto (VAN) para flujos de caja proyectados

Fuente: Sapag Chain, N., & Sapag Chair, R. (2024). Preparación y evaluación de proyectos, 6ta edición, McGraw-hill

Criterio de aceptación: $VAN > 0$.

- **Tasa interna de retorno (TIR).**

La TIR mide la rentabilidad relativa del proyecto. Es la tasa de descuento que hace que el van sea igual a cero. Se expresa como un porcentaje de retorno anual.

$$TIR \rightarrow 0 = \sum_{t=0}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t}$$

Ecuación 1-2. Determinación de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Fuente: Sapag Chain, N., & Sapag Chair, R. (2024). Preparación y evaluación de proyectos, 6ta edición, McGraw-hill

Criterio de aceptación: $TIR > \text{Costo capital}$.

- **Periodo de recuperación de la inversión (PRI).**

El PRI mide la liquidez y el riesgo del proyecto. Indica el tiempo en años y meses necesario para que la suma acumulada de los flujos de caja netos iguale a la inversión inicial.

$$PRI = \text{Año donde se recupera} + \frac{|VAN \text{ Acumulado Negativo Anterior}|}{Flujo \text{ Neto del Año de Recuperacion}}$$

Ecuación 1-3. Cálculo de liquidez y el riesgo del proyecto. (PRI)

Criterio de aceptación: $PRI < \text{Vida útil del proyecto (7años)}$.

1.2.7. Estructura de evaluación del proyecto

Las etapas que formarán parte de este proyecto son las siguientes:

1.2.7.1. Viabilidad técnica

Se analiza la coherencia operativa del modelo productivo, considerando la densidad de cultivo, el rendimiento esperado, la planificación de los ciclos, el cronograma técnico y la compatibilidad con la normativa agronómica vigente.

1.2.7.2. Viabilidad económica y comercial

La rentabilidad del proyecto se evalúa a través del flujo de caja proyectado, el cálculo del punto de equilibrio y la aplicación de indicadores como VAN, TIR y PRI. Se incorpora un análisis de sensibilidad frente a variaciones de precio, rendimiento y los costos. Finalmente, se proyecta la capacidad de inserción del producto en el mercado.

1.2.7.3. Viabilidad ambiental

Se evalúa el uso eficiente de recursos naturales, el manejo fitosanitario, la gestión de residuos vegetales. Se identifican acciones de mitigación y oportunidades de mejora.

1.2.7.4. Viabilidad social-laboral

Se dimensiona el impacto en la generación de empleo formal, la contratación local, el cumplimiento de jornadas legales y mejoras en las condiciones laborales.

1.2.7.5. Viabilidad estratégica

Se analiza la potencia de escalabilidad, replicabilidad del modelo.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.

2. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO.

2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

2.1.1. Origen genético y clasificación comercial del gladiolo.

El género *Gladiolus* (*familia iridácea*) presenta una amplia diversidad genética, resultado del cruzamiento entre especies silvestres como *Gladiolus psittacinus*, *Gladiolus saundersii*, *Gladiolus orchidiflorus*, entre otras. Estos procesos han dado origen a una amplia gama de híbridos modernos, utilizados ampliamente en la floricultura comercial FIA (Fundación para la innovación Agraria). (2020). *Producción de flor de follaje y de corte*. Ministerio de agricultura, Gobierno de Chile.

Debido a la complejidad genética y a la constante mejora varietal, resulta difícil establecer una relación directa entre las variedades actuales y sus progenitores originales. No obstante, la clasificación comercial vigente organiza los gladiolos en dos grandes categorías:

En la práctica, los gladiolos cultivados se agrupan según sus atributos morfológicos como el tamaño de flor, longitud de la espiga, el porte de planta y su destino comercial, en este sentido los híbridos se clasifican en dos grandes categorías:

- **Gladiolos híbridos de flor grande (*Gladiolus grandiflora*):** Caracterizados por espigas robustas y flores de gran tamaño, son utilizados principalmente en arreglos florales de alto impacto, exposiciones y mercados de lujo.
- **Gladiolos híbridos de flor pequeña (*Gladiolus nanus*):** Presentan espigas más compactas y flores de menor dimensión, adaptadas a climas fríos y comercializadas en arreglos medianos o venta por volumen secundario.

2.1.2. Clasificación comercial de varas de Gladiolo (flor cortada)

La clasificación comercial de las varas de gladiolo se establece principalmente en función de dos parámetros: la longitud de la vara y el número de flores o botones florales presentes en la espiga. Estos criterios determinan el grado de calidad y el destino comercial del producto en los distintos segmentos del mercado ornamental (Estudio FIA, *Producción de flor y follaje de corte, 2020*). (Ver tabla 2-1.).

Tabla 2-1. Criterios de clasificación y estándares de calidad comercial del gladiolo.

Categoría/Grado	Longitud mínima de la vara (cm).	Mínimo de flores/Botones.	Destino comercial típico.
Selecta/Fantasía	≥ 110 cm	≥ 16	Mercado de lujo, exposiciones y arreglos florales de gran formato.
Extra/Fancy	95 – 109 cm	14 - 15	Mercado mayorista premium y <i>retail</i> de alta gama (clase objetivo del proyecto)
Primera	85 – 94 cm.	12 – 13	Mercado mayorista estándar, arreglos de tamaño medio.
Segunda/Estándar	70 – 84 cm.	10 - 11	Florerías pequeñas y venta por volumen.
Tercera/utilidad	60 – 69 cm.	8 – 9	Ferias locales o liquidaciones (bajo valor comercial)
Cuarta/Desecho	< 60 cm	≥ 7	Mermas o subproductos sin valor comercial.

Fuente: Elaboración propia a partir de Fundación para la Innovación Agraria [FIA] (2020), *Producción de flor y follaje de corte*.

2.1.3. Origen genético y clasificación comercial del cormo.

El cormo del gladiolo es un tallo subterráneo que funciona como órgano de reserva. Está cubierto por varias capas de hojas secas, llamadas comúnmente tunicas o escamas, que lo protegen.

En su interior, el corno almacena grandes reservas nutritivas, principalmente almidón, que la planta utiliza para crecer y florecer.

Comercialmente, el gladiolo se cultiva a partir de estos cormos. Dependiendo de la variedad y la estación, la planta estará lista para la recolección de sus flores entre tres y cuatro meses después de la siembra. Una vez que la planta ha florecido y se arranca, se puede observar que justo encima del cormo original se ha formado un nuevo cormo de tamaño similar. Entre ambos, se desarrolla una gran cantidad de pequeños cormillos o hijuelos de tamaño variable que pueden utilizarse para multiplicar la planta (ver Figura 2.1).

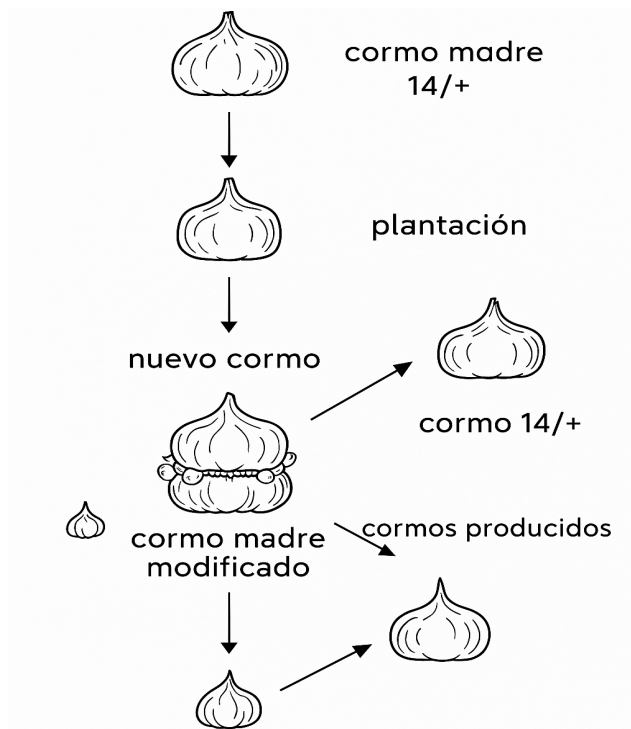


Figura 2-1. Reproducción de cormos/bulbos

Fuente: los gladiolos, José Salmerón de diego

2.1.4. Clasificación comercial de cormos (bulbos) de gladiolo

El calibre del cormo es el parámetro fundamental para predecir la calidad de la flor que producirá. Se mide por perímetro (circunferencia) en su parte más ancha. En general, un cormo de mayor tamaño genera una vara más larga, gruesa y con un mayor número de flores. (Ver Tabla 2-2).

Tabla 2-2. Clasificación de cormos

Calibre (perímetro en cm)	Designación comercial	Uso principal	Calidad de vara esperada
14 y superior (14/+)	Gigante	Producción de flor cortada premium (clase extra). Genera floraciones tempranas y vigorosas	Excelente (vara larga, gruesa y con alto conteo de flores).
12 a 14	Grande (N.º1)	Producción comercial estándar	Muy buena (vara de primera/extra)
10 a 12	Mediano (N.º2)	Producción comercial de buena calidad.	Buena (vara de primera/segunda).
8 a 10	Pequeño (N.º3)	Producción de flor y renovación de inventario.	Aceptable (vara de segunda/tercera)
6 a 8	Cormillos	Cultivo para engorde, sin producción de flor en el primer año.	Baja (vara muy corta o nula).

Fuente: INIA, FIA

2.1.5. Características morfológicas del gladiolo híbrido de flor grande (*Gladiolus grandiflora*)

Gladiolus grandiflora se distingue por su morfología altamente ornamental, que lo posiciona como una de las especies más valoradas en la floricultura de corte.

- **Tallo o vara floral:** La planta desarrolla una espiga erecta y firme, esencial para su comercialización, cuya altura total varía entre 90 y 150 cm, dependiendo del calibre del cormo y las condiciones de cultivo.

- **Flor:** Las flores son grandes, simétricas y robustas, con pétalos frecuentemente ondulados y de textura firme. Su diámetro varía entre 8 y 12 cm, y presentan una amplia gama de colores, que incluye rojo, blanco, púrpura y combinaciones bicolors.
- **Follaje:** Se compone de hojas lineales, acanaladas y de color verde intenso, dispuestas elegantemente en forma de abanico. Estas hojas proporcionan soporte estructural a la planta y contribuyen al desarrollo vigoroso de la espiga floral.

2.1.6. Características morfológicas del cormo de gladiolo.

El cormo de gladiolo es una estructura subterránea que cumple funciones de almacenamiento de reservas y propagación vegetativa. Se trata de un bulbo modificado, cuya forma, tamaño y características internas determinan el vigor de la planta, la calidad de la vara floral y rendimiento de cultivo tecnificado.

- **Forma y estructura externa:** El cormo presenta una forma redondeada o ligeramente cónica, con la base provista de raíces fasciculadas. Su superficie puede ser lisa o estar cubierta de escamas protectoras, dependiendo de la variedad y las condiciones de cultivo.
- **Coloración y tejido:** Externamente, el cormo presenta tonalidades que van del marrón claro al rojizo, protegido por túnicas secas que resguardan el tejido interno rico en almidones, lo que asegura las reservas energéticas para el desarrollo inicial de la planta.

2.1.7. Gama de colores disponibles de gladiolo.

El género *Gladiolus* presenta una amplia variabilidad cromática, resultado de décadas de mejoramiento genético, y que gracias a ello han surgido cientos de variedades e híbridos de diversos colores.

Observaciones directas realizadas en el Terminal de Flores de Santiago, junto con antecedentes del informe de “*Análisis de mercado interno de flores*” elaborado por ODEPA, (2024) evidencian que los colores más demandados por los consumidores son el rojo, el blanco y el rosado. Las flores ya sean rosas, gladiolos y claveles también tienen una alta demanda gracias su simbolismo y versatilidad para la confección de arreglos florales (ver Figura 2-2).



Figura 2-2. Gama comercial de colores en variedades de gladiolo.

Fuente: Producción de flores y follaje de corte.

2.1.8. Variedad seleccionada.

El proyecto contempla el cultivo de gladiolos híbridos de flor grande (*Gladiolus grandiflora*) en rojo carmín intenso. Se seleccionaron variedades comerciales como Red Beauty, Carmín Imperial y Rojo Sangre, elegidas por su impacto visual, durabilidad y alto valor comercial, destacando por un tono profundo, uniforme y vibrante.



Figura 2-3. Gladiolo híbrido de flor grande: estructura floral.

Fuente: Producción de flore y follaje de corte

2.1.9. Modalidad de cultivo en invernadero.

El invernadero actúa como una barrera físico-climática, optimizando condiciones edafoclimáticas mediante un manejo automatizado o semi automatizado.



Figura 2-4. Modelo de invernadero tecnificado.

Fuente: elaboración propia

2.1.10. Usos comerciales del producto

El gladiolo se comercializará mediante cosecha directa en origen (venta en suelo), ofreciendo al comprador un cultivo en pie dentro del invernadero, con varas florales en estado óptimo para corte. Además, una parte del cultivo se destinará a la producción y venta de cormos como material de propagación.

2.2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA

2.2.1. Demanda actual.

La demanda actual de gladiolos en la Región Metropolitana presenta una tendencia sostenida, vinculada principalmente al uso ornamental y ceremonial de esta flor.

2.2.2. Características del mercado demandante.

Según antecedentes recopilados por la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), la Región Metropolitana concentra más del 60% de la comercialización formal de flores de corte a nivel nacional. En este contexto, el gladiolo ocupa una posición relevante durante festividades, períodos en los cuales la demanda puede incrementarse entre un 80% y 160% respecto del promedio anual.

2.2.3. Metodología de estimación de la demanda actual del mercado

La estimación de la demanda actual de gladiolos en la Región Metropolitana representa un desafío metodológico, debido a la carencia de estadísticas oficiales desagregadas por especie y por canal de comercialización.

Los informes de la (ODEPA) y del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) entregan datos agregados sobre la producción y comercialización de flores de corte; sin embargo, no especifican los volúmenes específicos ni su distribución por tipo de comprador.

Frente a esta limitación, el presente estudio adopta un enfoque mixto, que combina dos estrategias metodológicas complementarias para aproximar la magnitud de la demanda real del mercado regional.

- Estimación de proxies de mercado y fuentes secundarias
- Estimación mediante índice de poder de compra en origen (IPC_c)

2.2.4. Estimación por proxies de mercado y fuentes secundarias.

Se empleó información proveniente de la ODEPA, (2024), INE (2023) y del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2023) para identificar el volumen nacional de flores de corte y estimar la participación relativa del gladiolo dentro de dicho total.

$$Q_{RM} = Q_{nacional} \times P_{gladiolo} \times P_{RM}$$

Ecuación 2-1. Fórmula de la demanda estimada de Gladiolos en la región Metropolitana.

Donde:

- Q_{RM} : Demanda estimada de gladiolos en la Región Metropolitana (varas/año).
- $Q_{nacional}$: Producción total nacional de flores de corte (varas/año).
- $P_{gladiolo}$: Participación porcentual del gladiolo en el total nacional.
- P_{RM} : Participación porcentual de la Región Metropolitana en el total nacional.

Tabla 2-3. Variables y rangos de demanda estimada

Fuente/variable	Valor	Observación
Producción total nacional de flores de corte.	65.000.000 varas /año	ODEPA,2024
Participación de gladiolos en el total.	10%-12%	Estimación basada en entrevistas + Olivera 2021.
Participación RM sobre el total nacional.	60%-70%	INE, 2023

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, OLIVERA (2021), INE, (2023)

Tabla 2-4. Cálculos por escenario

Escenario	$Q_{nacional}$ (vara/año)	$P_{gladiolo}$	P_{RM}	$=Q_{RM}$ (varas/año)
Bajo	65.000.000	0,10	0,60	3.900.000
Medio	65.000.000	0,11	0,65	4.647.500
Alto	65.000.000	0,12	0.70	5.460.000

Fuente: Elaboración propia con datos en tabla número 2.3.

2.2.5. Estimación por índice de poder de compra en origen (IPC_c).

Esta estimación, mediante el índice de poder de compra en origen (IPC_c) se utiliza para proyectar la distribución de la demanda entre los distintos canales de comercialización, tomando como referencia el comportamiento operativo de sus compradores directos.

Este método es recomendado por la Guía de Validación de Proyectos Agrícolas y Agroindustriales de la ODEPA (2020), especialmente en contextos donde no existen registros estadísticos oficiales desagregados por canal o especie. (Ver tabla 2.5).

Tabla 2-5. Definición de variables para la estimación de la demanda por canal mediante (IPC_c).

Elemento	Definición
IPC(c)	Varas/cliente/año (compra directa).
Pedido	Número promedio de Varas por retiro.
Frecuencia	Retiros por semana.
Semanas	Semanas del año.
Tasa directa	Proporción del volumen del canal que corresponde a compra directa al productor y específicamente al gladiolo (0-1).
Q(c)	$IPC_{(c)} \times N_{(c)}$: varas/año por canal.
Q_{total}	Demanda total estimada: $\sum Q_{(c)}$
%canal	$(Q(c)/Q_{total}) \times 100$

Fuente: ODEPA

Tabla 2-6 Cálculo detallado por canal

Canal c	Pedido	Frecuencia	Semanas	Tasa Directa	Resultado IPCc (varas/clientes/año)	Cientes Estimados (N _c)	Volumen Q _{c1} (varas /año)
Mayorista (c1)	500	5/sem.	50	0,961	120.125	25	3.003.125
Florerías (c2)	80	2/sem.	50	0,568	4,544	300	1.363.200
Ferias libres (c3)	50	1/sem.	48	0,6825	1.638	400	655.200
Eventos y decoración (c4)	150	0,5/sem.	40	0,1456	436,8	1000	436.800
Total, estimado	-	-	-	-	-	-	5.458.325

Fuente: Elaboración propia con datos tabla 2.5

2.2.6. Conclusión comparativa de métodos de estimación de demanda actual estimada del mercado.

Con el objetivo de construir una base sólida para la estimación de la demanda actual, se aplicó un promedio simple entre dos métodos complementarios:

- El método por proxies de mercado, que estima la demanda regional a partir de la participación del gladiolo en la producción nacional de flores de corte.
- El método IPC(c), que modela el comportamiento operativo por canal de comercialización.

$$\text{Demanda base media (escenario alto)} = \frac{5.460.000 + 5.454.325}{2} = 5.459.163 \text{ varas/año}$$

En conclusión, la demanda actual de varas de gladiolos en la región metropolitana es de: **5.459.163 varas/año.**

2.2.7. Demanda futura

A partir de esa base, se proyecta una tasa de crecimiento promedio entre 3% y 4% anual, sustentada en las siguientes variables estructurales y de entorno:

- **Crecimiento poblacional RM:** 0,9% anual (INE,2023)
- **Crecimiento del ingreso real per cápita:** 2% anual (Banco Central, 2024)
- **Expansión del consumo ornamental:** 2,5% y 3,5% anual (ODEPA,2024)
- **Mejoras en tecnificación y continuidad de oferta:** +1% potencial anual (INIA,2023).

$$Q_t = Q_0 \times (1 + g)^n$$

Ecuación 2-2. Fórmula de demanda futura de varas

Donde:

- **Q_0 =** 5.459.163 varas (año base)
- **g =** Tasa de crecimiento anual esperada (3%, 3,5%, 4%)
- **n =** Número de años proyectados (7 años hasta el 2032)

Tabla 2-7. Proyección de demanda futura de gladiolos en la RM (2025-2032)

Año	Conservador (3%)	Moderado (3,5)	Optimista (4%)
2025	5.459.163	5.459.163	5.459.163
2026	5.622.938	5.650.234	5.677.530
2027	5.791.626	5.847.992	5.904.631
2028	5.965.375	6.052.672	6.140.816
2029	6.114.336	6.264.515	6.386.449
2030	6.328.666	6.483.773	6.641.907
2031	6.518.526	6.710.705	6.907.583
2032	6.714.082	6.945.080	7.183.886

Fuente: elaboración propia a partir del cálculo de la tasa de crecimiento de la demanda

Nota: El año 2025 corresponde al año base de la proyección, por lo tanto, los tres escenarios comparten el mismo valor inicial de demanda, antes de aplicar las tasas de crecimiento anual.

2.2.7.1. Criterio de selección de escenario de proyección.

La selección del escenario de crecimiento del 4% (optimista) para la evaluación del proyecto se fundamenta en la capacidad estratégica de la producción para superar las barreras estructurales del mercado tradicional con una ventaja tecnológica distintiva. A diferencia de los productores convencionales que dependen estrictamente de las variaciones climáticas, el uso de un invernadero tecnificado permite la desestacionalización de los ciclos de cultivo, lo que asegura la continuidad de la oferta y la captura de la demanda en periodos de baja competencia

2.2.8. Capacidad técnica determinación de la oferta máxima

El modelo productivo se fundamenta en una plantación en hileras sobre platabandas, con una superficie de 0,1 ha (equivalente a 800 m² de superficie neta de cultivo) El espaciamiento entre cormos y entre hileras determina la densidad de plantación, la cual define a su vez la capacidad técnica del sistema.

Tabla 2-8 Variable para determinación de la densidad del cultivo.

Parámetro de diseño	Valor / descripción
Área efectiva de cultivo ($A_{efectiva}$)	800 m ² (equivalente a 0,1 ha bruta descontando pasillos y bordes)
Espaciamiento entre cormos (E_c)	8 cm (0,08 m)
Espaciamiento entre hileras (E_h)	8 cm (0,08 m)
Área efectiva por cormo (A_{Cormo})	0,0064 m ² por planta
Relación de conversión	1 cormo = 1 vara comercial

Fuente: Elaboración propia a partir de los parámetros de diseño técnico del proyecto

- **Densidad de plantación.**

$$D = \frac{1}{A_{\text{cormo}}} = \frac{1}{0,0064 \text{ m}^2/\text{vara}} = 156,25 \text{ cormos/m}^2$$

Ecuación 2-3. Cálculo de densidad del cormo

Cálculo de capacidad productiva (oferta física máxima).

- **Producción bruta por ciclo**

$$Q_{\text{ciclo}} = A_{\text{efectiva}} \times D$$

Ecuación 2-4. Fórmula de producción bruta por ciclo

$$Q_{\text{ciclo}} = 800\text{m}^2 \times 156,25 \text{ cormos/m}^2 = 125.000 \text{ varas/ciclo}$$

- **Producción anual**

$$Q_{\text{bruto anual}} = 2 \text{ ciclos/año} \times 125.000 \text{ varas/ciclo} = 250.000 \text{ varas/año}$$

- **Producción neta anual 5% merma**

$$Q_{\text{neto anual}} = 250.000 \times (1 - 0,05) = \mathbf{237.500 \text{ varas/año}}$$

Este valor (237.500 varas/año) constituye la capacidad técnica base del proyecto, sobre la cual se sustentan las proyecciones de ventas y la estrategia de crecimiento.

2.2.9. Demanda absorbible del proyecto

Con el objetivo de determinar la participación potencial del proyecto dentro del mercado regional de gladiolos, se estimó la demanda absorbible, entendida como la proporción de la demanda total que puede ser cubierta por la capacidad productiva del sistema propuesto.

A partir de la demanda base promedio estimada para la Región Metropolitana en el año 2025, (5.459.163 varas/año), calculada mediante el promedio entre los métodos proxie de mercado (ODEPA, INE y SAG) y del índice de poder de compra en origen (IPC_C)

A partir de este valor, se proyectó la evolución de la demanda en un horizonte de siete años, bajo tres escenarios de crecimiento (3%, 3,5% y 4%), coherentes con las tasas de expansión observadas en los sectores de flores de corte y ornamentales. La oferta del proyecto corresponde a la capacidad técnica neta descontando un 5% de merma, equivalente a 237.500 varas /año durante la etapa de puesta en marcha (años 1 a 3) y 475.000 varas/año a partir de la expansión productiva (año 4 en adelante).

La demanda absorbible se determina al relacionar ambas magnitudes:

$$\text{Demanda Absorbible (\%)} = \left(\frac{\text{Oferta Neta}}{\text{Demanda proyectada}} \right) \times 100$$

Ecuación 2-5. Fórmula de la demanda absorbible

Tabla 2-9. Proyección de la demanda absorbible del proyecto en la RM (2025-2032)

Año	Oferta neta	Demanda Conservadora	Absorción (%)	Demanda moderada	Absorción (%)	Demanda Optimista	Absorción (%)
2025	237.500	5.459.163	4,35%	5.459.163	4,35%	5.459.163	4,35%
2026	237.500	5.622.938	4,22%	5.650.234	4,20%	5.677.530	4,18%
2027	237.500	5.791.626	4,10%	5.847.992	4,06%	5.904.631	4,02%
2028	475.000	5.965.375	7,96%	6.052.672	7,85%	6.140.816	7,73%
2029	475.000	6.114.336	7,73%	6.264.515	7,58%	6.386.449	7,44%
2030	475.000	6.328.666	7,52%	6.483.773	7,32%	6.641.907	7,15%
2031	475.000	6.518.526	7,29%	6.710.705	7,08%	6.907.583	6,88%
2032	475.000	6.714.082	7,07%	6.945.580	6,84%	7.183.886	6,61%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ODEPA (2024), INE (2023), SAG (2023) y Banco Central de Chile (2024)

2.2.9.1. Conclusión demanda absorbible.

En los primeros tres años, el proyecto cubriría entre 4,1% y 4,4% de la demanda regional. Desde el cuarto año, con la expansión del invernadero, la participación aumentaría a un rango de 6,6% y 8,0%, según el escenario de crecimiento.

Estos niveles reflejan una inserción competitiva gradual, en un mercado amplio y atomizado, sin riesgo de saturación. La escala proyectada permite ganar eficiencia y aprendizaje, mientras se mantiene la flexibilidad para diversificar con la venta de cornos.

En términos comerciales, la demanda absorbible refleja la relación entre la capacidad productiva del proyecto y el tamaño del mercado objetivo.

2.2.9.2. Proyección de la demanda de ventas a 7 años

El proyecto plantea un modelo de crecimiento en dos etapas: primero con una capacidad validada de 237.500 varas anuales, y luego con una expansión que acompaña la evolución del mercado.

- **Etapas 1 -puesta en marcha (años 1-3):** Corresponde a la fase inicial de operación, con una capacidad máxima de 237.500 varas/año, proveniente del invernadero de 800 m². En esta etapa se busca alcanzar la estabilización técnica y comercial del proceso productivo.
- **Etapas 2, expansión y consolidación (año 4-7):** Considera una reinversión en el año 4, duplicando la superficie cultivada a 1600 m², lo que permite aumentar la capacidad máxima a 475.000 varas/años.

Tabla 2-10. Proyección de oferta física de varas de gladiolos.

Año	Capacidad bruta (varas/año)	Merma aplicada 5%	Ventas proyectadas del proyecto	Justificación
1	250.000	5%	237.500	Etapas inicio, con curva de aprendizaje y estabilización técnica.
2	250.000	5%	237.500	Operación de la primera etapa
3	250.000	5%	237.500	Consolidación primera etapa
4	500.000	5%	475.000	Expansión productiva: duplicación de la superficie
5	500.000	5%	475.000	Consolidación en la nueva escala productiva
6	500.000	5%	475.000	Operación eficiente y abastecimiento sostenido.
7	500.000	5%	475.000	Utilización completa de la capacidad final instalada.

Fuente: Elaboración propia a partir de parámetros técnicos del proyecto

Nota técnica: la merma operativa del 5% se aplica como un criterio de prudencia para asegurar que la producción neta cumpla con el estándar de calidad “Extra/Fancy”. Este margen reconoce la realidad biológica y operativa mediante tres componentes: una pérdida del 2,5% por fallas naturales de brotación, un 1,5% derivado de daños mecánicos accidentales durante la cosecha y traslado, y un 1,0% de descarte en la selección final. para garantizar la uniformidad del producto.

2.2.9.3. Unidades secundarias de venta: producción y comercialización de cormos

Rol productivo y comercial del cormo: En el sistema de producción del gladiolo, los cormos son un subproducto natural que, además de servir como material de propagación para nuevos ciclos, representan una unidad secundaria de ventas.

- **Auto consumo 70%:** Se reserva para replantación y renovación de material vegetativo en los ciclos anuales.
- **Excedente comercializable 30%:** Corresponde a cormos viables y de buen calibre, saneados para viveros y productores que requieren renovación técnica. En el año 4, se proyecta la expansión a 1600 m², lo que permite duplicar la capacidad productiva.

Tabla 2-11. Demanda del proyecto

Año	Producción neta (cormos/año)	Autoconsumo (70%)	Excedente venta (30%)	Justificación
1	237.500	166.250	71.250	Primera producción reserva parcial para continuidad
2	237.500	166.250	71.250	Equilibrio entre reposición y venta local.
3	237.500	237.000	0	Año reserva total de cormos para expansión.
4	475.000	332.500	142.500	Inicio expansión; disponibilidad proveniente del año 3
5	475.000	332.500	142.500	Consolidación de producción y venta de excedentes
6	475.000	332.500	142.500	Producción sostenida
7	475.000	332.500	142.500	Estabilización del sistema productivo

Fuente: Elaboración propia a partir de parámetros técnicos del proyecto

2.3. VARIABLES QUE AFECTAN A LA DEMANDA

El comportamiento de la demanda está determinado por un conjunto de factores estructurales, comerciales y contextuales, que inciden tanto en el tamaño del mercado potencial como en la intensidad de compra efectiva de los distintos canales.

2.3.1. Variables estructurales (demográficas y macroeconómicas)

La Región Metropolitana concentra la demanda de gladiolos debido a su alta densidad demográfica y urbanización. Con más de 8,3 millones de habitantes y un nivel de urbanización superior al 96% (INE,2023), Santiago constituye la principal masa crítica de consumidores. Este volumen se ve reforzado por el poder adquisitivo regional: un PIB per cápita cercano a US\$ 16.700 (Banco Central, 2024) y un crecimiento económico real de 2,6% lo que impulsa el consumo ornamental al tratarse de un bien normal.

2.3.2. Variables comerciales que afectan la demanda.

Los precios mayoristas de gladiolos en la Región Metropolitana, según datos de ODEPA para 2021- 2025, muestran una tendencia de crecimiento estable y sostenido. La tasa de crecimiento anual compuesta se calculó a partir de los precios anuales del mercado, siguiendo la metodología enseñada en la cátedra de Demanda y Oferta del profesor José Irarrázaval Donoso.

$$CAGR = \left(\frac{V_f}{V_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Ecuación 2-6. Fórmula tasa de crecimiento anual compuesta

Donde:

- Año inicial (2021): $V_i = 25834$
- Año final (2025): $V_f = 32.533$
- Número de años: $n = 2025 - 2021 = 4$

$$\text{CAGR} = \left(\frac{32.533}{25.834} \right)^{\frac{1}{4}} - 1 \approx 0,0584 = 5,93\% \text{ anual}$$

Tabla 2-12 Promedio anual general del mercado (todas calidades)

Año	Precio (CLP)	Variación interanual%
2021	26.337	-
2022	28.355	+7,66%
2023	23.378	-17,55%
2024	23.712	+1,42%
2025	32.533	+37,21%

Fuente: elaboración propia con precios mayoristas de flores de follaje (ODEPA)

Tasa de crecimiento de precio anual compuesta (2021-2025): $\approx 5,42\%$ anual

Conclusión:

Entre 2021 y 2025, los precios mayoristas de gladiolos muestran una expansión moderada, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 5,42%. Tras una leve estabilización en 2023-2024, el repunte de 2025 confirma la reactivación de mercado, impulsada por mayor demanda ornamental y normalización de la oferta.

2.4. ELASTICIDAD CRUZADA Y SU EFECTO EN LA DEMANDA DEL GLADIOLO.

La elasticidad cruzada de la demanda (E_{xy}) mide como varia la demanda de un bien (gladiolo) ante cambios en el precio de otro bien relacionado, ya sea sustituto o complemento. en este caso, se analiza la relación entre gladiolo y otras flores de corte como las rosas y liliun.

$$E_{xy} = \left(\frac{\% \Delta Q_{gladiolos}}{\% \Delta P_{sustituto}} \right)$$

Ecuación 2-7 Fórmula Elasticidad cruzada de la demanda

Donde:

- $\% \Delta Q =$ Variación porcentual en la cantidad de demanda de gladiolos
- $\% \Delta P =$ Variación porcentual en el precio del sustituto (rosas, liliun)
- Si $E_{xy} > 0$ = Los bienes son sustitutos → un aumento en el precio del bien rosas, lirios (incrementa la demanda del gladiolo)
- Si $E_{xy} < 0$ = Los bienes son complementarios → un aumento en el precio del bien y reduce la demanda del gladiolo.

Tabla 2-13. Datos base unidades vendidas expresadas en totales por año

Año	Gladiolos (\$)	Q gladiolos	Rosas (\$)	Q rosas	Lilium (\$)	Q lilium
2021	26.337	2.450	12.390	14.625	8.234	5.090
2022	28.355	2.900	13.327	19.075	8.804	5.640
2023	23.378	4.300	13.147	17.400	7.365	5.810
2024	23.710	4.050	14.367	20.425	8.007	5.210
2025	32.533	3.000	16.176	18.825	9.552	4.340

Fuente: ODEPA, (precios mayoristas de flores de follajes)

Tabla 2-14. Resultados de elasticidad cruzada (2021-2025)

Período	$\% \Delta P$ rosas	$\% \Delta Q$ gladiolos	Elasticidad (rosas)	$\% \Delta P$ lilium	Elasticidad (lilium)
2022	+7,56%	+18,37%	+2,34	+6,92%	+2,65
2023	-1,35%	+48,28%	-35,74	-16,34%	-2,95
2024	+9,28%	-5,81%	-0,63	+8,72%	-0,67
2025	+12,59%	-25,93%	-2,06	+19,30%	-1,34

Fuente: elaboración propia con fuentes de ODEPA

2.4.1.1. Conclusión elasticidad productos sustitutos.

Aunque la teoría clasifica al Lilium y la rosa como sustitutos de gladiolos, el análisis empírico muestra lo contrario: los precios se comportan de manera independiente e incluso con cierta complementariedad. Esto se explica por el fuerte arraigo cultural y ceremonial del gladiolo en la Región Metropolitana, donde es la flor preferida para ofrendas religiosas, funerales y conmemoraciones.

Por ello, su demanda depende más del ingreso y la disposición a gastar en este producto que de la variación de precios de otras flores. En consecuencia, el gladiolo se posiciona en un nicho especializado, estable y con bajo riesgo de sustitución.

2.5. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO.

2.5.1. Índice estacional mensual de gladiolos (2021-2025)

Con el objetivo de identificar patrones recurrentes en la demanda de gladiolos, se realizó un análisis de estacionalidad mensual utilizando datos de ventas correspondientes al periodo 2021-2025. Los registros fueron obtenidos desde la plataforma oficial de la ODEPA (*Precios mayoristas de flores y follaje*).

Tabla 2-15 Estacionalidad mensual de gladiolos venta mayorista

Mes	2021 (%)	2022 (%)	2023 (%)	2024(%)	2025(%)
Enero	66,72	-	70	50	64
Febrero	53,30	127,13	106	54	86
Marzo	----	-----	108	153	106
Abril	60,92	93,55	117	117	75
Mayo	145,95	118,73	117	-	105
Junio	124,37	-	117	-	77
Julio	-----	-	-	-	130
Agosto	-----	-	-	-	120
Septiembre	-----	-	-	-	100
Octubre	----	-	-	180	138
Noviembre	83,76	73,78	77	75	-
Diciembre	164,98	57,28	87	71	-

Fuente: (ODEPA), precios mayoristas de flores y follaje

2.5.2. Observaciones clave y estrategia de estacionalidad

El análisis de la tabla 2.15 permite identificar los índices de estacionalidad del gladiolo, donde los valores representan la variación respecto al promedio anual (100%), y la ausencia de registros en determinados meses indica periodos de nula producción y desabastecimiento total del mercado mayorista, generalmente asociados a condiciones climáticas adversas que impiden el cultivo tradicional. Se observa una concentración significativa de valor en ciclos de alta demanda como diciembre de 2021 (164,98%) y octubre de 2024 (180%), confirmando periodos críticos de comercialización, mientras que mayo y junio presentan índices elevados de forma recurrente, configurando ventanas de alta actividad comercial. No obstante, existe una marcada inestabilidad estacional en febrero y marzo con variaciones interanuales que sugieren una alta sensibilidad a factores externos y una oferta inconsistente, sumados a ventanas de oportunidad entre julio y septiembre donde la actividad es casi inexistente, lo que evidencia una brecha estructura de oferta que el proyecto busca capitalizar. A partir de estos patrones, se propone una estrategia de doble ciclo de corte anual: el primero posicionado entre noviembre y diciembre para capturar los picos de demanda de fin de año, y el segundo entre mayo y junio, orientado a cubrir la demanda en meses donde la producción de campo abierto es limitada, permitiendo esta planificación técnica asegurar la continuidad del abastecimiento, optimizar la absorción de demanda y estabilizar los ingresos ante la volatilidad del mercado tradicional.

2.6. FACTORES IMPULSORES DEL CRECIMIENTO

2.6.1. Factores estructurales (potencial sostenido)

Estos factores definen el crecimiento orgánico del mercado y la base de consumidores de la región metropolitana.

- **Demográfico (impacto alto):** El aumento poblacional y la concentración urbana aseguran más consumidores y un crecimiento sostenido de la demanda de gladiolos.

- Económico (impacto medio alto): El mayor ingreso disponible impulsa el consumo de bienes ornamentales con mayor valor percibido.
- Cultural (impacto alto): El gladiolo mantiene una fuerte presencia en fechas conmemorativas, donde su uso responde más a tradición que a precio.

2.6.2. Factores operacionales

Tecnológicos (impacto alto): La producción en invernadero y el riego tecnificado con el motor tecnológico del proyecto. Estas inversiones reducen pérdidas por efecto climático y amplían ventanas de cosecha.

2.6.3. Riesgos y sostenibilidad de la demanda

El principal riesgo es la variabilidad climática y estacionalidad, que afecta la calidad y continuidad de la oferta, poniendo en juego la confianza de los mayoristas. La solución está en invertir en invernaderos de control climático activo, lo que permite desestacionalizar la producción y asegurar un suministro estable al mercado.

- Competencia de importaciones (impacto medio): frente al ingreso de flores a precios más bajos, la estrategia se centra en la diferenciación por cadena de valor. El proyecto aprovecha su ventaja de frescura superior, gracias al menos tiempo de tránsito, y en trazabilidad bajo normativa SAG.
- Aumento de costos logísticos (impacto medio): A nivel interno el aumento de costos amenaza la rentabilidad. Para esto se realizará y se hará hincapié en la eficiencia operativa.
- Cambios en tendencias estética (bajo-medio impacto): estos se enfrentan con innovación continua, el proyecto debe invertir en nuevas variedades de colores y

formas, además de presentaciones premium, para reposicionar el gladiolo más allá de su uso conmemorativo.

2.7. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE PRECIO Y PROYECCIONES.

La determinación de precios para la vara floral de gladiolo se basó en registros históricos publicados por ODEPA *precios mayoristas de flores y follajes*, específicamente del Terminal de Flores de Santiago. Cabe señalar que esta fuente refleja únicamente transacciones en el canal mayorista formal, excluyendo ventas a floristas y ferias libres que representan una proporción significativa del mercado. Por esta razón, los precios observados se interpretan como aproximación parcial del comportamiento comercial. Es útil para modelar tendencias, pero no como una estimación total del consumo.

El análisis de 2021 y 2025 muestra una variabilidad estacional marcada. Los valores promedio mensuales oscilan entre \$250 y \$450 CLP; los picos en noviembre, diciembre y mayo, coinciden con eventos de alta demanda.

Para efectos de proyección financiera, se establecen tres escenarios:

- **Escenario base:** \$345 CLP por vara, correspondiente al promedio ponderado anual.
- **Escenario estacional alto:** \$450 CLP por vara, aplicable a los ciclos de corte de noviembre-diciembre y mayo-junio.
- **Escenario conservador:** \$250 CLP por vara, aplicable a meses de baja rotación o sobre oferta

El precio ponderado anual (PPPA) se determina según la estrategia de concentración de la oferta del proyecto. El cálculo pondera los precios altos y bajos según la cantidad de varas que se plantea en cada período estacional, reflejando el plan de ciclos de corte.

$$PPPA = \frac{(Q_{alto} \times P_{alto}) + (Q_{bajo} \times P_{bajo})}{Q_{total}}$$

Ecuación 2-8. Fórmula precio ponderado

Donde:

- Q_{alto} : Cantidad de varas vendidas en meses de alta demanda
- P_{alto} : Precio unitario en meses de alta demanda
- Q_{bajo} : Cantidad de varas vendidas en meses de baja demanda
- P_{bajo} : Precio unitario en meses de baja demanda
- $Q_{total} = Q_{alto} + Q_{bajo}$

$$PPPA = \frac{(1800 \times 450 \text{ CLP}) + (2000 \times 250 \text{ CLP})}{\text{Total Cantidad}} = \frac{1.310.000}{3.800} = 344,74 \text{ CLP/Vara}$$

Las proyecciones financieras se basan en una capacidad productiva de 237.500 varas al año, ajustada según la elasticidad precio-demanda observada en el mercado. La estrategia comercial busca sincronizar los ciclos de producción con los meses de mayor precio, lo que permite maximizar la rentabilidad por unidad vendida y consolidar la posición competitiva del proyecto en el canal mayorista.

2.8. ANÁLISIS FODA DEL PROYECTO DE GLADIOLOS EN LA REGIÓN METROPOLITANA.

El presente apartado desarrolla un análisis FODA del proyecto de producción y comercialización de gladiolos en la Región Metropolitana. Este diagnóstico estratégico permite identificar los factores internos y externos que inciden en la viabilidad técnica, comercial y financiera del emprendimiento, y orienta la toma de decisiones en etapas posteriores de implementación y expansión.

2.8.1. Factores internos

2.8.1.1. Fortalezas (F)

- Producción bajo invernadero tecnificado, que permite controlar el clima, extender la temporada y mejorar la calidad del producto.
- Modelo operativo escalable, con dos flujos de valor: vara floral (ingreso principal) y cormos/bulbos (auto suministro y diversificación).
- Alta eficiencia en el uso de recursos: fertirriego, manejo climático y control fitosanitario.
- Diferenciación por trazabilidad, frescura y valor simbólico.
- Ubicación estratégica del predio, con acceso directo al Terminal de Flores de Santiago.

2.8.1.2. Debilidades (D)

- Dependencia crítica de insumos biológicos importados (cormos), sujeta a incertidumbre cambiaria y riesgos de interrupción de suministros por normativas fitosanitarias internacionales.

- Curva de aprendizaje técnica en los primeros ciclos productivos.
- Limitada disponibilidad de estadísticas oficiales desagregadas por especie y canal de comercialización.
- El gladiolo posee un menor valor percibido en comparación con rosas o liliun, lo que limita su precio máximo fuera de los picos estacionales.

2.8.2. Factores Externos

2.8.2.1. Oportunidades (O)

- Crecimiento sostenido de la demanda ornamental en la Región Metropolitana, especialmente en fechas conmemorativas.
- Tendencia nacional hacia prácticas agrícolas sostenibles y trazables, lo que favorece modelos tecnificados.
- Posibilidad de acceder a financiamiento mixto y apalancamiento financiero, según escenarios evaluados.
- Escasa competencia directa en el nicho del gladiolo, lo que permite posicionamiento estratégico y baja sustitución.
- Bajo nivel de tecnificación en la competencia local.
- Expansión progresiva dentro del mismo predio, según resultados comerciales y capacidad instalada.

2.8.2.2. Amenazas(A)

- Competencia de flores importadas a menor precio en canales informales, especialmente en fechas de alta demanda.

- Aumento proyectado de costos logísticos e insumos agrícolas, que podría afectar la rentabilidad.
- Riesgos climáticos en caso de fallas en la infraestructura de control ambiental (temperatura, humedad, ventilación).
- Cambios en las preferencias estéticas del consumidor, que podrían afectar la demanda tradicional de gladiolos.

Conclusión del análisis FODA

El análisis FODA realizado para el proyecto de gladiolos en la Región Metropolitana permite confirmar su viabilidad estratégica y proyectar un posicionamiento competitivo en el mercado florícola. Las fortalezas internas, especialmente la tecnificación bajo invernadero y la capacidad de adaptación del sistema productivo, se articulan de manera directa con las oportunidades externas, como el crecimiento sostenido de la demanda ornamental, la baja competencia en el segmento y la preferencia creciente por productos sostenibles y trazables.

Por otra parte, las debilidades asociadas a las dependencias inicial de cornos importados y las amenazas vinculadas al alza de costos logísticos e insumos agrícolas representan riesgos que deben ser gestionados mediante estrategias de integración progresiva y eficiencia operativa.

En conjunto, el FODA evidencia que la ventaja competitiva del proyecto radica en su capacidad tecnológica y adaptativa, atributos que le otorgan sostenibilidad económica y un posicionamiento estratégico diferenciado dentro del mercado florícola metropolitano.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

3. ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

3.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN TECNOLÓGICA.

La elección del proceso productivo se sustenta en la implementación de un sistema productivo bajo invernadero tecnificado, concebido como el eje técnico-económico del proyecto. Esta alternativa permite reducir la exposición a la volatilidad del mercado y, al mismo tiempo, garantizar estándares de calidad comercial sostenibles en el tiempo.

- **Modelo productivo base: Invernadero tecnificado v/s campo abierto:** el cultivo bajo invernadero ofrece la posibilidad de controlar variables críticas y garantizar condiciones estables para programación productiva. Este entorno permite una aplicación más precisa de insumos y facilita la gestión integrada de plagas, lo que se traduce en una mayor eficiencia técnica y comercial en comparación con el cultivo a cielo abierto.
- **Ventajas de desestacionalización:** la programación de ciclos de corte en meses de alta demanda permite concentrar la oferta en períodos de mayor precio unitario, lo que contribuye a optimizar el precio promedio anual de ingresos. Al mismo tiempo, esta estrategia fortalece la posición financiera y negociadora del proyecto, ya que reduce la exposición a escenarios de sobreoferta estacional y asegura una mayor estabilidad en el mercado.
- **Gestión de calidad comercial y reducción de descarte:** el entorno controlado del invernadero asegura el cumplimiento de los estándares de *vara Premium* y disminuye el impacto de eventos climáticos adversos.

- **Sustentabilidad y eficiencia operativa:** la fertirrigación automatizada permite ajustar de manera precisa el suministro de agua y nutrientes según el estado fenológico del cultivo. Este manejo contribuye a reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia hídrica y nutricional.
- **Localización estratégica:** el proyecto se instala en la Región Metropolitana ya que esta ubicación facilita el acceso rápido al Terminal de Flores de Santiago, reduciendo tiempos de traslado. Este terreno será arrendado, lo que incorpora un costo mensual, y cuenta con la ventaja de disponer de agua proveniente de una acequia con suministro confiable.

3.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE PROCESOS PRODUCTIVOS

3.2.1. Implementación de invernadero

El objetivo es instalar un invernadero modular para el cultivo controlado de gladiolos, optimizando el clima interno con el fin de mejorar la productividad y calidad. Se debe considerar:

- **Delimitación del área productiva:** Se establece una superficie de 0,1 ha dentro del predio, considerando la orientación solar, los accesos operativos y cercanía a fuentes de agua y energía.
- **Montaje de estructura modular:** Se instala el invernadero de múltiples naves (multinave) con estructura de arco mecánico metálico galvanizado y cubierta flexible de polietileno 200 micras con tratamiento UV/térmico, equipado con ventilación cenital retráctil.



Figura 3-1. Modelo de invernadero tecnificado

Fuente: Elaboración propia

- **Formación de surcos o camellones para riego por goteo:** Esta alternativa se adapta a los sistemas de riego localizado, como el riego por goteo, en los cuales no es necesario un surco profundo para conducción hidráulica, sino una cama de siembra elevada que favorezca el desarrollo radicular.

Para ello se utiliza una moto azada equipada con un accesorio surcador, o bien herramientas manuales, para formar camellones permanentes. Estos se trazan de acuerdo con un sistema de riego y se mantienen durante todo el ciclo de cultivo. Su propósito principal es integrar la manguera de goteo directamente en la cresta del camellón, asegurando una distribución uniforme del agua en la zona radicular.



Figura 3-2. Modelo de camellones permanentes

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Preparación del sustrato de cultivo.

El sustrato fue diseñado especialmente para el gladiolo híbrido de flor grande, buscando un equilibrio entre drenaje, aireación y retención de nutrientes dentro del invernadero. Su base es un suelo franco-arenoso, enriquecido con enmiendas orgánicas que favorecen un crecimiento vigoroso tanto del corno como de la vara floral. (Ver Tabla 3-1).

Tabla 3-1. Composición y proporciones del sustrato

Componente	Proporción volumétrica	Función principal
Suelo Franco-arenoso	70%	El sustrato aporta soporte, nutrientes y drenaje eficiente para el desarrollo de la vara
Compost Vegetal	20%	mejora la capacidad de retención de la humedad, aporta materia orgánica estimulando la actividad microbiana.
Perlita	10%	Mejora la aireación y reduce la densidad, favoreciendo raíces y multiplicación del corno

Fuente: INIA (2020) Producción de gladiolos instituto de investigaciones agropecuarias, gobierno de Chile

3.2.3. Tratamiento y esterilización del sustrato

La esterilización química del sustrato es una etapa obligatoria en cultivos de alta densidad con reciclaje de suelos, ya que permite eliminar patógenos fungosos. Este tratamiento inicial mejora la sanidad del material vegetativo (cornos), disminuye las pérdidas por descarte y asegura la uniformidad y el rendimiento de la vara floral.

3.2.4. Sistema de riego

Riego por goteo con control de caudal y fertirriego automatizado: Este sistema se distingue por aplicar agua y nutrientes directamente a la zona radicular de cada planta, de manera más precisa y constante, gota a gota. La tecnología central radica en la automatización del control de caudal y en la inyección de fertilizante (fertirriego), lo que permite un manejo eficiente más uniforme.

Tabla 3-2. Componentes del sistema

Componentes	Función Principal
Cabezal de Riego	Es el núcleo del sistema, ya que integra la bomba de impulsión, el sistema de filtrado (mallas o anillas para evitar obstrucciones), el medidor de caudal y el mecanismo de inyección de fertilizantes.
Tubería principal y secundaria	Conducen el agua desde el cabezal a las naves de invernadero
Líneas laterales (mangueras de goteo)	Mangueras delgadas que corren la extensión de los camellones, integrándose al sistema de riego. Es fundamental que correspondan al tipo autocompensante (PC).
Goterros (emisores)	Puntos de salida del agua y los nutrientes. Deben ser antiadherentes para alta precisión.
Sistema de inyección (Venturi o bomba)	Es un sistema (generalmente una bomba dosificadora proporcional) que inyecta la solución fertilizante en la tubería principal.
Controlador	Es un programador automatizado que gestiona los tiempos de riego, el volumen de agua y los pulsos de fertirriego.

Fuente: Gestirriego (2016). Componentes instalación riego por goteo

3.2.5. Dimensionamiento hidráulico del sistema de riego por goteo

El sistema de riego tecnificado asegura que el agua y nutrientes se apliquen de manera uniforme en una plantación de alta densidad (156.25 varas/m²) de gladiolos. Su diseño consiste en definir la cantidad adecuada de emisores, para una eficiencia hídrica óptima.

- **Área de cobertura por emisor:** Corresponde al espacio que cada gotero logra humedecer en el suelo. Para asegurar un riego sea eficiente, los bulbos de humedad generados por cada gotero deben superponerse, evitando así la formación de zonas secas entre plantas.

Tabla 3-3. Parámetros clave del diseño

Parámetro	Valor seleccionado	Justificación
Espaciamiento entre goteros (a lo largo de la línea)	0.20 m (20 cm)	Mantiene un bulbo de humedad continuo en toda la platabanda.
Espaciamiento entre líneas laterales (entre hileras de goteros)	0.20 m (20 cm)	Permite cubrir todo el ancho de la siembra en cultivos de alta densidad

Fuente: Comisión nacional de riego (2020) manual de riego tecnificado para pequeños agricultores ministerio de agricultura, gobierno de Chile.

El área de cobertura asignada a cada gotero (A_{gotero}) se determina por el producto de estos espaciamientos.

Fórmula: $A_{\text{goteros}} = \text{Distancia entre goteros} \times \text{Distancia entre líneas}$

$$A_{\text{goteros}} = 0,02 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} = 0,04 \text{ m}^2/\text{gotero}$$

Ecuación 3-1. Cálculo de área de cobertura entre cada gotero

Este valor (0.04 m²) corresponde al área de suelo que cada gotero debe abastecer dentro del sistema de riego, sirviendo como referencia para el cálculo de la densidad de emisores.

3.2.6. Determinación de la densidad y número total de emisores:

- **Densidad de emisores (D_{gotero})**

La densidad de emisores corresponde a la inversa del área de cobertura individual y determina la concentración de goteros por unidad de superficie.

Fórmula:
$$D_{gotero} = \frac{1}{A_{gotero}} = \frac{1}{0.04 \text{ m}^2/gotero} = 25 \text{ goteros/m}^2$$

Ecuación 3-2. Cálculo de densidad de emisores

- **Número total de goteros ($N_{goteros}$)**

Con la densidad previamente definida y considerando el área total del cultivo (800 m²), se determina el número de goteros requeridos para el riego:

Fórmula:
$$N_{goteros} = \text{Área total} \times D_{gotero}$$

$$N_{goteros} = 800 \text{ m}^2 \times 25 \text{ goteros/m}^2 = 20,000 \text{ goteros}$$

Ecuación 3-3. Cálculo del número total de goteros

3.2.7. Cálculo del caudal crítico y especificación operacional

Asumiendo el uso de goteros auto compensantes de bajo flujo ($q = 1,6 \text{ L/H}$), el caudal total (Q_t) constituye la especificación central para el diseño del cabezal de riego, la bomba y los equipos de fertirriego.

Fórmula: $Q_t = N_{\text{goteros}} \times q$

$$Q_t = 20.000 \text{ goteros} \times 1,6 \text{ LPH} = 32.000 \text{ LPH o } 32 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Ecuación 3-4. Cálculo del caudal total

Este caudal de $32 \text{ m}^3/\text{h}$. asegura la capacidad necesaria para la operación simultánea y precisa de todo el invernadero, constituyendo un requisito esencial dentro del modelo de eficiencia técnica y control de nutrientes planteado en el proyecto.

3.3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y AJUSTE POR ETAPA DE DESARROLLO.

3.3.1. Requerimientos nutricionales del cultivo.

El programa nutricional ajusta nutrientes por fase fenológica para maximizar el rendimiento por metro cuadrado.

Tabla 3-4. Programa de Fertirriego semanal

Semana	Etapas	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
1-2	Brotación	80	20	100	80	30
3-4	Desarrollo vegetativo	120	30	150	100	40
5-6	Formación vara	140	35	180	120	50
7-8-	Floración y corte	100	25	200	100	40
9-10	Regeneración	80	20	120	80	30

Fuente: Estudio del desarrollo, calidad de flor y dosis de fertilización en gladiolos (Infoagro)

3.3.2. Implementación del sistema de fertirriego

La capacidad del sistema se dimensiona para inyectar la solución madre de fertilizantes de manera proporcional al caudal de agua que circula por la tubería principal

- **Caudal de inyección requerido ($Q_{inyección}$)**

La capacidad de la bomba dosificadora se establece aplicando un factor de disolución estándar con diseño del 1% (0.01).

Fórmula: $Q_{inyección} = Q_t \times Ratio_{solución}$

$$Q_{inyección} = 20.000 \text{ L/hora} \times 0,01 = 200 \text{ L/hora}$$

Ecuación 3-5. Cálculo del caudal de inyección

El sistema requiere una bomba dosificadora proporcional con una capacidad mínima de (200,0 L/h) equipada con monitoreo continuo para garantizar precisión y estabilidad en la operación.

3.3.3. Requerimientos climáticos y control integrado en el invernadero.

Tabla 3-5. Temperaturas críticas y rangos óptimos

Fase del cultivo	Condición	Rango térmico óptimo	Objetivo agronómico
Inducción /brotación	Temperatura de suelo	Superior a 10°C y hasta 12°C	Las temperaturas optimas activan brotes; el frio la retrasa.
Desarrollo vegetativo	Aire (noche)	10°C a 15°C	La respiración controlada favorece la acumulación de carbohidratos, compuestos esenciales para el crecimiento de la planta.
Desarrollo vegetativo	Aire (día)	20°C a 28°C	La fotosíntesis optima favorece la vara floral.

Fuente: INIA (2020) producción de gladiolos. instituto de investigaciones agropecuarias, gobierno de chile

El invernadero multinave incorpora mecanismos pasivos de calefacción y enfriamiento que permiten mantener temperaturas óptimas en el rango de 10 °C a 28 °C. Esta condición favorece la realización de dos ciclos productivos anuales, con un bajo costo energético y una alta uniformidad en cosecha.

3.3.3.1. Requerimientos lumínicos y fotoperiodo.

El gladiolo es una especie heliófila, es decir, amante del sol y de fotoperiodo largo. Este requerimiento se gestiona mediante la estrategia de programación de siembras. La inversión en el invernadero multinave es la respuesta directa a la alta vulnerabilidad climática de los cultivos a campo abierto. En este contexto, el sistema de control no actúa como un accesorio, sino que se integra en la propia estructura para mitigar riesgos productivos y asegurar estabilidad en ambos ciclos.

3.3.4. Ciclos productivos.

El cultivo se divide en seis fases principales:

- **Inicio de brotación:** Activación del corno, emisión de raíces primarias y ruptura de latencia.
- **Emergencia y brote:** Desarrollo del primer brote aéreo y raíces fasciculadas.
- **Desarrollo vegetativo:** Formación de hojas en abanico, crecimiento en altura y elongación de la vara floral.
- **Diferenciación floral:** Formación interna de botones florales y definición del tallo floral.
- **Formación de estructuras reproductivas:** Desarrollo visible de la espiga floral, aún sin apertura. Preparación para la floración.
- **Floración y cosecha:** Apertura de las primeras flores. Se realiza el corte comercial en el momento óptimo de firmeza y color.

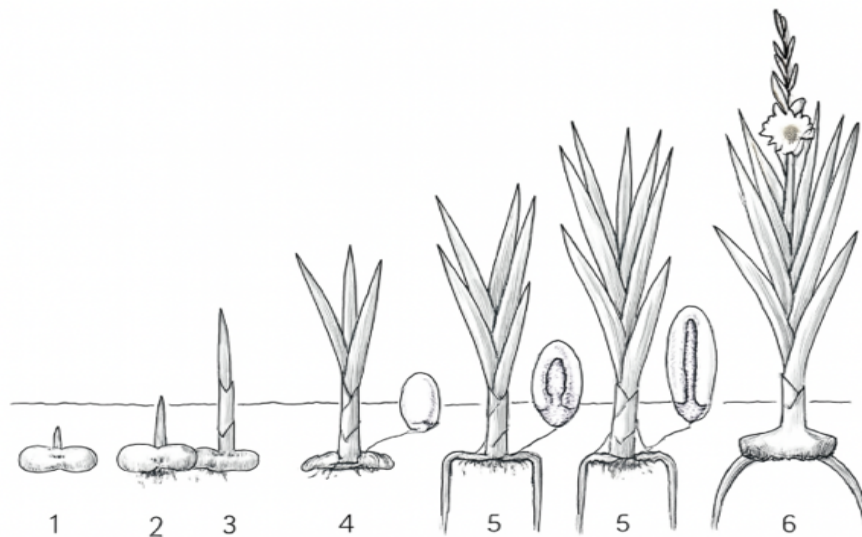


Figura 3-3. Fenología del cultivo

Fuente: producción de gladiolos Hilda fuentes

Diagrama de flujo:

En el diagrama de flujo, se describirán los procesos que llevan a generar la comercialización en tierra de los gladiolos y cornos.

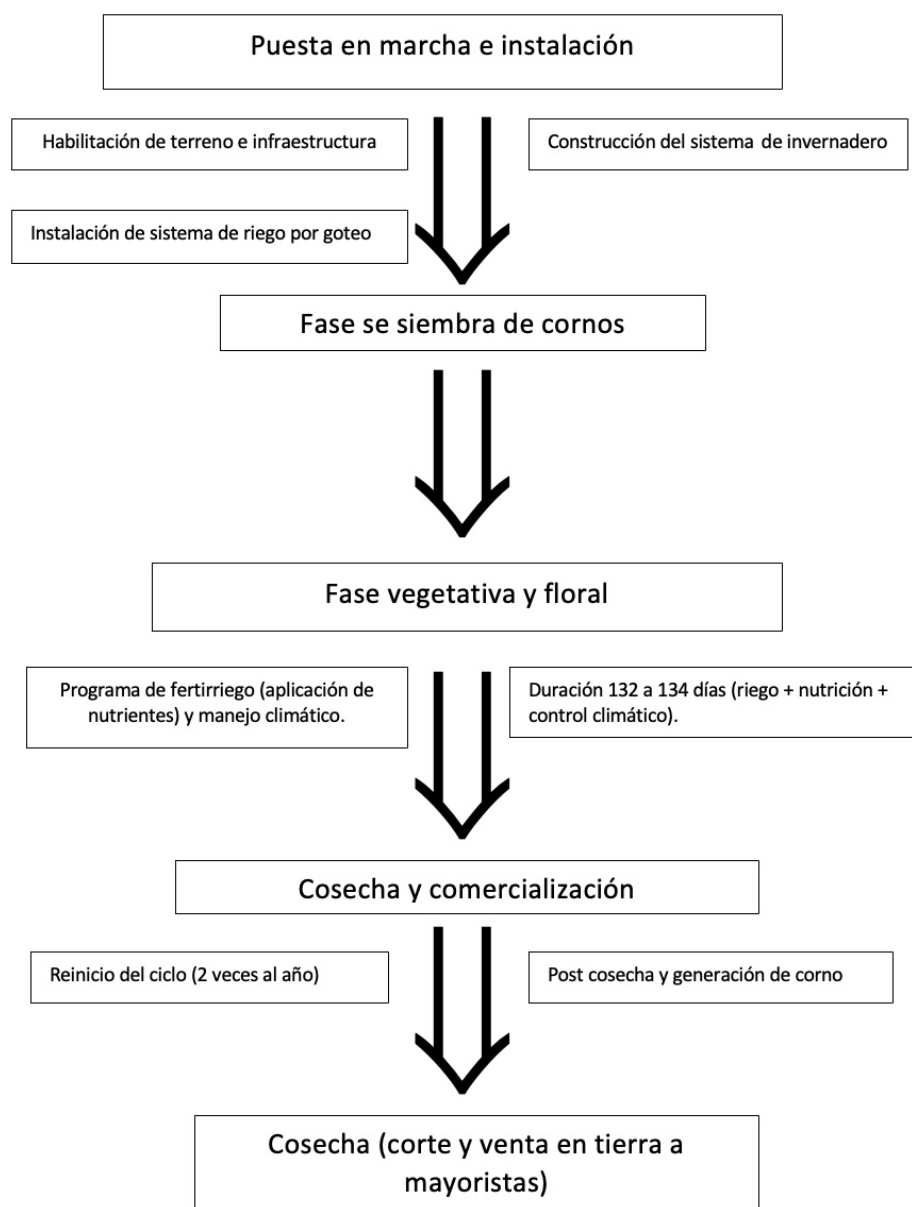


Diagrama 3-1. Ciclo de producción de gladiolos en invernadero.

Fuente: elaboración propia

3.4. BALANCE DE MASA Y ENERGÍA

3.4.1. Balance de masa (flujo hídrico)

El balance de agua se focaliza en este recurso como insumo volumétrico esencial del sistema, y permite validar la capacidad del riego tecnificado frente a la demanda hídrica del cultivo.

$$R + P = ET_c + D + \Delta s$$

Ecuación 3-6. Fórmula de balance de agua

Donde:

- **R:** Riego aplicado.
- **P:** Precipitación (asumida nula bajo cubierta).
- **ET_c:** Evo transpiración del cultivo.
- **D:** Drenaje.
- **Δs:** Cambio en el almacenamiento hídrico del sustrato.

3.4.2. Cálculo de requerimiento hídrico

Para estimar el consumo diario de agua del cultivo se adopta una dosis conservadora de 5mm/ día, equivalente a 5L/m² por día. Este valor permite cubrir la demanda hídrica máxima del gladiolo sin generar estrés en la planta.

- **Dosis diaria estimada:** 5 mm/día = 5 L/m² x día.
- **Área efectiva:** A= 800 m²

$$Volumen_{Diario} = A \times Dosis_{Diaria} = 800m^2 \times 5L/m^2 = 4.000L/día = 4m^3/día$$

Ecuación 3-7. Cálculo de requerimiento hídrico

Conclusión:

El requerimiento hídrico diario de 4 m³/día queda completamente cubierto por el sistema de riego proyectado, que utiliza agua proveniente de una acequia incluida en el precio del arriendo. La capacidad de diseño es de 20 m³/hora. Gracias a esta capacidad, la dosis completa puede aplicarse en un tiempo muy reducido:

$$\frac{4 \text{ m}^3}{20 \text{ m}^3 / \text{hora}} = 0,2 \text{ horas} = 12 \text{ minutos}$$

3.4.3. Balance de energía

El balance energético justifica el diseño climático, asegurando temperaturas y humedad óptimas para el gladiolo.

- **Fórmula Principal:**

$$Q_{in} = Q_{out} + Q_{almacenado}$$

Ecuación 3-8. Fórmula de balance de energía

- **Fórmula para la aplicación en invernadero:**

$$R_s = Q_{etc} + Q_{vent} + Q_{conducción} + Q_{almacenado}$$

Ecuación 3-9. Fórmula aplicada al invernadero según ODEPA

Donde:

- R_s : Radiación solar incidente.
- Q_{etc} : Calor latente por evapotranspiración.
- Q_{vent} : Calor sensible disipado por ventilación.
- $Q_{conduccion}$: Pérdidas térmicas por cubierta y suelo.
- $Q_{almacenamiento}$: Energía acumulada en el aire y estructura.

Fórmula: $Q_{entrada} = A \times R_s$

Donde:

- A: 800 m² (área efectiva del invernadero).
- Rs: 5.5 kWh/m²/día (radiación solar promedio).

$$Q_{entrada} = 800 \times 5,5 = 4.400 \text{ kWh/Día}$$

Ecuación 3-10. Cálculo de radiación solar total

$$Q_{etc} = a \times etc_{energía} = 800 \times 0,5 = 400 \text{ kWh}$$

Ecuación 3-11. Cálculo de calor latente por evapotranspiración.

$$Q_{vent} = A \times VENT_{energía} = 800 \times 1,2 = 960 \text{ kWh/día}$$

Ecuación 3-12. Cálculo de calor sensible disipado por ventilación

$$Q_{conducción} = A \times conducción_{energía} = 800 \times 0,8 = 640 \text{ kWh/día}$$

Ecuación 3-13. Cálculo de pérdidas térmicas por cubierta y suelo

$$Q_{almacenado} = Q_{entrada} - (Q_{etc} + Q_{vent} + Q_{conducción})$$

$$Q_{almacenado} = 4.400 - (400 + 960 + 640) = 2.400 \text{ kWh/día}$$

Ecuación 3-14. Cálculo de energía acumulada en el aire y estructura.

Conclusión

El invernadero proyectado mantiene un equilibrio térmico al distribuir los 4.400 kWh/día de radiación solar entre procesos de evapotranspiración, ventilación y conducción, mientras acumula 2.400 kWh/día como reserva térmica. Esta dinámica valida el uso de cubierta térmica y ventilación cenital en el invernadero, asegurando un microclima estable y óptimo para el desarrollo de los gladiolos.

3.5. SELECCIÓN E INVERSIÓN DE EQUIPOS Y EDIFICACIONES

La selección de equipos se diseñó para responder a las exigencias del cultivo de gladiolos en invernadero, priorizando eficiencia operativa, control climático y un manejo postcosecha adecuado. Cada implemento fue elegido por su compatibilidad con el modelo productivo.

Tabla 3-6. Equipos y edificaciones

Descripción	Cantidad	Costo unitario (CLP)	Costo Total bruto (CLP)	UF
Motocultivador SX10 (10 HP Diesel	1	\$1.098.490	\$1.307.203	33
Accesorio Surcador (arado para 10 HP	1	\$159.890	\$190.269	4,80
Carretilla 65 litros	2	\$25.990	\$61.856	1,56
Herramientas menores (palas rastrillos)	1	\$159.500	\$189.805	4,79
Invernadero modular multinave (0,1 ha)	1	\$2.395.798	\$2.851.000	71,92
Laser manual Lernen 12 líneas	1	\$41.172	\$48.990	1,24
Sistema de riego completo	1	\$2.800.000	3.332.000	94,05
Bomba centrífuga eléctrica pedrollo CPm170(1.5 HP)	1	\$427.500	\$508.725	12,83
Filtro de anillos 1.5 (120 mesh)	1	\$45.000	\$53.550	1,35
Bomba dosificadora Etatron DLX-MA/AD 5 L/h – 7 bar	1	\$256.848	\$305.649	7,71
Tanque solución madre 100 L (HDPE, con tapa y válvula inferior)	2	\$90.000	\$107.100	2,70
Sensor continuo Kasvi 5 en 1 (Ph, CE,TDS, Temperatura, humedad)	1	\$79.874	\$95.050	2.40
Controlador de riego automático G1-1/4 DN32 con sensor de lluvia	1	\$24.872	\$29.598	0.75
Red de tubería PVC PN10 (32 mm y 20 mm)	100 m	\$144.520	\$171.979	4,34
Cinta de riego por goteo autocompensante Irritec extreme Tape (1.6 L/h)	4.000 m	\$200	\$761.600	19,21
Componentes menores del sistema de riego (válvulas, manómetro, retención)	1	\$50.000	\$59.500	1,50
Motorreductor compacto 150 Nm, 0.25 kW	1	\$364.500	\$433.755	10,94
Estación meteorológica portátil Veto Wifi	1	\$230.950	\$274.831	6,93
Notebook hp 245 g10 Ryzen 3, 8 gb RAM, ssd 256 GB + licencia software Viroscope	1	\$394.940	\$469.979	11,86
Tablero eléctrico partida directa 2 bombas hasta 5,5 HP	1	\$1.006.521	\$1.197.760	30,21
Mesón de trabajo acero inoxidable 120x60x90 cm	2	\$160.000	\$190.400	4,80
Malla térmica antivaho Raschel 50% sombra.	1 rollo	\$139.411	\$165.899	4,18
Bomba dosificadora ETATRON PKX-MA 5LT-5BAR	1	\$205.831	\$244.939	6,18
Sistema de recolección y drenaje de aguas lluvias (SCALL modular)	1	\$151.261	\$180.001	4,54
Componentes menores de control climático (sensores, mallas, termómetros)			\$184.500	4,65
Componentes menores postcosecha			\$205.990	5,20
Total		\$10.453.068	\$13.621.931	343,61 UF

Fuente: Elaboración propia

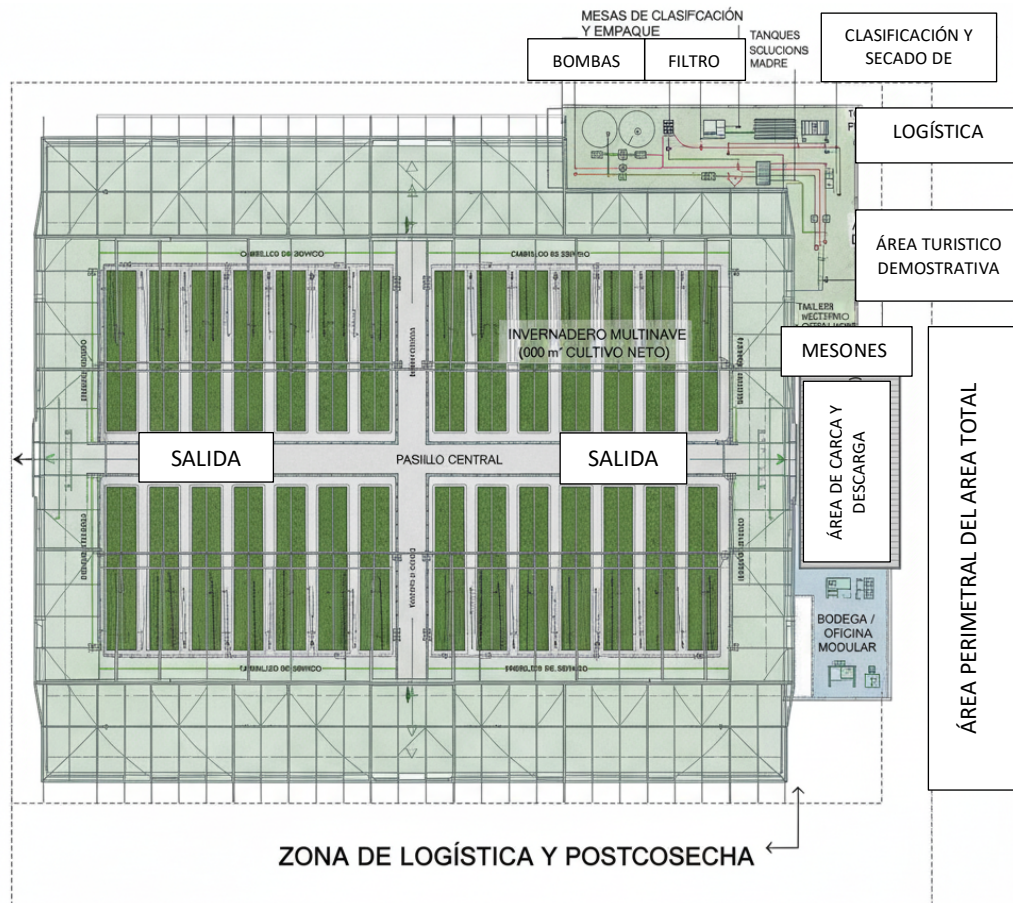
LAYAOUT:

Figura 3-4. Layout del invernadero.

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

El diseño de planta se organiza bajo un criterio de eficiencia de flujo y segregación funcional, optimizando la superficie de 0,1 hectáreas en tres bloques operativos estratégicos. El núcleo consiste en un invernadero multinave con 800 m² de cultivo neto, equipado con un pasillo central de maniobras y salidas laterales que minimizan las distancias de transporte interno durante la cosecha. Esta zona conecta directamente con un sector perimetral postcosecha diseñado para el flujo secuencia de clasificación, y curado de cornos, asegurando la calidad del producto final. Finalmente, la infraestructura de soporte concentra los sistemas de fertirriego y áreas administrativas en los extremos del Layout, permitiendo un control técnico centralizado que no interfiere con las labores agrícolas.

3.6. DETERMINACIÓN DE INSUMOS.

3.6.1. Material vegetativo

La tabla siguiente presenta el desglose técnico y económico de los insumos vegetativos y agronómicos requeridos para la instalación inicial del cultivo de gladiolos. Se incluyen materiales certificados, fertilizantes, sustratos y bioinsumos, considerando dos ciclos anuales y su equivalencia en UF.

Tabla 3-7. Material Vegetativo

Material vegetativo	Cantidad anual	Precio unitario + IVA	Total, anual (CLP)	UF
Cormos/ bulbos	125.000	\$297,5	\$37.187.500	938,05
NPK 18-18-18	3 SACO (75 kg)	\$18.500	\$55.500	1,40
Nitrato de calcio	4 SACO (100 kg)	\$29.000	\$116.000	0,73
Sulfato de magnesio	3 SACO (75 kg)	\$24.000	\$72.000	1,82
Mix Quelatado EDTA	10 kg	\$8.500	\$85.000	2,14
Ácido Fosfórico 85%	10 L	\$8.500	\$85.000	2,14
Delta 9 Cannabigen	2 L	\$34.990	\$69.980	1,77
Suelo franco-arenoso	112 m ³	\$4.500/ m ³	\$504.000	12,71
Compost Activo	32 m ³	\$9.000 / m ³	\$288.000	7,26
Perlita Agrícola	16 m ³	\$14.000 / m ³	\$224.000	5,65
Aceite de Neem (pesticida)	8 L	\$18.000	\$144.000	3,63
Extracto (Bioinsecticida)	8 L	\$16.000	\$128.000	3,23
Trichoderma Harzianum (fungicida)	5 kg	\$45.000	\$225.000	5,68
Diesel	3h x ciclo x 2 ciclos + reserva	\$28.805	\$28.805	0,73
TOTAL			\$39.212.785	989,13

Fuente: Elaboración propia.

3.7. CONSUMO DE ENERGÍA

El consumo eléctrico se enfoca en los sistemas críticos que operan continuamente o durante largos periodos.

$$E = P \times t \times DF$$

Ecuación 3-15. Fórmula de energía consumida

Donde:

- E: Energía consumida (kWh).
- P: Potencia de equipo (kW).
- t: Tiempo de uso (horas /día).
- DF: Días de funcionamiento (días/año).

Tabla 3-8. Consumo energético anual por equipo

Equipo	Potencia asumida (P)	Uso diario (t)	Días/año (DF)	Consumo anual estimado (kWh)
Bomba de impulsión	≈2.2 kW	~ 1.0 h/día (en pulsos)	365	~ 803 kWh
Motores de ventilación	≈ 0.1 kW (por motor)	~ 4.0 h/día	365	~ 146 kWh
Iluminación y oficina	≈ 0.5 kW	~ 4.0 h/día	365	~ 730 kWh
Total eléctrico estimado anual				~ 1.679
Total anual en CLP (160CLP/kWh)				\$268.640

Fuente: Elaboración propia de gasto de energía

3.8. PROGRAMAS DE TRABAJO, TURNOS Y GASTOS EN PERSONAL.

3.8.1. Planificación Operativa

Se define la planificación formal de los procesos productivos, junto con la gestión de tiempo y la asignación de recursos humanos, como elementos fundamentales para la ejecución exitosa del proyecto.

3.8.2. Secuencia de actividades y rutas críticas

Las rutas críticas (CPM) definen la secuencia de actividades sin holgura, estableciendo la duración mínima necesaria requerida para completar el ciclo productivo, desde la preparación del terreno hasta la etapa de comercialización. Con una duración de 3,5 – 4,5 meses según INEA (2024) esta duración se replica en ambos ciclos anuales.

Tabla 3-9. Planificación CPM- Ruta crítica y estimación PERT

Código	Actividad	Precedente	Optimista	Normal	Pesimista	Días	σ
A	Preparación del terreno e infraestructura	----	8	10	14	10,33	1,000
B	Instalación de sistemas de riego	A	4	5	7	5,17	0,250
C	Adquisición de cormos	--	2	3	5	3,17	0,250
D	Siembra y fertilización inicial	B, C	5	7	10	7,17	0,694
E	Mantenimiento y monitoreo agronómico	D	90	105	130	106,67	44,444
F	Cosecha y venta en tierra.	E	4	5	6	5,00	0,111

Fuente: Elaboración propia

Ruta Critica Final: A → B → D → E → F

Duración Total del Ciclo: 132 días (CPM)→134.34 (PERT)

3.8.2.1. Incertidumbres del proyecto

- **Varianza en la ruta crítica**= $1,000 + 0,250 + 0,694 + 44,444 + 0,111 = 46,50$
- **Desv. estándar del proyecto** = $\sqrt{46,50} \approx 6,82$ días.

Probabilidades:

- Probabilidad de terminar en 132 días (objetivo CPM)

$$Z = \frac{132 - 134,34}{6,82} \approx -0,34 \Rightarrow \approx 36 - 37 \%$$

- Probabilidad de terminar en 135 días

$$Z = \frac{135 - 134,34}{6,82} = 0,10 \Rightarrow \approx 54\%$$

- Probabilidad de terminar en 140 días

$$Z = 0,83 \Rightarrow \approx 80\%$$

- PERT = 134,34 días ($\approx 4,4$ meses), es consistente con el rango 3,5-4,5 meses.

3.9. CÁLCULO DE CARGA LABORAL Y DIMENSIONAMIENTO DE LA MANO DE OBRA

El direccionamiento del recurso humano se orienta para garantizar que la capacidad máxima de producción estimada en 237.500 varas por año pueda ejecutarse de manera eficiente y continua, respetando las normativas laborales de 40 horas semanales distribuidas en seis días operativos.

3.9.1. Base operacional y jornada legal:

El modelo del trabajo se organiza sobre una jornada de lunes a sábado (6 días por semana), lo que equivale a 50 semanas operativas al año. Esta convención técnica establece una base de 300 días laborales anuales, excluyendo feriados y días adicionales no productivos. La jornada diaria efectiva es de 6,67 horas, calculada como:

$$\frac{40 \text{ horas/semana}}{6 \text{ días}} = 6,67 \text{ horas/día}$$

Para reflejar la disponibilidad real de trabajo por operario, se descuenta el período legal de vacaciones (15 días hábiles anuales, según artículo 67 de Código del Trabajo).

- Días hábiles reales:

$$300 - 15 = 285 \text{ días/año}$$

- HH disponibles por operario:

$$285 \text{ días} \times 6,67 \text{ horas/días} \times 0,85 (\text{eficiencia}) = 1614,86 \text{ HH/año}$$

3.9.2. Determinación de horas-hombre (HH) requeridas.

Se utilizan los siguientes supuestos de rendimiento y disponibilidad:

Tabla 3-10. Parámetros base para el cálculo de carga laboral

Parámetro	Valor aplicado	Justificación operacional
Horas laborales/día	6,67 horas/día	40 h/sem/6 días = 6,67 h/día
Días hábiles anuales	285 días /año	Se incluye el sábado como día hábil (50 semanas x 6 días)
T _{EST} MOD Variable	27 HH / 1000 varas	Requerimiento técnico para labores intensivas (siembra, mantenimiento, cosecha)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-11. Consolidación de horas- hombre (HH) totales requeridas

Concepto	Cálculo (HH requeridas)	HH Anuales
MOD variable (producción)	237.500 varas x (27 HH/ 1.000 varas)	6.412,5 HH
MOF (mantenimiento)	0,15 HH/m ² /ciclo x 800 m ² x 2 ciclos	240 HH
HH totales requeridas	MOD Variable + MOF	6.652,5 HH

Fuente: Elaboración propia.

3.9.3. Dotación final y conciliación estructural

Ajustado al calendario de 285 días.

$$285 \text{ días} \times 6,67 \text{ horas/día} \times 0,85(\text{eficiencia}) = 1.614,86 \text{ HH.}$$

Ecuación 3-16. Cálculo HH Disponibles/operario (anual)

$$N = HH_{\text{totales requeridos}} / HH_{\text{disponibles/operario}} = \frac{6.652,5 \text{ HH}}{1.614,86 \text{ HH/operario}} = 4,12 \text{ Operarios}$$

Ecuación 3-17. Cálculo del personal requerido (N)

El proyecto requiere 5 operarios/año, lo que genera una capacidad total de trabajo anual:

5 operarios x 1614,86HH = 8.074,3 HH/año

- Holgura operacional:

$$\frac{8.074,3 - 6.652,5}{6.652,5} = 21,37\%$$

Ecuación 3-18. Cálculo de holgura ocupacional

El proyecto requiere 5 operarios/año, lo que genera una capacidad total de 8.074,3 HH/año, con una holgura operacional de 21,37%, suficiente para cubrir ausencias, feriados y contingencias operativas.

Tabla 3-12. Programa de trabajo y turnos

	Horario	Días	Personal	Observaciones
Turno Mañana	07:30 – 14:50	Lunes a sábado	3 operarios	Incluye 40 min de colación. jornada efectiva: 6h 40m
Turno Tarde	14:50 – 22:10	Lunes a sábado	2 operarios	Incluye 40 min de colación. jornada efectiva: 6h 40m

Fuente: Elaboración propia.

No se contemplan turnos vespertinos ni nocturnos, dado que las labores son estrictamente diurnas y dependen de la luz natural. La rotación semanal del personal permite mantener la continuidad operativa sin sobrecargar a los trabajadores.

3.9.4. Determinación de HH requeridas (AÑOS 4 a 7).

Los parámetros de rendimiento se mantienen, pero la producción y el área de mantenimiento se duplican.

Tabla 3-13. Dimensionamiento de mano de obra y carga laboral anual año 4-7

Concepto	Calculo (HH requeridas)	HH Anuales
MOD variable (producción)	475.000 varas x (27 HH/ 1.000 varas)	12.825 HH
MOF (mantenimiento)	0,15 HH/m ² /ciclo x 1600 m ² x 2 ciclos	480 HH
HH totales requeridas	MOD Variable + MOF	13.305 HH
Dotación requerida total		9 trabajadores
Holgura		9,23%

Fuente: Elaboración propia.

3.9.5. Gastos en personal

El objetivo de esta sección es determinar la estructura de cargos operativos, sus perfiles funcionales y el costo mensual asociado, considerando sueldos de mercado actualizados y cumplimiento estricto de la normativa laboral vigente en Chile.

3.10. ESTRUCTURA DE CARGOS Y PERFILES:

3.10.1. Dotación de personal y costos laborales primera etapa del proyecto (1-3) años.

La tabla 3.14 describe la estructura de capital humano-necesaria para la fase operativa inicial del proyecto durante sus primeros tres años. Esta dotación contempla un técnico agrícola líder y cuatro operarios de campo, representando un costo bruto mensual de \$ 4.198.00. El dimensionamiento de este equipo busca asegurar la cobertura técnica y operativa de la unidad de 0,1 hectáreas.

Tabla 3-14. Dotación de personal año 1 a 3

Cargo	Cantidad	Perfil Funcional	Sueldo Líquido mensual	Sueldo bruto estimado	Subtotal mensual bruto
Técnico agrícola	1	Responsable de la planificación operativa, el control de labores, el manejo sanitario y la supervisión.	\$800.000	\$1.050.000	\$1.050.000
Operario agrícola	4	Ejecución de labores de siembra, desmalezado, riego, cosecha, clasificación y apoyo logístico.	600.000	\$787.000	\$3.148.000
Total Mensual Bruto					\$4.198.000

Fuente: Elaboración propia

Este sueldo bruto se estima aplicando un porcentaje de 23-25% considerando descuentos legales.

3.10.2. Dotación de personal y costos laborales segunda etapa del proyecto (4-7) años.

La etapa expansiva del proyecto contempla una fuerza laboral de 10 personas con un costo mensual bruto de \$8.133.000. contempla 1 Técnico Agrícola para la planificación y control sanitario, 9 Operarios para la ejecución directa de las faenas de cultivo. El presupuesto prioriza la mano de obra operativa (87% del total) y las remuneraciones incluyen un factor de 23-25% por concepto de leyes sociales, asegurando el cumplimiento de la normativa laboral vigente en Chile.

Tabla 3-15. Dotación de personal segunda etapa expansiva

Cargo	Cantidad	Perfil Funcional	Sueldo Líquido mensual	Sueldo bruto estimado	Subtotal mensual bruto
Técnico agrícola	1	Responsable de la planificación operativa, el control de las labores productivas, el manejo sanitario del cultivo y la supervisión de los procesos.	\$800.000	\$1.050.000	\$1.050.000
Operario agrícola	9	La Ejecución de labores de siembra, desmalezado, riego, cosecha, clasificación y apoyo logístico	600.000	\$787.000	\$7.083.000
Total Mensual Bruto					\$ 8.133.000

Fuente: Elaboración propia

Este sueldo bruto se estima aplicando un porcentaje de 23-25% considerando descuentos legales.

3.11. DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO POR DÉFICIT MÁXIMO ACUMULADO

3.11.1. Costos fijos mensuales (base operacional)

Estos costos son esenciales para mantener la operación en marcha durante el período de pre-operacional (meses 1 al 3). Se consideran fijos en este horizonte temporal porque están directamente asociados a la dotación de personal y los gastos básicos del inventario.

Tabla 3-16. Costos fijos anuales por etapa

Componente	Etapla 1: Años 1- 3 (UF)	Etapla 1: Años 1- 3 (CLP)	Etapla 2: Años 4 -7 (UF)	Etapla 2: Años 4 -7 (CLP)
Mano de obra (bruto)	1270,0	\$50.376.000	2.461,84	\$97.596.000
Arriendo de terreno	25,2	\$1.000.000	25,2	\$1.000.000
Gastos administrativos	12,03	\$476.900	12,03	\$476.900
Mantenición de equipos	3,44	\$136.390	3,44	\$136.390
Energía	6,78	\$268.640	13,55	\$540.301
Total	1317,45	\$52.257.914	2.516,06	\$99.749.575

Fuente: Elaboración propia

3.11.2. Costos variables y de inversión inicial

Los costos variables corresponden a aquellos gastos directamente asociados al nivel de producción del invernadero, los cuales fluctúan en función de la cantidad de unidades producidas y comercializadas.

Tabla 3-17. Costos variables

Componente	Etapla 1: AÑOS 1-3 (UF)	Etapla 1: AÑOS 1-3 (CLP)	Etapla: 2 AÑOS 4-7 (UF)	Etapla 2: AÑOS 4-7 (CLP)
Fertilizantes y nutrientes	24,34	\$966.960	48,68	\$1.933.920
Energía eléctrica	6,76	\$268.640	13,52	\$537.280
Insumos fitosanitarios	25,02	\$994.000	50,04	\$1.988.000
Total	56,12	\$2.229.600	112,24	\$4.459.200

Fuente: Elaboración propia

3.12. DETERMINACIÓN POR DÉFICIT MÁXIMO ACUMULADO

El flujo operacional se proyecta durante los cuatro meses críticos de la puesta en marcha. El egreso del mes 0 incluye tantos los insumos iniciales como los costos fijos del primer mes.

- **En el mes 0 (inversión inicial y costos iniciales):** En este mes se concentran los mayores egresos corresponden a la etapa de instalación y puesta en marcha, inversión de activos fijos, un margen de contingencia y gastos variables entre otros.
- **Meses 1, 2 y 3 (periodo sin ingresos):** Se registran únicamente los costos fijos mensuales de operación, y costos variables como fertilizantes, energía, fitosanitarios y mano de obra.
- **Mes 4 y 8:** Además de los costos fijos y variables, se incorpora el ingreso por la primera venta de gladiolos (\$40.942.375), lo que reduce el déficit acumulado, pero no consigue revertirlo.

Tabla 3-18. Flujo de caja operacional y déficit acumulado

Mes	Ingresos	Costos (CLP)	Saldos (CLP)	Saldo acumulado (CLP)
1	0	4.406.187	-4.406.187	-4.406.187
2	0	4.406.187	-4.406.187	-8.812.374
3	0	4.406.187	-4.406.187	-13.218.561
4	40.942.375	4.406.187	36.536.188	23.317.627
5	0	4.406.187	-4.406.187	18.911.440
6	0	4.406.187	-4.406.187	14.505.253
7	0	4.406.187	-4.406.187	10.099.066
8	40.942.375	4.406.187	36.536.188	46.635.254
9	0	4.406.187	-4.406.187	42.229.067
10	0	4.406.187	-4.406.187	37.822.880
11	0	4.406.187	-4.406.187	33.416.693
12	0	4.406.187	-4.406.187	29.010.506

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

El proyecto requiere un capital de trabajo de \$13.218.561 CLP (333,44UF), para cubrir los costos de los primeros tres meses de actividad, periodo en el cual la operación ha ejecutado labores de siembra y mantención sin percibir aún los ingresos por comercialización. A partir del mes cuatro, con la primera ventana de ventas de gladiolos por un monto de \$40.942.375, el flujo operacional se vuelve positivo, permitiendo que la unidad productiva inicie su fase de autofinanciamiento y recuperación de la inversión inicial.

3.13. COSTOS DE INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

En este punto se presentarán los gastos que se realizan al iniciar el proyecto. Los cuales consideran la organización y constitución legal, gastos administrativos, mes de garantía.

Tabla 3-19 Costos de instalación y puesta en marcha

Costo puesta en marcha	Monto CLP	Monto UF
Formación de sociedad	\$1.200.000	30,2
Construcción y habilitación	\$13.621.931	343,6
Mes de garantía	\$1.000.000	25,2
Gastos administrativos	\$ 476.900	0,01
Total puesta en marcha	\$16.298.831	411,13

Fuente: elaboración propia con base en el análisis de prefactibilidad técnica del proyecto y la aplicación del método MDA para el capital de trabajo

3.14. COSTOS DE IMPREVISTOS

El costo de imprevistos se calcula como el 5% sobre la inversión total proyectada, la cual integra los activos fijos (equipos y edificaciones), el capital de trabajo necesario para el inicio de la operación y los gastos de puesta en marcha. Este porcentaje se ajusta a la baja complejidad técnica del montaje modular y a la precisión de las cotizaciones obtenidas.

- Inversión en activos (equipos y edificaciones): \$13.621.931.
- Capital de trabajo (meses 1-3): \$13.218.561
- Gastos puesta en marcha: \$16.298.831.
- Inversión total base: \$44.649.548.

$$5\% \times 44.646.548 = \$2.232.447 \quad (56,31 \text{ UF})$$

Ecuación 3-19. Cálculo de imprevistos

Inversión inicial:

La inversión total para este proyecto corresponde a la suma de los activos fijos, el capital de trabajo operativo necesario para los primeros tres meses, los gastos de instalación y el fondo de imprevistos (ver Tabla 3-20).

Tabla 3.20. Inversión inicial

Ítem	Costo (CLP)	Costo (UF)
Activos Fijos	\$13.612.931	343,3
Capital de trabajo	\$13.218.561	333,44
Puesta en marcha	\$16.829.831	411,13
Costos de imprevistos (5%)	\$2.232.477	56,31
Total	\$45.893.800	1.158

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN ECONÓMICA

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El estudio económico considera los flujos proyectados en el estudio de mercado y estudio técnico, como también efectos adicionales como depreciación, estructura de financiamiento y venta de activos. Los indicadores económicos que se utilizarán son VAN, TIR, PRI.

4.1. CONSIDERACIONES PARA UTILIZAR

Para la evaluación económica, se deben tomar en cuenta algunas consideraciones tales como: Horizonte del proyecto, Tasa de descuento, moneda a utilizar e impuestos, entre otros.

4.1.1. Horizonte del proyecto

Este proyecto busca producir y comercializar gladiolos en la Región Metropolitana, comenzando con un invernadero de 0,1 hectárea. La inversión inicial en infraestructura es moderada, aunque requiere equipamiento esencial para su funcionamiento. El horizonte de evaluación se ha fijado en 7 años, lo que permite observar dos etapas: una primera fase de consolidación (año 1 a 3) y una segunda de expansión (años 4 a 7), donde se aumenta la superficie cultivada y se optimiza la capacidad productiva. De esta forma, el plazo elegido refleja tanto la maduración técnica como la viabilidad económica y comercial del proyecto.

4.1.2. Tasa de descuento

La tasa de descuento refleja la rentabilidad esperada por el inversionista y se calcula mediante el modelo CAPM, que integra retorno y riesgo.

$$R = R_f + (R_m - R_f) \times B$$

Ecuación 4-1. Fórmula de la tasa de descuento

Donde:

- R_f = Tasa libre de riesgo, obtenida de bonos en UF a 7 años publicado por el Banco Central de Chile, equivale al 2,5% anual
- R_m = Rentabilidad del mercado, estimada a partir del retorno promedio del índice IPSA, adoptando un valor de 10,5 anual. Este valor corresponde al promedio de los últimos 10 a 20 años.
- β = Coeficiente de riesgo sistemático, calculando mediante Beta proxy del sector agrícola dado que no existe empresas florícolas listadas en la bolsa. Según Damodaran (2023), la beta promedio del rubro Agriculture/ Farming/ agribusiness oscila entre 0,70 y 1,30. Considerando el nivel de riesgo de la producción agrícola en Chile, para este estudio se adopta un valor de $\beta = 0.80$ (ver Tabla 4-1).

Tabla 4-1. Datos para determinar la tasa de descuento del proyecto

Datos	Valor	Tipo de dato
R_f	2,5	Tasa anual (%)
R_m	10,5	Tasa anual (%)
β	0,80	Valor beta

Fuente: R_f y R_m obtenidos desde la base del banco central de Chile (2025). Beta sectorial obtenida de la base de datos de Damodaran (NYU Stern, 2025)

- **Cálculo:** $R = 2,5 + (10,5 - 2,5) \times 0,80 = 8,9\%$
- **Tasa de descuento:** 9%

4.1.3. Moneda por utilizar

Todos los montos en pesos considerados en el estudio se convertirán a Unidades de Fomento (UF), actualizada al mes de diciembre de 2025, con un valor de referencia de \$39.728. El objetivo de trabajar con esta unidad es su reajuste diario en función a la inflación, esto permite reflejar de manera más precisa y estable el valor real de los flujos financieros del proyecto.

4.1.4. Impuestos

El impuesto para este proyecto corresponde al mecanismo de renta efectiva, este corresponde al 25,5%.

4.1.5. Determinación de ingresos

Los ingresos del proyecto se estiman según la producción anual de varas florales y su precio de venta. En la primera etapa (años 1 a 3) se alcanzan cerca de 237.500 varas comercializables por año, mientras que desde el año 4, con la expansión de la superficie, la producción se duplica alrededor de 475.000 varas anuales. Para efectos de valorización, se utiliza un precio de venta ponderado moderado de 344,74 por vara floral

Tabla 4-2. Ingresos anuales UF

Categoría	Año 1 (UF)	Año 2 (UF)	Año 3 (UF)	Año 4 (UF)	Año 5 (UF)	Año 6 (UF)	Año 7 (UF)	PPPA
Gladiolos	2065,30	2065,30	2065,30	4130,59	4130,59	4130,59	4130,59	344,74
Cormos	449,32	449,32	0	898,63	898,63	898,63	898,63	250,00
Total	2514,61	2514,61	2065,30	5029,22	5029,22	5029,22	5029,22	

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Determinación de egresos

La determinación de egresos es fundamental para la evaluación del proyecto, dado que en relación con los ingresos se determinará si este es viable o no durante el horizonte de evaluación.

4.1.7. Costos fijos

Tabla 4-3. Costos fijos

Categoría	Año 1 (UF)	Año 2 (UF)	Año 3 (UF)	Año 4 (UF)	Año 5 (UF)	Año 6 (UF)	Año 7 (UF)
Energía	6,8	6,8	6,8	13,6	13,6	13,6	13,6
Gastos administrativos	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Arriendo (Anual)	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2	25,2
Garantía (1 año)	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Personal	1.270,0	1.268,0	1.268,0	2.461,8	2.461,8	2.461,8	2.461,8
Mantenición de equipos	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44
Total	1394,51	1318,19	1318,19	2516,08	2516,08	2516,08	2516,08

Fuente: Elaboración propia

4.1.8. Costos variables

Los costos variables corresponden al gasto a realizar en función de la producción y venta esperados en el cultivo.

Tabla 4-4. Costos variables

Categoría	Año 1 (UF)	Año 2 (UF)	Año 3 (UF)	Año 4 (UF)	Año 5 (UF)	Año 6 (UF)	Año 7 (UF)
Material vegetativo	51,09	51,09	51,09	102,17	102,17	102,17	102,17

Fuente: Elaboración propia

4.1.9. Costos totales

Corresponden a la suma de costos fijos más costos variables

Tabla 4-5. Costos totales

Categoría	Año 1 (UF)	Año 2 (UF)	Año 3 (UF)	Año 4 (UF)	Año 5 (UF)	Año 6 (UF)	Año 7 (UF)
Fijos	1374,34	1349,11	1349,11	2546,96	2546,96	2546,96	2546,96
Variables	51,09	51,09	51,09	102,17	102,17	102,17	102,17
Total	1394,51	1369,28	1369,28	2618,26	2618,26	2618,26	2618,26

Fuente: elaboración propia

4.1.10. Financiamiento y evaluación financiera

El proyecto contempla tres posibles modalidades de financiamiento, según las condiciones que se definan con los inversionistas:

- Financiamiento puro: la inversión se realiza íntegramente con recursos propios, sin apoyo interno
- Financiamiento externo al 50%: la mitad de la inversión total es cubierta mediante créditos bancarios u otros instrumentos financieros.
- Financiamiento externo 75%: el banco financia el 75% del proyecto, otorgando mayor respaldo externo.

Para evaluar la viabilidad económica, se realizó un análisis financiero que determinó una tasa de interés de crédito de 5% anual, la cual se utilizará como referencia en la valoración de los flujos de caja.

4.1.11. Depreciaciones

Para el cálculo de los flujos, se utilizará el método de depreciación acelerada, con el fin de reflejar de manera más realista el desgaste económico de los activos durante los primeros años de operación. Este enfoque permite reconocer mayores gastos por depreciación en los años iniciales, optimizando la carga tributaria y ajustando mejor la valorización contable de los bienes. Para los cálculos de la depreciación, se utilizó la tabla de vida útil de los activos proporcionada por el Servicio de Impuestos Internos (SII), aplicada a los equipos y a la infraestructura del proyecto.

Tabla 4-6. Depreciación de activos fijos: equipo y mobiliario según año

Equipo	Años Depreciación acelerada	Costo unitario (UF)	Año 1 (UF)	Año 2 (UF)	Año 3 (UF)	Año 4 (UF)	Año 5 (UF)	Año 6 (UF)	Año 7 (UF)
Morocultivador	2	32,97	16,49	16,49					
A. surcador	2	4,80	2,40	2,40					
Carretilla 65 L.	2	1,56	0,52	0,52	0,52				
H. menores	1	4,79	4,79						
Invernadero	3	71,92	23,97	23,97	23,97				
Laser Manual	3	1,24	0,41	0,41	0,41				
Sist. de riego	3	84,05	28,02	28,02	28,02				
B. Centrifuga	2	12,83	6,42	6,42					
Filtro de anillos	3	1,35	0,45	0,45	0,45				
B. Dosificadora	2	7,71	3,85	3,85					
Tanque de sol.	3	2,70	0,90	0,90	0,90				
Sensor cont.	2	2,40	1,20	1,20					
C. de riego	2	0,75	0,37	0,37					
R. de tuberías	3	4,34	1,45	1,45	1,45				
Cinta de riego	1	19,21	19,21						
Motorreductor	2	10,94	5,47	5,47					
E.meteorológica	2	6,93	3,47	3,47					
Notebook	2	11,86	5,93	5,93					
Tabl. eléctrico	2	30,21	15,11	15,11					
Mesón trabajo	3	4,80	1,60	1,60	1,60				
Malla térmica	1	4,18	4,18						
B. dosificadora	2	6,18	3,09	3,09					
Sist. de drenaje	6	4,54	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	
C. menores	1	4,65	4,65						
C. post cosecha	3	5,20	1,73	1,73	1,73				
TOTAL		343,61	155,45	122,61	58,07	0,76	0,76	0,76	0,00

Fuente: Elaboración propia dato del SII

4.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El objetivo de esta evaluación es analizar el proyecto a través de tres flujos de caja, los cuales permitirán determinar si es o no rentable.

4.2.1. Proyecto puro

En el escenario de financiamiento puro, el proyecto se ejecuta íntegramente con recursos propios, sin apoyo de créditos bancarios ni apalancamientos externos.

Parámetros considerados para el flujo de caja del proyecto puro:

- **Unidad de fomento (UF):** \$39.643,59 al 12 de diciembre de 2025.
- **Impuesto a las utilidades:** 25% (tasa Pro-Pyme vigente).
- **Tasa de descuento:** 9 %
- **Monto financiado:** 0%

Tabla 4-7 Flujo de caja sin financiamiento (puro)

FLUJOS DE CAJA NETO PROYECTO PURO								
Tasa de descuento (%)				9,0%				
Año	0	1	2	3	4	5	6	7
(+) Ingresos		2.514,61	2.514,61	2.514,61	5.029,22	5.029,22	5.029,22	5.029,22
(-) Egresos		-1.394,51	-1.369,28	-1.369,28	-2.618,26	-2.618,26	-2.618,26	-2.618,26
(=) Margen		1.120,11	1.145,33	1.145,33	2.410,97	2.410,97	2.410,97	2.410,97
(-) Depreciación		-155,45	-122,61	-58,07	-0,76	-0,76	-0,76	0,00
(+) Valor Residual								0,00
(-) Valor Libro								0,00
(-) Intereses L.P.								
(-) Intereses C.P.								
(=) Utilidad antes de impuestos		964,65	1.022,72	1.087,26	2.410,21	2.410,21	2.410,21	2.410,97
(-) Impuestos		-241,16	-255,68	-271,81	-602,55	-602,55	-602,55	-602,74
(=) Utilidad después de Impuestos		723,49	767,04	815,44	1.807,66	1.807,66	1.807,66	1.808,22
(+) Depreciación		155,45	122,61	58,07	0,76	0,76	0,76	0,00
(-) Inversiones	-754,74							
(+) Valor Libro								0,00
(-) Costos Imprevistos	-1.157,66							
(+) Créditos L.P.								
(+) Créditos C.P.								
(-) Amortizaciones de créditos L.P.								
(-) Amortizaciones de créditos C.P.								
(+/-) Capital de trabajo	-333,44							333,44
(=) Flujo de Caja	-2.245,84	878,94	889,65	873,52	1.808,41	1.808,41	1.808,41	3.130,80
(=) FC Actualizado	-2.245,84	806,37	748,80	674,51	1.281,13	1.175,34	1.078,30	1.712,65
(=) FC Acumulado	-2.245,84	-1.439,47	-690,66	-16,15	1.264,98	2.440,32	3.518,62	4.690,18

VAN	4.690
TIR	47%
PRI	3

Fuente Elaboración propia

En conclusión, los resultados económicos del proyecto, medidos bajo el escenario más conservador (sin financiamiento bancario), demuestran una alta viabilidad y rentabilidad.

Con un VAN de 4.690 UF y una TIR del 47%, el proyecto de invernadero no solo recupera toda la inversión en 3 años, sino que también supera con creces la tasa de descuento mínima exigida del 9%.

4.2.2. Proyecto financiado con un 50%

Este flujo muestra el financiamiento de un 50% y la diferencia será financiada por el inversionista. El 50% financiado corresponde a 556,55 UF con una tasa anual de 15 % a 5 años otorgado por la institución financiera Banco Santander.

Parámetros considerados para el flujo de caja proyecto financiado:

- **Unidad de fomento (UF):** \$39.643,59 al 12 de diciembre de 2025.
- **Impuesto a las utilidades:** 25% (tasa Pro-Pyme vigente).
- **Tasa de descuento:** 9,0%
- **Monto financiado:** 50%
- **Tasa anual del banco LP:** 15%

Tabla 4-8. Flujo de caja con financiamiento (50%).

FLUJOS DE CAJA NETO PROYECTO FINANCIADO 50%								
Tasa de descuento (%)			9,0%					
Año	0	1	2	3	4	5	6	7
(+) Ingresos		2.514,61	2.514,61	2.514,61	5.029,22	5.029,22	5.029,22	5.029,22
(-) Egresos		-1.394,51	-1.369,28	-1.369,28	-2.618,26	-2.618,26	-2.618,26	-2.618,26
(=) Margen		1.120,11	1.145,33	1.145,33	2.410,97	2.410,97	2.410,97	2.410,97
(-) Depreciación		-155,45	-122,61	-58,07	-0,76	-0,76	-0,76	0,00
(+) Valor Residual								0,00
(-) Valor Libro								0,00
(-) Intereses L.P.		-83,48	-71,10	-56,86	-40,49	-21,66		
(-) Intereses C.P.								
(=) Utilidad antes de impuestos		881,17	951,62	1.030,40	2.369,72	2.388,55	2.410,21	2.410,97
(-) Impuestos		-220,29	-237,90	-257,60	-592,43	-597,14	-602,55	-602,74
(=) Utilidad después de Impuestos		660,88	713,71	772,80	1.777,29	1.791,42	1.807,66	1.808,22
(+) Depreciación		155,45	122,61	58,07	0,76	0,76	0,76	0,00
(-) Inversiones	-754,74							0,00
(+) Valor Libro								0,00
(-) Costos Imprevistos	-1.157,66							
(+) Créditos L.P.	1.122,92							
(+) Créditos C.P.								
(-) Amortizaciones de créditos L.P.		-166,5	-191,5	-220,26	-253,30	-291,29		
(-) Amortizaciones de créditos C.P.								
(+/-) Capital de trabajo	-333,44							333,44
(=) Flujo de Caja	-1.122,92	586,07	590,53	567,21	1.493,85	1.484,35	1.808,41	2.141,66
(=) FC Actualizado	-1.122,92	537,68	497,04	437,99	1.058,28	964,73	1.078,30	1.171,56
(=) FC Acumulado	-1.122,92	-585,24	-88,20	349,79	1.408,08	2.372,80	3.451,10	4.622,66

VAN	4.623
TIR	68%
PRI	2

TABLA DE AMORTIZACION UF	
MONTO CREDITO	1.122,92
TASA ANUAL %	15%
PERIODOS CUOTA	5

PERIODOS	CAPITAL	INTERÉS	AMORTIZACION	CUOTA
0	1.122,92			
1	956,37	168,44	166,55	334,98
2	764,84	143,46	191,53	334,98
3	544,59	114,73	220,26	334,98
4	291,29	81,69	253,30	334,98
5	0	43,69	291,29	334,98

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, la incorporación del financiamiento bancario, que cubre el 50% de la inversión en puesta en marcha, refuerza la viabilidad y el atractivo del proyecto.

A pesar de asumir el costo financiero (pago de intereses), la TIR se mantiene robusta en 68%, superando ampliamente el costo del capital (9 %) y demostrando la capacidad del proyecto para generar flujo efectivo suficiente. El VAN positivo de 4.623 UF y el bajo PRI de 2 años confirman que, endeudarse es una decisión rentable y eficiente para este negocio.

4.2.3. Proyecto financiado 75%

Este flujo muestra financiamiento de un 75% y la diferencia será financiada por el inversionista. El 75% corresponde a 2531,36 UF con una tasa anual de un 15% a cinco años otorgado por la institución financiera Banco Santander.

Parámetros considerados para el flujo de caja proyecto financiado:

- **Unidad de fomento (UF):** \$39.643,59 al 12 de diciembre de 2025.
- **Impuesto a las utilidades:** 25% (tasa Pro-Pyme vigente).
- **Tasa de descuento:** 9,0%
- **Monto financiado:** 75%
- **Tasa anual del banco LP:** 15%

Tabla 4-9. Flujo de caja con financiamiento del 75%

FLUJOS DE CAJA NETO PROYECTO FINANCIADO 75%								
Tasa de descuento (%) 9,0%								
Año	0	1	2	3	4	5	6	7
(+) Ingresos		2.514,61	2.514,61	2.514,61	5.029,22	5.029,22	5.029,22	5.029,22
(-) Egresos		-1.394,51	-1.369,28	-1.369,28	-2.618,26	-2.618,26	-2.618,26	-2.618,26
(=) Margen		1.120,11	1.145,33	1.145,33	2.410,97	2.410,97	2.410,97	2.410,97
(-) Depreciación		-155,45	-122,61	-58,07	-0,76	-0,76	-0,76	0,00
(+) Valor Residual								0,00
(-) Valor Libro								0,00
(-) Intereses L.P.		-125,22	-106,65	-85,29	-60,73	-32,48		
(-) Intereses C.P.								
(=) Utilidad antes de impuestos		839,43	916,07	1.001,97	2.349,48	2.377,73	2.410,21	2.410,97
(-) Impuestos		-209,86	-229,02	-250,49	-587,37	-594,43	-602,55	-602,74
(=) Utilidad después de impuestos		629,57	687,05	751,47	1.762,11	1.783,29	1.807,66	1.808,22
(+) Depreciación		155,45	122,61	58,07	0,76	0,76	0,76	0,00
(-) Inversiones	-754,74							
(+) Valor Libro								0,00
(-) Costos Imprevistos	-1.157,66							
(+) Créditos L.P.	1.684,38							
(+) Créditos C.P.								
(-) Amortizaciones de créditos L.P.		-249,82	-287,29	-330,39	-379,94	-436,94		
(-) Amortizaciones de créditos C.P.								
(+/-) Capital de trabajo	-333,44							333,44
(=) Flujo de Caja	-561,46	439,63	440,97	414,06	1.336,57	1.322,31	1.808,41	2.141,66
(=) FC Actualizado	-561,46	403,33	371,16	319,73	946,86	859,42	1.078,30	1.171,56
(=) FC Acumulado	-561,46	-158,13	213,03	532,76	1.479,62	2.339,04	3.417,34	4.588,90

VAN	4.588
TIR	99%
PRI	1

TABLA DE AMORTIZACION UF	
MONTO CREDITO	1.684,38
TASA ANUAL %	15%
PERIODOS CUOTA	5

PERIODOS	CAPITAL	INTERÉS	AMORTIZACION	CUOTA
0	1.684,38			
1	1.434,56	252,66	249,82	502,48
2	1.147,27	215,18	287,29	502,48
3	816,88	172,09	330,39	502,48
4	436,94	122,53	379,94	502,48
5	0,00	65,54	436,94	502,48

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, el proyecto con un alto apalancamiento confirma que este proyecto es excepcionalmente atractivo para el inversionista. Al utilizar capital de terceros, la rentabilidad sobre inversión propia se dispara. La TIR alcanza un 99%. Esto significa que el capital que el inversionista realmente aporte se multiplica con rapidez.

El VAN alcanza 4.588,90 UF que sería muy superior al costo del capital (9%). los créditos tienen cuotas manejables de 502,48 UF, asegurando liquidez positiva desde el segundo año. Al año 7, el flujo acumulado cierra en 4.588 UF, confirmando la viabilidad y atractivo económico del proyecto.

4.2.4. Sensibilizaciones

El análisis de sensibilidad tiene como objetivo cuantificar las diversas variaciones, tanto de egresos como de los ingresos que ayuden a entender las variaciones de rentabilidad, del VAN del proyecto poniéndose en las diversas situaciones posibles

Principalmente se refiere a determinar claramente en qué medida los errores de estimación y/o variación de los parámetros del proyecto más crítico afectan la rentabilidad final del proyecto.

Para la sensibilización se ha considerado el flujo de caja del proyecto con un 75% de financiamiento, debido que, este presenta el mayor VAN.

4.2.5. Sensibilización ingresos: precio de venta

La sensibilización del precio de venta de los productos tiene como objetivo, determinar la importancia de esta variable en el comportamiento de la VAN, por lo tanto, se estructura la siguiente tabla con los resultados de la sensibilización. Los cuales corresponden al flujo financiado al 75%.

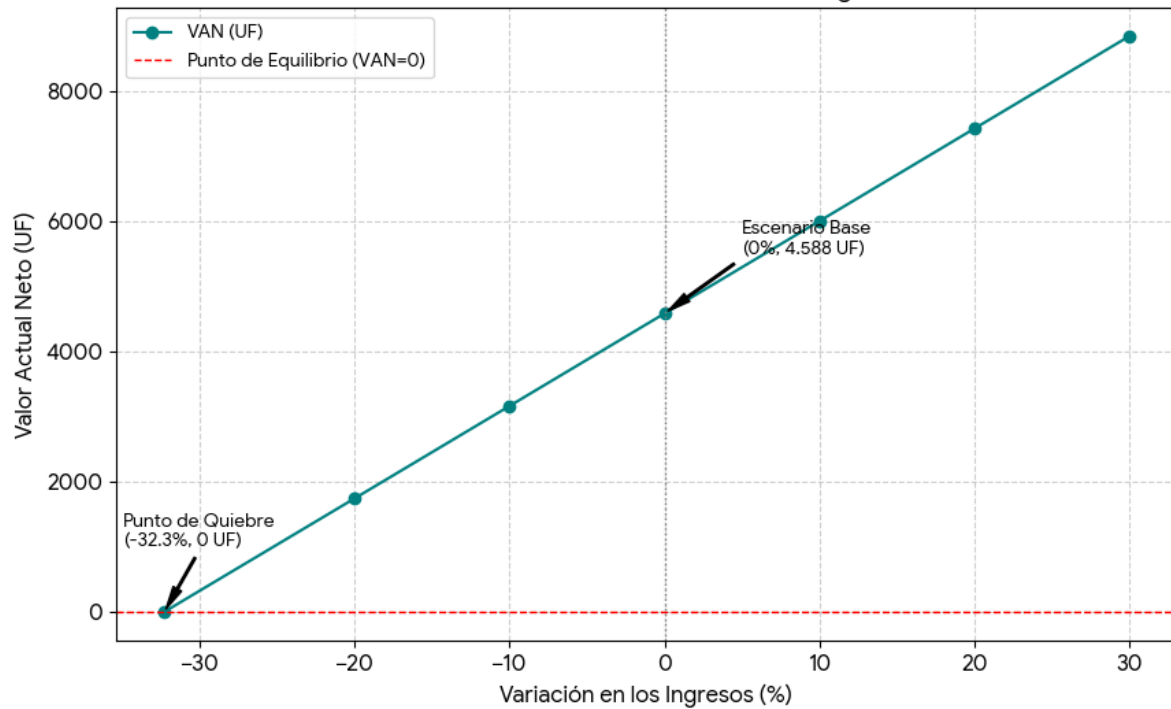
Tabla 4-10. Sensibilización del precio de venta

Variación (%)	VAN (UF)	Notas
+30%	8.851	Escenario de alta demanda constante
+20%	7.430	Incremento por optimización de ciclos de corte.
+10%	6.009	Variación positiva moderada del mercado
0%	4.588	Punto de equilibrio con flujo 75%
-10%	3.167	Desviación negativa leve
-20%	1.746	Escenario de baja rotación prolongada
-30%	325	Cercano al “escenario conservador”
32,3%	0	Punto de quiebre real del proyecto

Fuente: elaboración propia basada en tabla 4.9.

Gráfico 4-1. Sensibilización ingresos

Análisis de sensibilidad: Variación de ingresos



Fuente: Elaboración propia

El análisis de sensibilidad aplicado al precio de venta muestra cómo el Valor Actual Neto (VAN) responde ante variaciones porcentuales en esta variable crítica. La curva obtenida refleja un comportamiento lineal y decreciente: a medida que el precio baja, el VAN disminuye de forma proporcional.

Lo relevante es que el proyecto conserva un VAN positivo en un rango amplio de escenarios. Incluso con reducciones del 20% y 30% en el precio del mercado, el modelo sigue generando valor (7.430 UF y 8.851 UF respectivamente). El punto de equilibrio aparece recién en una caída del 32,3%, donde la VAN se aproxima a cero.

Este resultado evidencia un margen de seguridad comercial considerable. El proyecto es sensible al precio de venta, pero al mismo tiempo muestra una estructura sólida, capaz de absorber fluctuaciones severas antes de comprometer su viabilidad económica.

CONCLUSIÓN

Este estudio confirma que el proyecto de producción de gladiolos en la Región Metropolitana es viable en lo técnico, económico y comercial. La implementación de un invernadero en la comuna de La Pintana permite mitigar las limitaciones del cultivo tradicional, tales como la estacionalidad y la dependencia climática, asegurando una producción controlada.

Desde la perspectiva de mercado, se identificó una demanda insatisfecha con picos de consumos en las fechas de alta carga simbólica (noviembre, diciembre, mayo y junio). El proyecto logra posicionarse estratégicamente, capturando una cuota de mercado entre el 4,1% y 8,0% lo que permite una penetración segura sin saturar la oferta local.

En el ámbito técnico, el uso de riego automatizado y tecnologías de control ambiental garantizan una calidad “premium” en las varas florales. Este enfoque no solo asegura la continuidad operativa, sino que optimiza el uso de recursos hídricos, alineándose con estándares de sostenibilidad y trazabilidad exigido actualmente.

La evaluación financiera ratifica la solidez del negocio. En un escenario de financiamiento mixto (75% deuda), el proyecto maximiza la rentabilidad sobre capital propio, alcanzando un VAN de 4.588 UF y una TIR de 99%, con un periodo de recuperación de la inversión de solo 1 año. Estas cifras demuestran una capacidad robusta para cubrir obligaciones financieras y generar valor económico superior.

Finalmente, el análisis de sensibilidad identifica al precio de venta como la variable más crítica. Aunque el proyecto mantiene un VAN positivo entre caídas de ingresos de hasta un 20% (7.430 UF), se establece un umbral crítico de viabilidad cuando la reducción de precios alcanza el 32,3%. Esto subraya que, si bien el modelo es resiliente, la gestión comercial de precios es determinante para la creación de valor.

BIBLIOGRAFÍA

- <https://redagricola.com/industria-y-mercado-de-las-flores-en-chile/>
- <https://biblioteca.inia.cl/items/56fe7ab0-f34a-4b4b-bc9c-639d9730a5a7>
- <https://en.todocoleccion.net/second-hand-books-sciences/los-gladiolos-jose-salmeron-diego-hojas-divulgativas-20-73~x204482376>
- <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/caffc534-f628-49c1-8e70-a83cb3f7beb7/content>
- https://www.fia.cl/estudios_descarga/Produccion_de_flor_y_follaje_de_corte_1.pdf
- [https://bibliotecadigital.ciren.cl/search?f.autorinstitucionalconsultor=Servicio%20Agron%C3%B3mico%20Integral%20\(Chile\),equals&spc.page=1](https://bibliotecadigital.ciren.cl/search?f.autorinstitucionalconsultor=Servicio%20Agron%C3%B3mico%20Integral%20(Chile),equals&spc.page=1)
- <https://datos.odepa.gob.cl/dataset/precios-mayoristas-de-flores-y-follajes>
- Moto cultivadora SX10 (10 HP Diesel - Accesorio Surcador (arado para 10 HP)

https://www.oslo.cl/motocultivador-sx10-diesel-10-hp-osloc2ae-2025?utm_source=js-google-shopping-app&utm_medium=js-google-shopping-app&variant_id=27582588&gad_source=1&gad_campaignid=23147659651&gbraid=0AAADBKkYGgNcdono95cX42s9tslu9bH&gclid=CjwKCAiA3LJBhAlEiwAlcWO5wy2I5eW-9qUKK0TzbMrmSZnb3HWGgEJTpKcEI6Kb0tLWikzRbQFwhoCEGwQAvD_BwE
- Carretilla 65 litros - Herramientas menores (palas rastrillos etc)

https://www.traderchile.cl/products/carretilla-acero-65-litros?variant=53570848129315&country=CL¤cy=CLP&utm_medium=product_syn&utm_source=google&utm_content=sag_organic&utm_campaign=sag_organic&gad_source=1&gad_campaignid=22500901184&gbraid=0AAAAApLgVLnSugzWQ5bYZwySMXQj

[Nb4Cw&gclid=CjwKCAiA3L_JBhAlEiwAlcWO5x3B0BcHh3y-1EPdthFqEJdvRh083UMT3beGmOt8xlvdBnIibuwVWBoCxRIQAvD_BwE](#)

- Invernadero - sistema de riego etc

[https://go.proamco.cl/proyectos-personalizados/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=21910424117&utm_term=invernadero%20multinave&gad_source=1&gad_campaignid=21910424117&gbraid=0AAAAA-D5EHJnFoidLIQFhR6ne5eZy3CDV&gclid=CjwKCAiA3L_JBhAlEiwAlcWO58bURug266TJnH2WZNj0-MEzOtHCU-0xUjXwQQidnWOVjZwp1AQA_hoCYVAQAvD_BwE](#)