



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**Evaluación de proyecto de inversión para
una empresa PYME dedicada a la fabricación de
domos geodésicos**

Para obtener el título de
Licenciado en Ingeniería Industrial

P R E S E N T A

José Antonio Rivero García

Director

Dr. Héctor Rivera Gómez

Mineral de la Reforma, Hgo., México, Junio, 2025



Mineral de la Reforma, Hgo., a 3 de junio de 2025

Número de control: ICBI-D/885/2025
 Asunto: Autorización de impresión.

**MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
 DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR DE LA UAEH**

Con Título Quinto, Capítulo II, Capítulo V, Artículo 51 Fracción IX del Estatuto General de nuestra Institución, por este medio, le comunico que el Jurado asignado al egresado de la Licenciatura en Ingeniería Industrial **José Antonio Rivero García**, quien presenta el trabajo de titulación **“Evaluación de proyecto de inversión para una empresa PYME dedicada a la fabricación de domos geodésicos”**, ha decidido, después de revisar fundamento en lo dispuesto en el Título Tercero, Capítulo I, Artículo 18 Fracción IV; dicho trabajo en la reunión de sinodales, **autorizar la impresión del mismo**, una vez realizadas las correcciones acordadas.

A continuación, firman de conformidad los integrantes del Jurado:

Presidente: Mtro. Sergio Blas Ramírez Reyna

Secretario: Dr. Gustavo Erick Anaya Fuentes

Vocal: Dr. Héctor Rivera Gómez

Suplente: Dra. Mayra Rivera Anaya

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
 “Amor, Orden y Progreso”

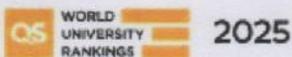
Mtro. Gabriel Vergara Rodríguez
 Director del ICBI



GVR/YCC

Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. C.P. 42184
 Teléfono: 771 71 720 00 Ext. 40001
 direccion_icbi@uaeh.edu.mx, vergara@uaeh.edu.mx

“Amor, Orden y Progreso”



DEDICATORIA

- A mi querido abuelo, Carlos García García, quien ahora vive en mi recuerdo y en mi corazón. Abuelo, este logro va hasta el cielo, tal como te prometí, he llegado a ser ingeniero, y prometo llegar lejos. Gracias por ser mi inspiración y ejemplo a seguir desde el inicio. Gracias por tu amor incondicional.
- A mis padres, quienes con su amor, apoyo y sacrificio han sido la base de todo lo que soy y de todo lo que he conseguido. Sin ustedes, esto simplemente no sería posible. Mi infinito agradecimiento por siempre estar a mi lado en cada paso de este camino.
- A mi hermano, mi gran amigo y confidente, gracias por tu apoyo incondicional, por el ejemplo que me has dado desde pequeño. Tu presencia en mi vida ha sido fundamental.
- A mis padrinos, Ana María García Mercado y Felipe Téllez Monroy, por cumplir de manera excepcional su papel como guías y mentores. Gracias por motivarme a mejorar día con día, por su constante apoyo y por ser parte esencial de mi camino, sin duda alguna, ustedes son mis segundos padres. Mi gratitud también va para toda la Familia Téllez García, quienes han estado presentes en este viaje, incluyendo a mi ahora prima Andrea Ortega Alemán.
- A mi primo, Aldo Abraham García García. Gracias por ser mi guía, por tus consejos, y por ser ese apoyo constante durante esta etapa universitaria, no solo eres mi primo, sino mi mejor amigo. Este logro también te pertenece.
- A la familia Ricaño Calderón, por su constante atención, apoyo y motivación en mi vida, por el cálido trato hacia mi persona y todas sus consideraciones, especialmente a usted Sra. Norma Calderón Ortiz. A todos ustedes, incluyendo a los miembros de las familias Calderón Ortiz y Ricaño Andrade, gracias por permitirme ser parte de su familia.
- A ti, Norma Lizeth Ricaño Calderón, mi refugio y mi fortaleza. Tu amor incondicional ha sido el pilar en cada desafío, el impulso en cada meta. Este logro no es solo mío, sino nuestro. Gracias por caminar a mi lado, por ser mi compañera en cada paso. Hoy celebro este triunfo contigo, soñando juntos con los que aún están por venir.
- A mis amigos de la carrera, por demostrar que juntos todo es posible. Aunque las adversidades no faltaron, siempre estuvimos unidos y apoyándonos mutuamente. Este éxito también es suyo.

Por último, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todos ustedes. Este logro no habría sido posible sin su apoyo. Mientras escribía estas palabras, no pude evitar que unas lágrimas de alegría se escaparan, porque cada esfuerzo, cada sacrificio y cada momento compartido con ustedes hacen que este triunfo sea también suyo. Siempre los llevaré en mi corazón. Gracias por estar conmigo, por acompañarme en este camino y por ser parte de mi vida. Los quiero y les agradeceré eternamente.

AGRADECIMIENTOS

Expresar gratitud es reconocer que los logros no son individuales, sino el resultado del apoyo, la guía y el esfuerzo compartido.

En primer lugar, quiero agradecer profundamente al Dr. Héctor Rivera Gómez, mi director de tesis, cuya orientación experta y compromiso fueron fundamentales en cada etapa de este trabajo. Su guía constante, su paciencia y su invaluable conocimiento me brindaron la claridad y el enfoque necesarios para la realización de esta investigación. Ha sido un verdadero privilegio aprender bajo su dirección.

Asimismo, extiendo mi más sincero reconocimiento a los distinguidos miembros del jurado: la Dra. Mayra Rivera Anaya, el Dr. Gustavo Erick Anaya Fuentes y el Mtro. Sergio Blas Ramírez Reyna. Su experiencia y observaciones enriquecieron significativamente este trabajo.

Por último, pero con un valor incalculable, a mi familia, pilar fundamental en este camino. Su apoyo incondicional, comprensión y amor me han acompañado en cada desafío y cada logro. En especial, a mis padres, cuya entrega y sacrificio han sido la base de cada uno de mis triunfos. A ustedes les debo no solo este logro, sino la certeza de que el esfuerzo y la perseverancia siempre valen la pena.

A todos ustedes, con el corazón en la mano les digo ¡muchas gracias!

RESUMEN

El modelo de negocio define la manera en la que una empresa crea, entrega y captura valor; además, es el marco para la operación, generación de ingresos y presencia competitiva. En este contexto, en el que existe un cambio continuo, a causa de la innovación tecnológica y las preferencias del consumidor, crear modelos de negocio se concibe como un pilar de la innovación, diferencia y sustentabilidad de las empresas. En respuesta a esa demanda, las empresas emergentes son protagonistas en la entrega de soluciones innovadoras para satisfacer las necesidades del mercado.

En este trabajo se estudia la viabilidad de la creación de una PYME denominada “**GEONOVA GLAMPING**”, la cual es una empresa dedicada a la fabricación de domos geodésicos destinados al sector turístico, específicamente en el rubro del glamping. Para ello, se realiza un análisis del entorno empresarial, donde se obtienen datos importantes los cuales son obtenidos por medio de un análisis de mercado y un estudio técnico, además, se efectúa una proyección financiera con la finalidad de estipular la viabilidad económica del proyecto.

Los resultados obtenidos en este trabajo determinan que es viable la creación de esta empresa, favorecida por la creciente demanda de alojamientos tipo glamping. El modelo de negocio propuesto busca conciliar los costos de operación con la alta calidad ofertada en el producto del domo geodésico en el mercado.

Palabras clave: modelos de negocio, viabilidad empresarial, glamping, domos geodésicos, estudio financiero

ABSTRACT

The business model defines how a company creates, delivers, and captures value. Additionally, it serves as the framework for operations, revenue generation, and market positioning. In today's constantly evolving environment, driven by technological innovation and changing consumer preferences, creating business models becomes a cornerstone of innovation, differentiation, and corporate sustainability. In response to this demand, emerging companies are key in delivering innovative solutions to meet market needs.

This study analyzes the feasibility of establishing a small and medium-sized enterprise (SME) named **GEONOVA GLAMPING**, dedicated to manufacturing geodesic domes for the tourism sector, particularly for glamping accommodations. To achieve this, a business environment analysis is conducted, incorporating key data obtained through market research and a technical study. Additionally, a financial projection is carried out to assess the project's profitability.

The findings of this study indicate that establishing this company is viable, supported by the growing demand for glamping-style accommodations. The proposed business model aims to balance operational costs with the high-quality standards offered in the geodesic dome market.

Keywords: business models, business feasibility, glamping, geodesic domes, financial study.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Propósito de la investigación	2
1.3 Justificación	3
1.3.1 Conveniencia	3
1.3.2 Relevancia social	4
1.3.3 Implicaciones prácticas	4
1.3.4 Valor teórico	5
1.3.5 Utilidad metodológica	6
1.4 Objetivo general	6
1.5 Objetivos específicos	6
1.6 Preguntas de investigación	7
1.7 Matriz de congruencia	8
1.8 Hipótesis	9
1.8.1 Hipótesis alterna	9
1.9 Alcances y limitaciones	9
1.9.1 Alcance	9
1.9.2 Limitaciones	10
1.10 Organización del estudio	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA	13
2.1 Desarrollo y desafíos de empresas emergentes	13
2.1.1 Estudios sobre empresas emergentes	14

2.2 Subcontratación: Conceptos y prácticas	17
2.2.1 Estudios sobre la subcontratación	17
2.3 Aplicación de layout en entornos empresariales	20
2.3.1 Estudios sobre la aplicación de layout en entornos empresariales	21
2.4 Aplicación de Sistemas ERP	24
2.4.1 Estudios sobre la aplicación de sistemas ERP	24
2.5 Innovación en la fabricación inteligente	29
2.5.1 Estudios sobre la innovación en la fabricación inteligente.....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	34
3.1 Tipo	34
3.2 Nivel	34
3.3 Diseño	35
3.4 Contribución académica de la tesis	36
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	37
4.1 Estudio de mercado.....	37
4.1.1 Definición del Producto	37
4.1.2 Legislación.....	44
4.1.3 Análisis del Entorno	50
4.1.4 Análisis de la Demanda	53
4.1.5 Definición y Cuantificación de Segmento del Mercado	55
4.1.6 Indicadores Económicos.....	65
4.1.7 Análisis y Determinación de la Oferta	70
4.1.8 Estrategias Comerciales	72
4.1.9 Canales de distribución.....	73

4.1.10 GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V.	75
4.1.11 Proyección de Precios	77
4.2 Estudio Técnico	82
4.2.1 Determinación del tamaño físico de la empresa	82
4.2.2 Distribución de la Planta	85
4.2.3 Localización	93
4.2.4 Procedimientos y Diagramas de flujo	155
4.2.5 Pruebas de control de calidad	164
4.2.6 Selección de Maquinaria	169
4.2.7 Cálculo de la Mano de Obra Necesaria	176
4.2.8 Mantenimiento que se aplicará por la Empresa	179
4.2.9 Programa para la ejecución de la obra física	179
4.2.10 Organigrama de la Empresa	185
4.3 Estudio Económico Financiero	196
4.3.1 Costos de Producción	196
4.3.2 Costos de Mantenimiento	200
4.3.3 Costo de Control de Calidad	201
4.3.4 Costo de Administración	201
4.3.5 Costos de Venta	202
4.3.6 Costo Total de Operación de la Empresa	203
4.3.7 Inversión Inicial en Activos	204
4.3.8 Depreciación y Amortización	208
4.3.9 Determinación del Capital de Trabajo	210
4.3.10 Financiamiento de la Inversión	211

4.3.11 Determinación del Punto de Equilibrio	211
4.3.12 Balance General Inicial	214
4.3.13 Estado de Resultados	215
4.3.14 Posición Financiera Inicial	216
4.3.15 Cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad.....	218
Conclusiones Generales	219
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	220

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Domo geodésico: Estructura arquitectónica semiesférica compuesta por una red de triángulos interconectados.

Ecoturismo: Modalidad de turismo que busca el equilibrio entre el disfrute de la naturaleza y la conservación del medio ambiente. Se enfoca en minimizar el impacto ecológico y promover el bienestar de las comunidades locales.

Glamping: Forma de alojamiento que combina la experiencia de acampar en la naturaleza con el lujo y las comodidades de un hotel de alta gama. El término proviene de la fusión de las palabras "glamour" y "camping".

Modelo de negocio: Herramienta previa al plan de negocio, cuyo objetivo es permitir conocer con claridad el tipo de negocio que se va a crear e introducir en el mercado, a quién va dirigido, cómo se va a vender y cómo se van a conseguir los ingresos.

Sustentable: Se refiere a algo que puede mantenerse por sí mismo sin agotar los recursos necesarios para su existencia.

Turismo sostenible: Enfoque de viaje que busca generar un impacto positivo en el entorno natural, social y económico de un destino, garantizando su conservación y beneficio a largo plazo. Se basa en la gestión responsable de los recursos, la reducción del impacto ambiental y el respeto por la cultura y comunidades locales.

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

AGV: Vehículos Guiados Automáticamente, por sus siglas en inglés

ASLP: Planificación Automatizada del Diseño Espacial, por sus siglas en inglés

CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social

CPPS: Sistemas de Producción Ciberfísicos, por sus siglas en inglés

DOF: Diario Oficial de la Federación

EOL: Fin de Vida Útil, por sus siglas en inglés

EPP: Equipo de Protección Personal

ERP: Planificación de Recursos Empresariales, por sus siglas en inglés

HCPS: Sistemas Humanos-Ciberfísicos, por sus siglas en inglés

HDS: Hojas de Datos de Seguridad

HP: Caballos de fuerza, por sus siglas en inglés

IA: Inteligencia Artificial

IBC: Código Internacional de Construcción, por sus siglas en inglés

IGA: Algoritmo Genético Mejorado, por sus siglas en inglés

IMPI: Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INFONAVIT: Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

IoT: Internet de las cosas, por sus siglas en inglés

IPPS: Planificación y Programación Integrada de Procesos, por sus siglas en inglés

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

LISR: Ley del Impuesto sobre la Renta

MIA: Manifestación de Impacto Ambiental

ML: Aprendizaje Automático, por sus siglas en inglés

NOM: Normas Oficiales Mexicanas

PIB: Producto Interno Bruto

PYME: Pequeñas y Medianas Empresas

REPSE: Registro de Empresas Prestadoras de Servicios Especializados

RMS: Sistema de Fabricación Reconfigurable, por sus siglas en inglés

SAP: Sistemas, aplicaciones y productos en el procesamiento de datos, por sus siglas en inglés

SCM: Gestión de la Cadena de Suministro, por sus siglas en inglés

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

S-ERP: Planificación de Recursos Empresariales Sostenibles, por sus siglas en inglés

SIGER: Sistema Integral de Gestión Registral

STPS: Secretaria de Trabajo y Previsión Social

TAI: Inteligencia Artificial Confiable, por sus siglas en inglés

TI: Tecnología de la Información

TIR: Tasa Interna de Retorno

VPN: Valor Presente Neto

GLOSARIO DE ABREVIACIONES

Cda. : Cerrada

cm: centímetros

Especif. : Especificación

M.P. : Materia Prima

mm: milímetros

mtto. : mantenimiento

P.T. : Producto terminado

Pqt. : Paquete

Pza. : Pieza

S.A. de C.V. : Sociedad Anónima de Capital Variable

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la lona. Fuente: Autoría propia.....	38
Figura 2. Hule Prime Crystal Clear. Fuente: RENOLIT	39
Figura 3. Plano de domo geodésico. Fuente: Autoría propia	41
Figura 4. Porcentaje de ocupación hotelera. Fuente: Data Tur (2024).....	57
Figura 5 Género. Fuente: Autoría propia	60
Figura 6. Gráfica de edad. Fuente: Autoría propia	60
Figura 7. Nivel educativo. Fuente: Autoría propia	61
Figura 8. Ingreso mensual. Fuente: Autoría propia	62
Figura 9. Conocimiento del glamping. Fuente: Autoría propia.....	63
Figura 10. Aceptación del glamping. Fuente: Autoría propia.....	63
Figura 11 Ecoturismo en Hidalgo. Fuente: Autoría propia.....	64
Figura 12. Comportamiento de la inflación en México. Fuente: Banco Mundial (2024)	66
Figura 13. Proyección de visitantes en Hidalgo Fuente: Autoría propia	67
Figura 14. Matriz de costos de transportación. Fuente: Autoría propia	89
Figura 15. Concentrado de datos de layout. Fuente: Autoría propia	90
Figura 16. Layout generado en WinQSB. Fuente: Autoría propia	91
Figura 17. Propuesta de layout. Fuente: Autoría propia	92
Figura 18. Mapa de la República Mexicana Fuente: Travelbymexico	93
Figura 19. Red carretera en el estado de Hidalgo Fuente: SICT.....	94
Figura 20. Parques industriales en el país Fuente: La Razón	95
Figura 21. Tulancingo de Bravo. Fuente: es-academic	100
Figura 22. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia	101

Figura 23. Climatología en Tulancingo. Fuente: INEGI	101
Figura 24. Clave de uso de suelo y vegetación. Fuente: Autoría propia ..	102
Figura 25. Uso de suelo y vegetación en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI	102
Figura 26. Clave de fisiografía. Fuente: Autoría propia	103
Figura 27. Fisiografía en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI	104
Figura 28. Geología en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI	104
Figura 29. Clave de hidrología. Fuente: INEGI	105
Figura 30. Hidrología en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI	105
Figura 31. Población en Tulancingo de Bravo. Fuente: Data México	106
Figura 32. Principales lenguas indígenas habladas en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México	107
Figura 33. Medio de transporte al trabajo en Tulancingo. Fuente: Data México	107
Figura 34. Nivel de escolaridad en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México	108
Figura 35. Denuncias en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México (2024)	109
Figura 36. Estratificación de MIPYMES en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México	110
Figura 37. MIPYMES por sectores en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México	110
Figura 38. Pachuca de Soto. Fuente: hidalguia	111
Figura 39. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia	112
Figura 40. Climatología en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI	112
Figura 41. Uso de suelo y vegetación. Fuente: Autoría propia.....	113

Figura 42. Clave de uso de suelo y vegetación en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI	113
Figura 43. Clave de fisiografía. Fuente: Autoría propia	114
Figura 44. Fisiografía en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI	115
Figura 45. Geología en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI.....	115
Figura 46. Clave de hidrología. Fuente: INEGI	116
Figura 47. Hidrología en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI	116
Figura 48. Población en Pachuca de Soto. Fuente: Data México	117
Figura 49. Lenguas indígenas habladas en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México	118
Figura 50. Tiempo de transporte al trabajo en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México (2020)	118
Figura 51. Nivel de escolaridad en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México	119
Figura 52. Estratificación de MIPYMES en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México	120
Figura 53. MIPYMES por sectores en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México	120
Figura 54. Villa de Tezontepec. Fuente: GADM.....	121
Figura 55. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia	122
Figura 56. Climatología en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI	122
Figura 57. Uso de suelo y vegetación en Villa de Tezontepec. Fuente: Autoría propia.....	123
Figura 58. Clave de uso de suelo y vegetación. Fuente: INEGI	123
Figura 59. Clave de fisiografía. Fuente: Autoría propia	124
Figura 60. Fisiografía en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI	125

Figura 61. Geología en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI	125
Figura 62. Clave de hidrología. Fuente: Autoría propia.....	126
Figura 63. Hidrología en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI.....	126
Figura 64. Población en Villa de Tezontepec. Fuente: Data México	127
Figura 65. Lenguas indígenas habladas en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México	128
Figura 66. Medio de transporte al trabajo en Villa de Tezontepec. Fuente: Data México	128
Figura 67. Nivel de escolaridad en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México	129
Figura 68. Denuncias en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México	130
Figura 69. Estratificación de MIPYMES en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México	131
Figura 70. MIPYMES por sectores en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México	131
Figura 71. Tizayuca. Fuente: hidalguia	132
Figura 72. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia	133
Figura 73. Climatología en Tizayuca. Fuente: INEGI	133
Figura 74. Uso de suelo y vegetación en Tizayuca. Fuente: INEGI	134
Figura 75. Clave de uso de suelo y vegetación.....	134
Figura 76. Clave de fisiografía	135
Figura 77. Fisiografía en Tizayuca. Fuente: INEGI	136
Figura 78. Geología en Tizayuca. Fuente: INEGI	136
Figura 79. Clave de hidrografía. Fuente: Autoría propia	137
Figura 80. Hidrografía en Tizayuca. Fuente: INEGI	137

Figura 81. Población en Tizayuca. Fuente: Data México	138
Figura 82. Lenguas indígenas habladas en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México	139
Fiigura 83. Medio de transporte al trabajo en Tizayuca. Fuente: Data México	139
Figura 84. Nivel de escolaridad en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México	140
Figura 85. Denuncias en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México ...	141
Figura 86. Estratificación de MIPYMES en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México	142
Figura 87. MIPYMES por sectores en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México	142
Figura 88. Selección de los puntos. Fuente: Google Maps	149
Figura 89. Relación de los puntos. Fuente: Google Maps.....	150
Figura 90. Centro de gravedad de los puntos. Fuente: Google Maps	151
Figura 91. Centro de gravedad ampliado de los puntos. Fuente: Google Maps	152
Figura 92. Determinación de centro de gravedad ampliado. Fuente: Google Maps.....	153
Figura 93. Datos de localización. Fuente: Autoría propia	154
Figura 94. Resolución de localización según WinQSB. Fuente: Autoría propia	154
Figura 95. Diagrama de decisiones fase de ingeniería. Fuente: Autoría propia	156
Figura 96. Diagrama de decisiones fase de producción. Fuente: Autoría propia.....	160

Figura 97. Diagrama de decisiones fase de instalación. Fuente: Autoría propia.....	162
Figura 98. Diagrama de operaciones. Fuente: Autoría propia.....	163
Figura 99. Estación total TRIMBLE 3603DR. Fuente:TRIMBLE.....	172
Figura 100. Sierra de inglete SINCO-10-3. Fuente: Truper.....	173
Figura 101. Prensa troqueladora. Fuente: Fychis	174
Figura 102. Pistola de calor. Fuente: Leister.....	175
Figura 103. Diagrama de Gantt ejecución de la obra física. Fuente: Autoría propia.....	183
Figura 104. Diagrama de red ejecución de la obra física. Fuente: Autoría propia.....	184
Figura 105. Organigrama de la empresa. Fuente: Autoría propia	185
Figura 106. Gráfica de punto de equilibrio. Fuente: Autoría propia	213

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos generales del domo geodésico. Fuente: Autoría propia	40
Tabla 2. Porcentaje de ocupación hotelera total en Hidalgo, categoría anual. Fuente: adaptado de Data Tur	51
Tabla 3. Densidad de ocupación hotelera total en Hidalgo 2022, categoría anual. Fuente: adaptado de Data Tur.....	52
Tabla 4. Llegada de turistas total por categoría anual en Hidalgo 2022, categoría anual. Fuente: adaptado de Data Tur.....	53
Tabla 5. Infraestructura hotelera en los principales destinos turísticos de Hidalgo. Fuente: CONEVAL.....	57
Tabla 6. Comportamiento del PIB en México. Fuente: INEGI (2024)	65
Tabla 7. PIB e Inflación en México. Fuente: Banco de México (2024)	67
Tabla 8. Proyección optimista de la demanda. Fuente: Autoría propia	68
Tabla 9. Proyección pesimista de la demanda. Fuente: Autoría propia.....	69
Tabla 10. Proyección esperada de la demanda. Fuente: Autoría propia	69
Tabla 11 Comparativa de precios y características. Fuente: Autoría propia	78
Tabla 12. Precios promedio de los domos. Fuente: Autoría propia	79
Tabla 13 Precios proyectados. Fuente: Autoría propia	80
Tabla 14 Mobiliario y equipo mínimo requerido. Fuente: Autoría propia	84
Tabla 15. Departamentos y superficie requerida. Fuente: Autoría propia ..	86
Tabla 16. Valor de las claves de la matriz de adyacencias. Fuente: Autoría propia.....	86
Tabla 17. Matriz de adyacencias. Fuente: Autoría propia	88
Tabla 18. Factores de macro localización. Fuente: Autoría propia.....	143

Tabla 19. Factores y ponderación de macro localización. Fuente: Autoría propia.....	144
Tabla 20. Método cuantitativo por puntos de macro localización. Fuente: Autoría propia	145
Tabla 21. Factores de micro localización. Fuente: Autoría propia.....	146
Tabla 22. Factores y ponderación de micro localización. Fuente: Autoría propia.....	147
Tabla 23. Método cuantitativo por puntos de micro localización. Fuente: Autoría propia	148
Tabla 24. Criterios de inspección de materia prima. Fuente: Autoría propia	165
Tabla 25. Pruebas de carga aplicadas a la estructura. Fuente: Autoría propia	165
Tabla 26. Formato de inspección de la lona vulcanizada. Fuente: Autoría propia.....	166
Tabla 27 Checklist de control de materiales. Fuente: Autoría propia	167
Tabla 28. Equipo clave para la empresa. Fuente: Autoría propia.....	171
Tabla 29. Ficha técnica de estación total. Fuente: Autoría propia.....	172
Tabla 30. Ficha técnica de sierra de inglete. Fuente: Autoría propia.....	173
Tabla 31. Ficha técnica de prensa troqueladora. Fuente: Autoría propia .	174
Tabla 32. Ficha técnica de pistola de calor. Fuente: Autoría propia	175
Tabla 33. Cálculo de mano de obra en fase de ingeniería. Fuente: Autoría propia.....	176
Tabla 34. Cálculo de mano de obra en fase de producción. Fuente: Autoría propia.....	177
Tabla 35. Cálculo de mano de obra en fase de instalación. Fuente: Autoría propia.....	177

Tabla 36. Cálculo de mano de obra total. Fuente: Autoría propia	178
Tabla 37. Mantenimiento de la empresa. Fuente: Autoría propia	179
Tabla 38. Planeación de la elaboración del estudio. Fuente: Autoría propia	180
Tabla 39. Planeación de la constitución de la empresa. Fuente: Autoría propia	180
Tabla 40. Planeación de la obra civil de la empresa. Fuente: Autoría propia	181
Tabla 41. Planeación de la compra de equipo y mobiliario. Fuente: Autoría propia	181
Tabla 42. Planeación de la instalación de equipo y pruebas. Fuente: Autoría propia	182
Tabla 43. Proyección de producción y aprovechamiento de capacidad. Fuente: Autoría propia	196
Tabla 44. Costo de suministros de producción anual. Fuente: Autoría propia	197
Tabla 45. Consumo de energía eléctrica. Fuente: Autoría propia	198
Tabla 46. Costo de energía eléctrica. Fuente: Autoría propia	198
Tabla 47. Costo de agua. Fuente: Autoría propia	199
Tabla 48. Costo de mano de obra. Fuente: Autoría propia	199
Tabla 49. Costo salarial de administración. Fuente: Autoría propia	201
Tabla 50. Costo de insumos de administración. Fuente: Autoría propia ..	202
Tabla 51. Costo salarial de ventas. Fuente: Autoría propia	202
Tabla 52. Costo de insumos de ventas. Fuente: Autoría propia	202
Tabla 53. Costo total de operación. Fuente: Autoría propia	203
Tabla 54. Costo de mobiliario y equipo. Fuente: Autoría propia	205

Tabla 55. Costo de obra civil. Fuente: Autoría propia	206
Tabla 56. Inversión inicial en activo diferido. Fuente: Autoría propia.....	207
Tabla 57. Inversión total requerida. Fuente: Autoría propia	208
Tabla 58. Depreciación y amortización. Fuente: Autoría propia	209
Tabla 59. Determinación del capital de trabajo. Fuente: Autoría propia ...	210
Tabla 60. Financiamiento de la inversión. Fuente: Autoría propia.....	211
Tabla 61. Datos del punto de equilibrio. Fuente: Autoría propia.....	212
Tabla 62. Activos para balance general. Fuente: Autoría propia	214
Tabla 63. Pasivos para balance general. Fuente: Autoría propia	214
Tabla 64. Estado de resultados. Fuente: Autoría propia	215

CAPÍTULO I: PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Bajo las condiciones actuales de la industria, las empresas enfrentan un escenario cambiante y competitivo que demanda una constante innovación y excelencia para satisfacer las crecientes exigencias del mercado. La globalización, junto con los avances tecnológicos, ha intensificado la competencia y establecido nuevos estándares en términos de calidad, costos y tiempos de entrega. Ante estas condiciones, el mercado de los domos geodésicos, un sector emergente con aplicaciones en turismo, vivienda y eventos, enfrenta retos específicos que restringen su capacidad para consolidarse como una opción competitiva y sostenible. Además, según datos de la Secretaría de Economía a través del Sistema Integral de Gestión Registral (SIGER), únicamente se han identificado tres empresas registradas en México dedicadas a la fabricación de productos relacionados con el glamping, específicamente domos geodésicos, lo cual evidencia la escasa oferta especializada y una oportunidad para nuevos emprendimientos.

El diseño, producción e instalación de domos geodésicos requiere la coordinación precisa de diversas etapas, que incluyen la elección de la materia prima, como lo es el acero galvanizado y lonas con características específicas, así como el sellado y ensamblaje en campo de esta última. Estas actividades están sujetas a factores críticos que pueden generar atrasos, como variaciones en las condiciones del sitio de instalación o inconsistencias en los procesos de calidad. Dichas variaciones no solo afectan la eficiencia operativa, sino que también incrementan los costos y pueden impactar negativamente en la percepción del cliente sobre el producto final.

En lo que se refiere específicamente a los domos geodésicos, aún existe una brecha significativa en el uso y aplicación de métodos y tácticas que integren calidad y eficiencia. La falta de metodologías que optimicen los procesos y reduzcan costos asociados a variabilidad y desperdicio limita la competitividad de las empresas dedicadas a la manufactura de productos de este mercado. Como consecuencia, el

sector enfrenta desafíos relacionados con tiempos de inactividad, deficiencias en los productos y residuos que comprometen su sostenibilidad.

Bajo estas circunstancias, se reconoce la urgencia de diseñar e incorporar estrategias completas orientadas a la optimización de los sistemas de producción de domos geodésicos. Estas estrategias deben enfocarse en aspectos como el manejo eficaz de los recursos, el perfeccionamiento constante de los procesos y la disminución de los costos operativos. En consecuencia, surge la siguiente interrogante: ¿Qué herramientas y metodologías pueden aplicarse para formular y evaluar un modelo empresarial que optimice la manufactura de domos geodésicos, integrando calidad, eficiencia y reducción de costos, de manera que fortalezca la competitividad?

Abordar esta pregunta resulta fundamental para desarrollar un enfoque metodológico capaz de analizar la viabilidad y la capacidad competitiva de una empresa como GEONOVA GLAMPING, cuya propuesta de valor radica en la producción de domos geodésicos personalizados y de excelente calidad.

1.2 Propósito de la investigación

En este estudio se desarrolla un análisis minucioso sobre la viabilidad de formular y evaluar la creación de una empresa denominada "GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V.", dedicada a la producción de domos geodésicos. Esta empresa tiene como propósito diseñar, fabricar y comercializar domos con estructuras de acero galvanizado y recubrimiento de lona vulcanizada, ofreciendo soluciones innovadoras y funcionales que se adapten a las necesidades del segmento turístico especializado en experiencias de glamping.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar la viabilidad técnica, financiera y comercial para establecer "GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V.", considerando aspectos clave como la gestión eficiente de los recursos de producción, la identificación de la demanda estimada en el mercado del glamping,

y la implementación de estrategias que aseguren la responsabilidad ambiental y posicionamiento competitivo de la empresa en el sector.

La exposición de esta tesis tiene como finalidad proponer un modelo de negocio que permita a "GEONOVA GLAMPING" posicionarse como un referente en el mercado de domos geodésicos para glamping, integrando nuevas tecnologías y procesos productivos eficientes que garanticen la calidad del producto final. Además, se evaluará el impacto que tendría la entrada de esta empresa dentro de la economía de la región, teniendo en cuenta el impacto en la creación de puestos de trabajo y el impulso de iniciativas empresariales responsables con el medio ambiente.

En este marco, el estudio se centrará en la elaboración de estrategias orientadas a disminuir los costos asociados a la producción, optimizar los tiempos de fabricación y asegurar estándares óptimos calidad de los domos geodésicos fabricados, con el propósito de ofrecer al mercado un producto competitivo que responda a las tendencias actuales de turismo ecológico y experiencias únicas en contacto con la naturaleza. La presente investigación proporcionará las bases para que "GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V." pueda consolidarse como una empresa viable, rentable y alineada con las exigencias del mercado moderno.

1.3 Justificación

1.3.1 Conveniencia

Dentro del panorama actual, las innovaciones del mercado turístico y las tendencias en sostenibilidad han originado un aumento continuo en la necesidad de alternativas habitacionales que combinen innovación, confort y respeto por el medio ambiente. Los domos geodésicos representan una respuesta eficiente a estas necesidades al ofrecer estructuras adaptables, de bajo impacto ambiental y estéticamente atractivas, logrando coexistencia orgánica entre el entorno y el glamping. Estas características se alinean perfectamente con las expectativas del creciente mercado del ecoturismo en México.

Esta investigación es fundamental debido al crecimiento del turismo sostenible y la preferencia por experiencias únicas exigen soluciones innovadoras. La implementación de un modelo de negocio centrado en la tecnología de producción óptima de domos geodésicos responde a las tendencias actuales del mercado, además que también se adapta a las condiciones cambiantes, lo que garantiza que las organizaciones sean más competitivas y sostenibles.

El enfoque propuesto busca ofrecer una solución habitacional de alta calidad, sin dejar de lado el aporte a la preservación ambiental, mediante la implementación de materiales y procesos sostenibles. Así mismo, se busca promover el crecimiento económico local mediante la creación de empleo y el estímulo a prácticas empresariales sostenibles.

1.3.2 Relevancia social

Esta investigación tiene un impacto social relevante, ya que promueve el incremento en la actividad económica local al generar oportunidades laborales directas tanto como indirectas, en cada etapa del proyecto, incluyendo la fabricación, montaje y mantenimiento de los domos geodésicos. De igual forma, favorece la economía de la región y limita el impacto ecológico en los ecosistemas naturales, ya que se presenta como una solución de alojamiento ecológico.

A su vez, con la optimización de los procesos de producción se puede incrementar la accesibilidad de estos domos geodésicos, resultando en precios competitivos. Esto abre la puerta a que más empresas del giro turístico adopten esta innovadora solución de los domos geodésicos, contribuyendo al refuerzo del desarrollo económico regional y promoviendo la responsabilidad ambiental.

1.3.3 Implicaciones prácticas

El presente estudio aborda una problemática práctica significativa: innovar en los procesos de producción de domos geodésicos con el propósito de minimizar los gastos, optimizar la calidad y minimizar el desperdicio generado. Los modelos

propuestos permitirán a las empresas identificar y gestionar las variables críticas que afectan su desempeño, ofreciendo soluciones prácticas a los desafíos operativos y logísticos que enfrentan en la manufactura de estas estructuras innovadoras en el entorno turístico, concretamente en el glamping.

1.3.4 Valor teórico

El fundamento teórico de esta investigación radica en su significativa aportación a la literatura sobre la integración entre sostenibilidad y producción en el creciente sector del glamping, con un enfoque particular en los domos geodésicos. A partir del análisis y la propuesta de modelos que integran variables clave como la calidad, la eficiencia operativa y la sostenibilidad, este trabajo aborda la actual carencia de investigaciones enfocadas en los procesos de producción asociados al glamping.

Los hallazgos de esta investigación se perfilan como un fundamento sólido para futuras indagaciones en áreas relacionadas, promoviendo la creación de estrategias y herramientas innovadoras aplicables a sectores con dinámicas y retos similares. Este enfoque, centrado en la optimización de procesos mediante técnicas avanzadas, proporciona un marco metodológico replicable en diversas industrias que enfrentan desafíos comparables.

Particularmente, la integración de fundamentos de producción eficiente y sostenibilidad destaca la relevancia del presente trabajo en un entorno donde la demanda de prácticas empresariales responsables y sostenibles está en constante crecimiento. Al adoptar un enfoque integral y bien fundamentado, esta tesis no sólo busca fortalecer la competitividad del sector del glamping, sino también ofrecer un contexto conceptual para otras áreas interesadas en incorporar sostenibilidad en sus procesos productivos.

1.3.5 Utilidad metodológica

Tomando en cuenta el enfoque metodológico, esta tesis propone elaborar e implementar técnicas de ingeniería industrial en el estudio técnico del proyecto, utilizando herramientas como producción, distribución de planta y conceptos de mantenimiento, que, en combinación con la mejora en los procesos operativos, incluyen la gestión económica y ecológica en el proceso de la resolución de decisiones.

Este enfoque sistemático demostrará ser eficiente para gestionar procesos en entornos dinámicos caracterizados por una alta variabilidad. Además de beneficiar a las organizaciones concernientes al giro del glamping. Los conocimientos obtenidos resultaron de gran utilidad para diversas industrias que enfrentan retos comparables.

La aplicación de estos modelos, además de permitir la reducción de costos y mayor calidad de los productos o servicios, logrará una mayor adaptación a las cambiantes condiciones del mercado. El abordar las variables operacionales y ecológicas permitiría un enfoque holístico donde se prioricen los principios de sostenibilidad y se promueva el compromiso social empresarial.

1.4 Objetivo general

Diseñar y evaluar un modelo de negocio integral para una empresa PYME dedicada a la fabricación de domos geodésicos, analizando su factibilidad técnica, comercial y financiera en el contexto del turismo sostenible, promoviendo el desarrollo local de la empresa y que contribuya a su posicionamiento competitivo en el mercado nacional.

1.5 Objetivos específicos

El objetivo general está respaldado por los objetivos específicos enumerados a continuación:

1. Analizar la demanda de domos geodésicos en el ecoturismo como una alternativa innovadora y sostenible dentro del sector turístico en Hidalgo.
2. Evaluar la viabilidad técnica del proyecto mediante la valoración de la capacidad productiva necesaria para la manufactura de domos geodésicos.
3. Realizar un estudio financiero que proyecte los costos de inversión, operación y manufactura, analizando indicadores económicos para establecer la rentabilidad del modelo de negocio.
4. Identificar requisitos legales para la apertura y funcionamiento de la empresa en México.

1.6 Preguntas de investigación

Se proponen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál es la demanda real y el potencial de mercado de los domos geodésicos dentro del ecoturismo en Hidalgo?
- ¿Cuál es la capacidad productiva de los recursos técnicos, materiales y humanos que permitirán la manufactura eficiente y funcional de los domos geodésicos?
- ¿Cuáles son los costos relacionados con la operación y manufactura que ayuden a determinar un estudio financiero detallado?
- ¿Cuáles son los requisitos legales necesarios para constituir y operar una empresa dedicada a la fabricación de domos geodésicos, asegurando el cumplimiento de los estándares de turismo sostenible en México?

1.7 Matriz de congruencia

Problema	La escasa competencia en la fabricación de domos geodésicos en México, restringe el desarrollo del mercado y la oferta de productos con estándares de calidad y eficiencia competitivos			
Justificación	Consecuente al crecimiento del ecoturismo en México, se evidencia la oportunidad de introducir un modelo de negocio innovador y sostenible en el estado de Hidalgo, evaluando la viabilidad técnica, comercial y financiera para responder a la demanda emergente y contribuir al desarrollo económico regional.			
Objetivo general	Diseñar y evaluar un modelo de negocio integral para una empresa PYME dedicada a la fabricación de domos geodésicos, analizando su factibilidad técnica, comercial y financiera en el contexto del turismo sostenible, que contribuya al posicionamiento competitivo de la empresa en el mercado nacional.			
Objetivos específicos	Analizar la demanda de domos geodésicos en el ecoturismo dentro del sector turístico en Hidalgo.	Evaluar la viabilidad técnica del proyecto mediante la valoración de la capacidad productiva necesaria para la manufactura de domos geodésicos.	Realizar un estudio financiero que proyecte los costos de inversión, operación y manufactura, analizando indicadores económicos para establecer la rentabilidad del modelo de negocio.	Identificar requisitos legales para la apertura y funcionamiento de la empresa en México.
Preguntas de investigación	¿Cuál es la demanda real y el potencial de mercado de los domos geodésicos dentro del ecoturismo en Hidalgo?	¿Cuál es la capacidad productiva de los recursos técnicos, materiales y humanos que permitirán la manufactura eficiente y funcional de los domos geodésicos?	¿Cuáles son los costos relacionados con la operación y manufactura que ayuden a determinar un estudio financiero detallado?	¿Cuáles son los requisitos legales necesarios para constituir y operar una empresa en México?

1.8 Hipótesis

La hipótesis principal de esta tesis se sustenta en que un estudio integral enfocado a la viabilidad para implementar una empresa enfocada en la manufactura de domos geodésicos, se pueden desarrollar estrategias efectivas para promover este enfoque empresarial en la industria del turismo. El alcance de esta evaluación abarca el estudio detallado del mercado turístico, el acceso a tecnologías ecológicas junto con la factibilidad económica del proyecto. Llevando a cabo estas estrategias se favorecerá el crecimiento del ecoturismo y sostenibilidad en su entorno.

1.8.1 Hipótesis alterna

Para diseñar un modelo de negocio viable y comprometido con la sostenibilidad en la industria del glamping, se recomienda la fusión de un análisis profundo del mercado turístico y la integración de la manufactura eficiente de domos geodésicos. Esta combinación ofrecerá un liderazgo en el mercado mediante la satisfacción de la demanda por hospedajes novedosos, asegurando al mismo tiempo el cumplimiento de estándares ambientales y de calidad.

1.9 Alcances y limitaciones

1.9.1 Alcance

Esta investigación examina la oportunidad que representa el establecer una empresa enfocada en la fabricación e instalación de domos geodésicos, considerando aspectos relacionados con la viabilidad del mercado, la tecnología disponible y la rentabilidad económica de la manufactura del mismo. El proyecto está orientado inicialmente a satisfacer la demanda del sector turístico en áreas naturales dentro del estado de Hidalgo, priorizando la ubicación estratégica de Villa de Tezontepec.

Además, se plantea la oportunidad de expansión a municipios cercanos con potencial turístico, como Huasca de Ocampo, Actopan y Tulancingo, los cuales ofrecen entornos idóneos para la instalación de alojamientos en armonía con la naturaleza. Posteriormente, el plan considera la incursión en mercados de otros estados, como Querétaro, Puebla y Veracruz, donde el turismo de aventura y el ecoturismo están en crecimiento, con la finalidad de ampliar la variedad de opciones y captar la atención de turistas, tanto locales como extranjeros, que buscan experiencias únicas y sostenibles.

El alcance de esta tesis se enfoca exclusivamente en analizar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista de mercado y tecnológico, además, también a establecer estrategias que permitan optimizar la producción interna y considerar alternativas de subcontratación para procesos específicos, maximizando la eficiencia operativa. Mediante estos componentes, se aspira a posicionar a la empresa como líder en el diseño y producción de soluciones habitacionales que sean tanto sostenibles como exclusivas, liderando el sector de alojamientos alternativos a nivel local y nacional.

1.9.2 Limitaciones

En virtud de la naturaleza innovadora del proyecto y la dificultad inherente de evaluar simultáneamente los factores comerciales, tecnológicos y de rentabilidad económica, esta investigación se enfoca en realizar un análisis inicial y en diseñar estrategias para desarrollar la compañía GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. Las limitaciones se presentan principalmente en la imposibilidad de llevar a cabo pruebas experimentales completas para validar las estrategias de producción y crecimiento propuestas, considerando que el proyecto aún está en una fase inicial.

Para abordar esta restricción, se utilizarán herramientas de análisis cuantitativo para proyectar las tendencias del mercado y la efectividad de los métodos de manufactura. Sin embargo, estas herramientas, aunque precisas, no sustituyen la validación empírica que solo sería posible una vez que la empresa esté operando en condiciones reales.

Adicionalmente, los modelos propuestos se basan en datos recopilados en el estado de Hidalgo y, aunque se consideran escenarios de expansión a otras regiones, el análisis está limitado por el acceso a los datos específicos sobre la demanda en mercados más lejanos y diversos. Esto implica que, si bien los resultados ofrecen una guía estratégica, se requerirá un análisis complementario durante la apertura del negocio.

Aun con las barreras existentes, esta investigación busca aportar soluciones viables y fundamentadas para la creación de una empresa que combine innovación tecnológica, sostenibilidad y tácticas comerciales dirigidas a cubrir las necesidades del turismo ecológico.

1.10 Organización del estudio

La siguiente investigación está compuesta por cuatro capítulos, diseñados para abordar de manera integral la formulación y análisis de la constitución de la entidad empresarial **GEONOVA GLAMPING**, la cual estará dedicada a la manufactura de domos geodésicos para el sector del glamping.

El capítulo inicial establece tanto el propósito y la manera en la cual se constituyen los elementos de la investigación. En este capítulo se analizan el planteamiento del problema, el objetivo del estudio, la justificación, los objetivos generales y específicos, además de detallar los alcances y las limitaciones de esta tesis.

El segundo capítulo expone el fundamento teórico que respalda esta investigación. En él se exploran los conceptos clave asociados al turismo sostenible, el glamping, y los domos geodésicos, así como su relevancia en la actualidad. Se añade, además, una evaluación de la bibliografía pertinente a las estrategias de manufactura, análisis financiero y comercialización de estructuras sostenibles, identificando las tendencias globales y locales que favorecen iniciativas de esta categoría. En el tercer capítulo se describe la metodología, los niveles y las técnicas

de diseño implementadas en esta tesis, elementos indispensables a fin de llevar a cabo el análisis de esta investigación.

En el cuarto capítulo se desarrolla la relevancia del turismo sustentable y la relevancia de los domos geodésicos como una solución arquitectónica responsable y armoniosa con el medio ambiente. De igual forma, se destaca la importancia de evaluar los datos resultantes del presente estudio, incorporando tres estudios primordiales que sustentan la factibilidad del proyecto.

La evaluación comercial comprende la demanda potencial de domos geodésicos y las necesidades específicas de los gestores de actividades turísticas, identificando las preferencias de los consumidores y las tendencias del turismo sostenible.

La revisión técnica evalúa los aspectos vinculados a la manufactura y las especificaciones técnicas de los domos, incluyendo su durabilidad, resistencia a condiciones climáticas adversas, así como los métodos asociados en su fabricación e instalación.

El estudio económico-financiero realiza una evaluación integral de los costos de producción, operación y mantenimiento, así como una proyección de ingresos, con la finalidad de evaluar tanto la viabilidad como la rentabilidad del proyecto.

Para finalizar, se presenta la conclusión general del estudio, donde se determina la factibilidad del proyecto según los datos recabados en la investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Desarrollo y desafíos de empresas emergentes

Una empresa emergente, también conocida como startup, es una empresa joven y generalmente de pequeña escala que pretende desarrollar un modelo de negocio innovador, dedicado a la oferta de un producto o servicio único en el mercado. Estas organizaciones tienden a tener un alto potencial de desarrollo y suelen operar en sectores de alta tecnología (Milanesi, 2017).

La unificación económica en el mercado global, la ampliación de la competitividad en el mercado y la influencia de las nuevas tecnologías de información, así como variables internas y externas afectan de tal modo que se va perdiendo competitividad en el mercado.

Fomentando el desarrollo de una entidad estructurada como un sistema económico y social, donde se integran recursos financieros, esfuerzo humano y gestión administrativa, con el propósito de generar una producción que aporte beneficios a la sociedad y promueva el bienestar colectivo. Los pilares fundamentales en la formación de esta organización se consideran el capital, la fuerza laboral y los insumos materiales.

El proceso para crear una empresa demanda la figura de un emprendedor. Entre ellos, es posible diferenciar a los emprendedores con fines sociales y aquellos centrados en los negocios. El diferenciador clave radica la motivación y esfuerzo del emprendedor orientado hacia la generación de un cambio social, teniendo dos componentes que son la sostenibilidad social y ambiente del proyecto teniendo un componente ético muy fuerte, por otro lado, el objetivo principal del emprendedor de negocios consiste en obtener un beneficio económico (Apetrei, Ribeiro, Roig y Mas, 2015).

2.1.1 Estudios sobre empresas emergentes

Según una investigación reciente desarrollada por Parra Bernal, L. D., & Argote Cusi, M. L. (2015), se llevó a cabo un análisis de empresas fundadas por estudiantes y egresados de nivel licenciatura, considerando aspectos como el uso de tecnología, acceso a financiamiento, nivel de capacitación del recurso humano, acceso a mercados, asociatividad e innovación empresarial. De las compañías encuestadas, en su mayoría se clasificaron como microempresas con menos de diez empleados, enfocándose principalmente en los sectores de comercio y servicios. Existe un porcentaje reducido de empresas con acceso a financiamiento, emplea técnicos o profesionistas graduados, exporta o forma parte de redes empresariales. Además, el 28% de ellas ha implementado un protocolo familiar. Este estudio resalta la importancia de mejorar el acceso al financiamiento, la capacitación técnica y el establecimiento de redes para fortalecer el crecimiento y garantizar la sostenibilidad de estas microempresas.

De igual manera, en el marco de los negocios familiares, es fundamental administrar de forma adecuada la conexión empresarial con el núcleo familiar. Citando a San Martín Reyna, J. M., & Durán Encalada, J. A. (2016), Es crucial desarrollar habilidades para identificar y superar los desafíos inherentes a estas relaciones, así como implementar estrategias que impulsen el crecimiento. Al analizar las repercusiones de la transición generacional en los aspectos financieros y de capital de las empresas familiares, se evidenció que los resultados y repercusiones dependen de la generación que lidere la organización. Con base a un análisis muestra de empresas públicas mexicanas, se constató que las organizaciones familiares gestionadas por la segunda generación, a menudo adoptan una postura conservadora, mostrando una mayor prudencia en la toma de decisiones y logrando ser más resistentes al endeudamiento. En cambio, las empresas lideradas por la tercera generación tienden a inclinarse hacia el financiamiento mediante deuda. La gestión adecuada de estas transiciones resulta vital a fin de preservar la viabilidad y el crecimiento continuo de las empresas familiares a largo plazo, destacando su relevancia en la economía global.

En otro contexto similar, de acuerdo con Salas-Arbeláez, L., García Solarte, M., & Murillo Vargas, G. (2017), un estudio analizó las consecuencias generadas por la cultura organizacional en el desempeño de las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) del sector manufacturero y de alta tecnología en México. Se analizaron a detalle 4 tipos de cultura organizacional: adhocrática, clan, mercado y jerárquica. Los hallazgos revelaron que la cultura adhocrática, definida por su dinamismo, espíritu emprendedor e innovación, impacta positivamente en el rendimiento de las PYME, mejorando aspectos como la cuota de mercado, rentabilidad y productividad. En contraste, la cultura clan, que prioriza la cohesión y el trabajo colaborativo, mostró un efecto negativo en el desempeño de estas empresas. A diferencia de ello, los modelos culturales de mercado y jerárquicos no reflejaron un efecto significativo en el desempeño. Este resultado resalta la necesidad de dirigir las estrategias organizativas hacia una cultura adhocrática para fomentar la innovación y aumentar la competitividad de las PYME en México, destacando que aquellas empresas con una fuerte cultura de clan enfrentan mayores desafíos en términos de rendimiento.

Por otra parte, de acuerdo con Guercio, M. B., Martínez, L. B., & Vigier, H. (2017), se evaluó la influencia que tiene el grado de desarrollo tecnológico en las empresas PYME sin acceso a financiación en México. Se empleó un modelo de regresión logística ordenada, tomando en cuenta variables independientes como las dimensiones corporativas, su trayectoria, el potencial y capacidad de exportación, así como el nivel tecnológico del sector. La evidencia recopilada confirma que la tecnología utilizada en la empresa juega un papel importante en su capacidad para obtener un crédito bancario. Esta información es especialmente relevante para México, donde, a diferencia de otros países emergentes, las empresas no cuentan con opciones alternativas de financiamiento bancario que respondan a las necesidades específicas de las PYME de alta tecnología.

Sin embargo, según Sánchez Barajas, G. (2015), la reforma financiera en México, implementada en 2014, se diseñó con el propósito de impulsar el desarrollo económico y empresarial mediante el acceso al crédito. No obstante, dicha reforma no cumplió con sus objetivos, ya que se registró una disminución en el número de

empresas. El financiamiento para las empresas manufactureras nacionales no logró traducirse en empleos bien pagados ni estables. No hay evidencia estadística que respalde que el financiamiento contemplado en la reforma financiera constituye un factor clave para resolver los problemas estructurales de las empresas, por otro lado, la asimetría entre las tasas de interés pasivas y activas de la banca comercial es notable: a los ahorradores se les paga 3% anual, mientras que a los usuarios del crédito se les cobra hasta 40%.

En cuanto a los retos financieros, se diseñó un modelo para la valoración de flujos de fondos en contextos de inflación, basado en teorías de paridad para proyectar valores financieros tanto en moneda local como en divisas extranjeras. Este modelo proporciona técnicas para manejar proyecciones financieras, calcular tasas de costo de capital, estimar el valor terminal y convertir valores entre monedas locales y extranjeras, asegurando coherencia en las estimaciones realizadas en ambas monedas.

Al aplicar el modelo en distintos escenarios, se identificó una relación inversa entre el descuento de los flujos de fondos y los niveles de inflación, especialmente en contextos de inflación elevada. Esto se debe al comportamiento exponencial del factor de descuento (Milanesi, G. S., 2017).

Por otro lado, según un estudio realizado por Romero Espinosa, F., Melgarejo Molina, Z. A., & Vera-Colina, M. A. (2015), este estudio se propuso determinar las variables financieras más relevantes con el fin de estudiar las causas del fracaso en las PYME, examinando los estados financieros de aquellas empresas sujetas a reporte ante la Superintendencia de Sociedades en Colombia.

Se examinó detalladamente el término de fracaso empresarial descrito en estudios previos y se llevó a cabo un análisis descriptivo con una metodología específica para clasificar las empresas en dos grupos: exitosas y fracasadas. Este análisis comprendió tanto un estudio vertical y horizontal de los Balances Generales como la evaluación de diversas métricas financieras.

Los indicadores financieros más representativos y que contrastan de ambos conjuntos corporativos son el fracaso financiero, conocido como la suspensión de

pagos, y la categorización legal de quiebra. Estos hallazgos son cruciales para entender y anticipar el fracaso empresarial en las PYME, facilitando que las organizaciones y los entes reguladores tomen medidas preventivas y correctivas.

2.2 Subcontratación: Conceptos y prácticas

Siguiendo a Holmes (1986), la subcontratación se concibe como el entendimiento en el cual una empresa contratante delega a una compañía independiente la producción o el procesamiento de un material, componente, pieza o subconjunto, siguiendo las especificaciones y planes establecidos a cargo de la compañía contratante (Covarrubias, 2024).

En el pasado, se consideraba que esta práctica representaba un dominio de las grandes empresas sobre las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, durante las décadas de 1970 y 1980, se reconoció la trascendencia que tiene en el fortalecimiento y crecimiento de las pequeñas y medianas empresas. Actualmente, instituciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el Banco Mundial promueven la subcontratación industrial (Li, W., Huang, Z., Huang, R., & Ning, Z., 2025).

2.2.1 Estudios sobre la subcontratación

La subcontratación es una práctica empresarial convencional que permite a las organizaciones externalizar actividades o procesos estratégicos a fin de incrementar la eficiencia y reducir costos. Existen tres tipos principales de subcontratación. La primera categoría hace alusión a la subcontratación horizontal, que supone la descentralización de la producción horizontal. Este término comprende una diversidad de acuerdos contractuales entre empresas (Lyu, Y., & Shuai, J., 2017). Las otras dos categorías pertenecen a la subcontratación vertical, que surge cuando dos empresas poseen tecnologías o activos relacionados de manera vertical. Estos tipos de subcontratación permiten a las empresas especializarse en sus competencias centrales y aprovechar las sinergias derivadas de la colaboración con otras entidades.

Así mismo, Heydari, J., Govindan, K., Ebrahimi Nasab, H. R., & Taleizadeh, A. A. (2020) demostraron que la subcontratación ocurrirá si la ventaja de costos de la empresa subcontratada es lo suficientemente alta como para compensar la pérdida de control asociada con el procedimiento. En otras palabras, si los ahorros de costos obtenidos por medio de la externalización consiguen superar ampliamente cualquier impacto adverso derivado de la pérdida de control, la subcontratación se considerará una opción viable y beneficiosa.

Además, Ballina (2015) afirma que la subcontratación ofrece diversas ventajas para los subcontratados, como la generación de empleos (tanto internos como externos) mediante redes locales de subcontratación, la preservación de empleos actualmente establecidos, el crecimiento de los ingresos, la adopción de innovaciones tecnológicas, la actualización estructural, y la expansión de la base de clientes abarcando ocasionalmente mercados internacionales, el lanzamiento de nuevos proyectos y gestión para reducir el capital excedente.

Durante la pandemia de COVID-19, estos beneficios se hicieron más evidentes, como afirma Oshri, I., Angeli, F., Kotlarsky, J., & Sidhu, J. S. (2025), quienes examinaron el impacto en la subcontratación durante una crisis sistémica. Durante la pandemia, muchas empresas enfrentaron desafíos significativos que afectaron la prestación de servicios subcontratados. Las restricciones y bloqueos incrementaron la dependencia de intermediarios y contratistas, ya que las empresas optaron por estrategias que les permitieran mantener sus operaciones dentro del marco de las nuevas normativas laborales. Esto dio lugar a un notable aumento en la adopción de la subcontratación como medida para reducir costos y prevenir despidos. Además, algunas empresas eludieron dichas regulaciones subcontratando la totalidad de su fuerza laboral, permitiendo a las contratistas ofrecer salarios más bajos y beneficios limitados.

Además, como afirma Bilal, A., & Lhuillier, H. (2021), los trabajadores subcontratados experimentan reducciones significativas en sus salarios, mientras que la subcontratación interna puede contribuir al incremento de la productividad general. Para analizar esta dualidad entre equidad y eficiencia, proponemos un

marco en el que las empresas con múltiples empleados contratan internamente a trabajadores imperfectamente sustituibles en una escala salarial, o bien subcontratan servicios laborales a contratistas que operan en los mismos mercados laborales con fricciones. Esto da lugar a tres implicaciones. Primero, las empresas más productivas tienen tendencia hacia la subcontratación para reducir costos laborales y primas salariales elevadas. Segundo, la subcontratación impulsa a las empresas a aumentar su producción y la demanda de mano de obra. Tercero, una penalización salarial asociada a la externalización. Debido a que las empresas contratistas tienden a pagar salarios inferiores.

La transformación en las dinámicas laborales está respaldada por el estudio desarrollado por Dorn, D., Schmieder, J. F., & Spletzer, J. R. (2018), donde se observa que la naturaleza de la relación empleador-empleado está cambiando drásticamente, donde los empleadores principales emplean menos trabajadores directamente y en su lugar dependen de intermediarios y empresas contratistas para la prestación de servicios laborales. Donde se puede comparar que al mismo trabajador antes y después de ser subcontratado a una empresa de servicios empresariales. Los resultados preliminares sugieren pérdidas de ingresos a largo plazo de alrededor del 5% para los trabajadores subcontratados y una mayor movilidad de trabajo a trabajo.

Citando a Colonna, A., & Aldeco Leo, L. R. (2024), se ha analizado cómo la subcontratación interna se utiliza para evadir las regulaciones laborales y sus consecuencias para las empresas y los trabajadores. Utilizando datos longitudinales de plantas y datos de empleadores y empleados en México, se evidenció un fenómeno en el que muchas empresas estaban subcontratando a toda su fuerza laboral. Estas entidades operaban como establecimientos vacíos, con producción y costos positivos, pero sin trabajadores contratados legalmente. Se proporciona evidencia de que un motivo central para esta práctica era evitar la participación obligatoria en las ganancias con los empleados.

Como lo afirma Laredo, J. R., Carrillo Viveros, J., Gomis Hernández, R., & Hualde Alfaro, A. (2022), en México, con la reforma de 2021, se suprimió la

subcontratación de personal, permitiendo solo la contratación de servicios especializados externos a la actividad principal de las empresas. Las organizaciones deben inscribirse en el REPSE y cumplir estrictamente las regulaciones laborales, fiscales y de seguridad social, bajo la supervisión de la STPS. Esta reforma tiene como meta la protección de los derechos laborales y la prevención de la evasión de impuestos. No obstante, su implementación y cumplimiento continúan enfrentando diversos desafíos.

2.3 Aplicación de layout en entornos empresariales

Un proceso estructurado como la planificación de fábrica va desde el planteamiento de los objetivos iniciales hasta el comienzo de la producción, enfatizando la relevancia de estructurar una planificación efectiva. La planificación del diseño de fábrica se puede dividir en las siguientes tres clases: planificación de una nueva fábrica, reestructuración (planificación brownfield) de una fábrica existente o revitalización de una fábrica no utilizada (Klar, M., Glatt, M., & Aurich, J. C., 2023)

Este enfoque sistemático se remonta a los estudios de Frederick Winslow Taylor, Reconocido como el precursor de la gestión científica, fue un innovador en la implementación de enfoques científicos en la administración de la producción. Sus investigaciones sobre la eficiencia y la organización laboral impulsaron la implementación de estrategias de distribución espacial en planta enfocados en optimizar el flujo de trabajo y eliminar movimientos innecesarios (Mee, J. F., 2021). Taylor propuso la división del trabajo en tareas especializadas, la estandarización de los movimientos y la selección de los trabajadores más adecuados para cada tarea. Sus ideas tuvieron un impacto profundo en la distribución de la planta, dando lugar a la creación de sistemas de producción más eficientes y productivos. Durante el siglo XX, surgieron novedosos enfoques en el contexto de la distribución de plantas, incluyendo la distribución por procesos, la distribución orientada a productos y la distribución celular.

2.3.1 Estudios sobre la aplicación de layout en entornos empresariales

Para desarrollar el diseño conceptual, Li, J., Zhao, W., Zhang, K., Yu, M., & Guo, X. (2023) mencionan que es fundamental evaluar el efecto que generan las relaciones espaciales en la funcionalidad y el rendimiento del producto durante el desarrollo de productos complejos. En esta etapa, solo se incurre en el 8% de los costos de desarrollo, pero se decide el 70-80% de los fondos del ciclo de vida total del producto. Un buen diseño conceptual puede acortar el ciclo de desarrollo y reducir el costo de las iteraciones, especialmente cuando se enfrenta a la incertidumbre y la complejidad. Considerar tantos factores como sea posible en la fase de diseño conceptual para generar configuraciones de productos que satisfagan diversas restricciones juega un papel importante en el desarrollo exitoso de productos complejos, especialmente los factores espaciales.

En una planta de producción, se requieren diversos elementos según se necesiten, como oficinas de administración, áreas de almacenamiento de materiales y talleres. Generalmente, se les adjudica espacio a estos elementos siguiendo un criterio de llegada, aprovechando las ubicaciones más convenientes al momento. No obstante, a largo plazo, esta metodología puede disminuir la eficacia en las operaciones del lugar. Estudios realizados por Andayesh, M., & Sadeghpour, F. (2016) han demostrado que la planificación inicial del diseño del espacio puede contribuir a una disminución en el costo de manipulación de materiales y flujos de trabajo entre elementos, y a un aumento en la seguridad y productividad de los proyectos.

Esta necesidad de una planificación meticulosa y estratégica se refuerza en los diseños de fábricas, los cuales se planifican y diseñan basándose en la experiencia del planificador de diseños. La planificación y el diseño dependen de la información generada a través de actividades interdisciplinarias, llevadas a cabo por expertos en campos como la ergonomía, la seguridad, la descripción de recursos y la planificación del proceso productivo. Además, el planificador de diseños también debe considerar las normas y regulaciones aplicables. Este enfoque manual y basado en la experiencia para planificar y diseñar diseños de fábricas, considerando

una multitud de entradas y parámetros, es un proceso iterativo engorroso con un alto riesgo de error humano y de entradas y actualizaciones defectuosas (Lind, A., Hanson, L., Högberg, D., Lämkuil, D., Mortensen, P., & Syberfeldt, A., 2023).

De manera similar, el trazado de un plano de planta es una de las tareas clave en el diseño arquitectónico, que implica tomar decisiones sobre el diseño y la disposición de todas las habitaciones en un espacio 2D para satisfacer diversas restricciones geométricas y topológicas. El diseño manual de los planos de planta de edificios con restricciones de adyacencia de alta densidad en la etapa inicial de diseño es un problema que requiere mucho trabajo. Para abordar esta complejidad, en las últimas décadas se han desarrollado con éxito algoritmos de búsqueda convencionales basados en computadora y métodos evolutivos para generar automáticamente varios tipos de planos de planta (Shi, F., Soman, R. K., Han, J., & Whyte, J. K., 2020).

Los layouts arquitectónicos de edificios emblemáticos en todo el mundo han bebido de diversas influencias, entre ellas, representaciones de la naturaleza. Para asistir a los arquitectos en esta tarea, se presenta una metodología novedosa para automatizar la generación de layouts arquitectónicos eficientes. La metodología emplea el procesamiento de imágenes para segmentar las fuentes de inspiración y analizar las imágenes segmentadas para generar regiones mediante un algoritmo de extracción de regiones y límites. Además, esta metodología integra dos algoritmos de optimización innovadores diseñados para optimizar la asignación de habitaciones en el layout generado, maximizando el cumplimiento de los requisitos de adyacencia especificados por el diseñador y optimizando las áreas de las habitaciones para maximizar el rendimiento funcional y operativo del diseño arquitectónico (AlOmani, A., & El-Rayes, K., 2020).

De acuerdo con Mahmood, K., Otto, T., & Chakraborty, A. (2023) la intensa competencia en el mercado global, junto con la necesidad de un lanzamiento ágil de productos y la demanda fluctuante de bienes por parte de los clientes, ha llevado a las empresas manufactureras a adoptar la digitalización en sus procesos. Tecnologías como los gemelos digitales, la Realidad Virtual Industrial, el modelado

virtual y la simulación 3D de sistemas de fabricación abren nuevas oportunidades para planificar de manera eficiente el diseño de las instalaciones, realizar modificaciones y validaciones rápidas y sencillas en los procesos de producción, así como analizar y optimizar el flujo de trabajo y las actividades dentro de una planta de producción.

Sin embargo, citando a Jiang, S., & Nee, A. Y. C. (2015) mediante el uso de la tecnología de realidad aumentada, se obtiene información de las instalaciones existentes en tiempo real para formular los criterios y restricciones de diseño. La mayor sensación de realidad puede promover el uso pleno de las capacidades adquiridas, los conocimientos y la percepción intuitiva de los usuarios para identificar problemas específicos que se deben abordar y examinar los planes de diseño en sitio.

Teniendo en cuenta a Ko, J., Ennemoser, B., Yoo, W., Yan, W., & Clayton, M. J. (2023) los avances en Inteligencia Artificial (IA) están transformando la Planificación Automatizada del Diseño Espacial (ASLP). Las ventajas de utilizar enfoques basados en IA incluyen la creación de diseños basados en datos, lo que garantiza espacios más eficientes y funcionales. Los algoritmos de IA generan modelos detallados que reducen la necesidad de múltiples alternativas, permitiendo a los arquitectos perfeccionar la mejor solución en lugar de explorar numerosas iteraciones.

Además, los modelos de IA mejoran la precisión de las soluciones de diseño al identificar patrones históricos. Esto permite crear diseños más eficientes y fáciles de usar. Los algoritmos de IA también pueden detectar y corregir errores en las fases iniciales, minimizando modificaciones costosas posteriormente. La IA adapta las soluciones de diseño a los requisitos específicos de cada proyecto y los enfoques híbridos que combinan aportaciones humanas y de máquinas conducen a mejores soluciones, equilibrando estética, funcionalidad y sostenibilidad.

2.4 Aplicación de Sistemas ERP

Citando a M. Parhizkar y M. Comuzzi (2017). Los sistemas ERP son herramientas de software diseñadas para apoyar gran parte de las operaciones organizacionales, incluyendo áreas como finanzas, logística, gestión de recursos humanos y fabricación. Actualmente, la mayoría de las empresas medianas y grandes han completado al menos un ciclo de implementación de este tipo de software y se encuentran en lo que se conoce como la etapa posterior a la implementación.

Los sistemas ERP cambian inevitablemente en la fase posterior a la implementación para alinear la funcionalidad del ERP a los requisitos cambiantes del negocio. Los cambios posteriores a la implementación pueden estar impulsados por razones internas, por ejemplo, una nueva y más eficiente política de gestión de almacenes sugerida por la gerencia y debe reflejarse en el sistema ERP, o por factores externos, como proveedores, proveedores de tecnología o agencias regulatorias.

2.4.1 Estudios sobre la aplicación de sistemas ERP

La implementación de sistemas ERP consta de múltiples etapas, destacando la selección del ERP como la más crucial. Si el sistema seleccionado no se adapta a los requerimientos de la organización, el proyecto corre el riesgo de fracasar, independientemente de las modificaciones que se realicen posteriormente.

Para poder realizar una mejor selección del sistema, se recomienda utilizar la técnica SMART, desarrollando mapas de procesos para los procesos empresariales críticos y evaluando qué paquetes de ERP se ajustan mejor a estos mapas. Además, se consideraron factores adicionales para garantizar la adecuación del sistema a los requisitos de la organización.

Este enfoque minimiza el riesgo de adoptar un ERP inadecuado y aumenta las posibilidades de éxito del proyecto (Haddara, 2016).

En las empresas comerciales, el sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) es una solución conocida y de uso frecuente para la integración y automatización de procesos, mejoras de rendimiento y ahorro de costes, así lo establecen los autores R. Chopra, L. Sawat, D. Kodi y R. Terkar (2022). Los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) son herramientas prácticas de Tecnología de la Información (TI) que ofrecen a los gerentes acceso a datos relevantes para la toma de decisiones. Estas soluciones integran información de todas las áreas de la empresa, proporcionando una visión global de sus operaciones. Los sistemas ERP permiten gestionar de manera integral la organización mediante el monitoreo de suministros, solicitudes, programación, inventarios de productos terminados y otros datos esenciales para una gestión eficiente. Al agregar funcionalidad a los sistemas de planificación de recursos industriales anteriores, el propósito es armonizar las operaciones y los procedimientos dentro de una organización de fabricación. Los sistemas de planificación de recursos empresariales implementados con éxito pueden brindar considerables beneficios estratégicos, operativos y relacionados con la información a las empresas relevantes. La información disponible sobre los éxitos y fracasos de estos sistemas proviene principalmente de reportes de grandes empresas de los sectores manufacturero y de servicios. No obstante, los desarrolladores de ERP están orientando sus estrategias comerciales para captar a las PYME.

La evolución del sistema de Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) está emergiendo como una habilidad clave, con los sistemas ERP desempeñando un rol indispensable para su gestión. A pesar de ello, la implementación de un sistema ERP implica una inversión considerable y desafíos potenciales, lo que obliga a los gerentes de TI a decidir cuidadosamente cómo utilizar sus recursos limitados e invertir en el producto adecuado.

Un sistema ERP puede mejorar directamente la competencia en SCM, proporcionando beneficios operativos, gerenciales y estratégicos. Sin embargo, la infraestructura de TI y los beneficios organizacionales no se consideran predictores significativos de estos beneficios. Una cifra superior al 80% de los encuestados considera imprescindible implementar un sistema ERP para ser el pilar central de

las operaciones organizacionales antes de implementar otros sistemas empresariales (ES), como los sistemas SCM.

A través de los sistemas ERP se logra integrar y perfeccionar los procedimientos en la cadena de suministro, optimizando el rendimiento operativo y consolidando la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, al constituir el eje central de las operaciones empresariales, facilitan una coordinación y colaboración más efectiva entre distintos departamentos (Su, Y. F., & Yang, C. 2016).

En los últimos tiempos, se han logrado progresos significativos en la incorporación del aprendizaje automático (ML) en los sistemas de planificación de recursos empresariales. Citando a Jawad, Z. N., & Balázs, V. (2024), los algoritmos de ML, caracterizados por su capacidad para extraer patrones intrincados de grandes conjuntos de datos, se están aprovechando para permitir que los sistemas ERP realicen predicciones más precisas y tomen decisiones basadas en datos. Con esta integración, los sistemas de planificación ERP logran flexibilidad al basarse en datos actualizados al instante, potenciando su eficiencia y adaptabilidad.

Además, las organizaciones buscan cada vez más soluciones de inteligencia artificial (IA) que hagan los modelos de ML dentro de ERP claros y comprensibles para las partes interesadas. A través de modelos de aprendizaje automático, estas soluciones permiten que los sistemas ERP gestionen datos dinámicos en tiempo real, habilitando respuestas empresariales rápidas ante las fluctuaciones del entorno.

Los rápidos conocimientos y la inteligencia útil que ofrece esta tendencia han tenido un impacto significativo en todas las industrias. Adicionalmente, la inclusión del Internet de las Cosas (IoT) y ML con ERP está ganando importancia continuamente, ofreciendo nuevas oportunidades para optimizar y automatizar procesos en las organizaciones modernas.

De acuerdo con Aktürk, C. (2021), la implementación de inteligencia artificial en los sistemas ERP está optimizando la gestión corporativa gracias a la automatización de actividades rutinarias, proporcionar análisis avanzados de datos y mejorar la toma de decisiones. Los sistemas ERP impulsados por IA pueden

aprender de los datos, adaptarse a condiciones cambiantes y optimizar la inteligencia empresarial en tiempo real. Como consecuencia, se logra una eficiencia operativa y una reducción en los costos financieros.

Dentro del contexto de los sistemas ERP, la IA encuentra uso en ámbitos especializados como la administración de inventarios, la elaboración de planes, el estudio financiero y el manejo de relaciones con los clientes. Además, la IA facilita la personalización de la experiencia del usuario y refuerza la seguridad al prevenir fraudes.

La gestión ambiental y la sostenibilidad son prioridades críticas en el panorama corporativo actual. Las organizaciones están implementando la Planificación de Recursos Empresariales Sostenibles (S-ERP) para integrar prácticas sostenibles en sus procesos como lo afirma Anjaria, K. (2024). Sin embargo, una deficiencia de los sistemas S-ERP es su posible incapacidad para integrar métricas de sostenibilidad de manera holística en todas las funciones empresariales.

Aquí es donde sistemas avanzados desempeñan un papel crucial, ya que estos sistemas incluyen herramientas para la sostenibilidad, como la monitorización de emisiones de carbono y la optimización del uso de recursos. Además, se puede mejorar la trazabilidad y transparencia en la cadena de suministro, lo que permite identificar y mitigar impactos ambientales. Al integrar métricas de sostenibilidad en tiempo real, se promueve la adopción de decisiones fundamentadas y responsables, promoviendo un enfoque empresarial más sostenible.

Desde el punto de vista de Backer, CR, Slaman, M., Haddara, M., Langseth, M. (2023), la adaptación de los modelos de gestión de recursos empresariales (ERP) para apoyar iniciativas de sostenibilidad es fundamental. Los marcos teóricos subrayan la relevancia de incorporar la sostenibilidad económica, social y ambiental como estrategia para lograr una ventaja competitiva. Sin embargo, entrevistas realizadas a profesionales del sector ERP en Noruega revelaron que las características actuales de dichos sistemas no satisfacen por completo los estándares de sostenibilidad, lo que sugiere un espacio propicio para la innovación.

Existe un debate sobre quién debería impulsar esta innovación, con opiniones divididas entre clientes, proveedores y el gobierno. Aunque la práctica de ERP sostenibles está en sus primeras etapas, la demanda de funcionalidades de sostenibilidad en los sistemas ERP está en aumento. Los modelos de negocios emergentes basados en principios de sostenibilidad subrayan la urgencia de que los sistemas ERP evolucionen y se adapten a estas nuevas demandas.

Como lo menciona Abobakr, M. A., Abdel-Kader, M., & Elbayoumi, A. F. (2023), la integración de Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales Sostenibles (S-ERP) con prácticas de manufactura esbelta mejora significativamente la sustentabilidad en las organizaciones. Esta combinación optimiza procesos, reduce desperdicios y maximiza la eficiencia de los recursos.

Desde la perspectiva de la teoría institucional, esta integración alinea las prácticas empresariales con normativas y expectativas sociales, económicas y ambientales, promoviendo una gestión eficiente y sostenible a largo plazo.

Los sistemas S-ERP permiten una toma de decisiones más informada al proporcionar datos en tiempo real y análisis avanzados. Por otro lado, la manufactura esbelta se especializa en la reducción de desperdicios y la mejora de la eficiencia operativa. Uniendo fuerzas, estas herramientas renuevan la administración de los recursos, permitiendo que las organizaciones se vuelvan más sostenibles y competitivas.

El empleo de sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) SAP ha contribuido a mejorar las operaciones cotidianas en el ámbito empresarial. Sin embargo, las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME) enfrentan dificultades, principalmente debido al alto costo de adopción e implementación del ERP propietario y la dificultad de establecer la escalabilidad necesaria en un sector dinámico. A pesar de la existencia de alternativas de código abierto accesibles y rentables, las PYME no las están utilizando ampliamente.

Se evaluaron las tendencias de adopción de ERP de código abierto por parte de las PYME en una región específica. Se investigaron los factores impulsores y los impedimentos para la adopción de sistemas SAP ERP utilizando enfoques

cualitativos y cuantitativos. Los hallazgos revelan que las PYME reconocen los beneficios de incorporar sistemas ERP en la gestión de sus actividades, pero aún enfrentan barreras significativas para adoptar estas soluciones.

Promover las alternativas de ERP de código abierto como una opción viable y económica para las PYME permite una mejor escalabilidad y adaptabilidad a las cambiantes condiciones del mercado (Aroba, O. J., & Mnguni, S. B., 2023).

2.5 Innovación en la fabricación inteligente

La fabricación inteligente, al integrar herramientas como la IA, el IoT y el aprendizaje automático, determina los procesos de producción al automatizarlos y optimizarlos. Gracias a este enfoque, se obtiene un procesamiento de datos en tiempo real que contribuye tanto a la eficiencia operativa, como a elevar los estándares de calidad de los productos, al tiempo que optimiza la toma de decisiones. Adicionalmente, fomenta la sostenibilidad reduciendo residuos y promoviendo el uso responsable de los recursos. En un contexto empresarial cambiante, adaptarse con rapidez a las necesidades del mercado es crucial para garantizar la innovación y la competitividad.

2.5.1 Estudios sobre la innovación en la fabricación inteligente

En la fabricación inteligente, las tecnologías disruptivas como el metaverso, análisis de big data, Internet de las cosas, gemelo digital e inteligencia artificial avanzan rápidamente, transformando la industria y la sociedad. Estas tecnologías están transformando el rol de los seres humanos, desafiando los límites convencionales y reflejando su impacto en iniciativas como Industria 5.0 y Sociedad 5.0. La integración de sistemas con consideraciones humanas es crucial para desarrollar sistemas inteligentes centrados en el ser humano. Por ejemplo, las tecnologías del metaverso pueden reducir costos de mano de obra y recursos, y el tiempo de implementación de proyectos. En este contexto, los Sistemas Humanos-Ciberfísicos (HCPS) emergen como un paradigma para comprender y establecer

sistemas inteligentes centrados en el humano, atrayendo la atención tanto de la industria como de la academia, especialmente en la fabricación inteligente (Wang, B., Zheng, P., Yin, Y., Shih, A., & Wang, L., 2022).

La fabricación inteligente centrada en el ser humano busca una relación simbiótica entre humanos y máquinas, aprovechando la capacidad humana y la precisión de la Inteligencia Artificial (IA). La IA Confiable (TAI) es clave en esta transición, garantizando una integración segura, transparente y participativa de las tecnologías de IA en la fabricación. Este estudio analiza la TAI en el contexto de la HCSM mediante un marco de tres capas que se alinea con las etapas de desarrollo de la HCSM: seguridad básica (protección), comprensión y rendición de cuentas (percepción), y actualización continua con participación humana (participación). La revisión muestra cómo la TAI puede empoderar a los humanos en las etapas clave del ciclo de vida del producto, destacando los avances actuales y los desafíos pendientes. Además, se destaca la relevancia de la participación humana constante y la actualización de las tecnologías de inteligencia artificial como elementos clave para preservar la confianza y optimizar la interacción entre humanos y máquinas (Li, D., Liu, S., Wang, B., Yu, C., Zheng, P., & Li, W., 2025).

La rápida evolución de las economías exige nuevas tecnologías de la información que faciliten una mayor eficiencia, capacidad de respuesta y, más recientemente, también sostenibilidad. La digitalización puede ofrecer soluciones con sus diversas nuevas tecnologías. La Inteligencia Artificial (IA) se identifica como la tecnología básica que, cuando se combina con otras tecnologías emergentes, puede multiplicar eficazmente su rendimiento en gran medida (como la Internet de las cosas, el big data o, más recientemente, el 5/6 G). Además, la IA puede sustituir o proporcionar ayuda intensiva tanto a los tomadores de decisiones humanos incluyendo a los trabajadores, permitiendo que la inteligencia artificial se aplique en todos los sectores de la economía proporcionando ventajas estratégicas. De hecho, Gartner afirma que la IA se convertirá en la mayor tendencia de la próxima década (Panetta, 2018). La introducción y proliferación de tecnologías de IA también resultó esencial para el progreso de los Sistemas de Producción Ciberfísicos (CPPS) (Monostori et al., 2016), que son el foco de este documento.

Las teorías, tecnologías y aplicaciones de la IA evolucionaron tan rápido en las últimas dos décadas que los principales investigadores de la IA se dieron cuenta de que más temprano que tarde tenemos que enfrentar y resolver no sólo problemas técnicos, sino también profundos problemas sociales, éticos y legales relacionados con la IA. La investigación intensiva sobre la IA y otras tecnologías sensibles a la ética dio como resultado la formación de una serie de estrategias, pautas y propuestas para aplicaciones de IA éticas y confiables. Algunos de estos esfuerzos ya han generado la primera ola de leyes, regulaciones y estándares técnicos (Schmelzer, 2020). Sin duda, las tecnologías de IA también aumentan de manera dominante la eficiencia, la agilidad y la adaptabilidad de la producción. Es crucial reconocer la relevancia de las normativas y estándares asociados con la IA ya existentes y futuros, sin embargo, resulta evidente que es necesario llevar a cabo más investigaciones, incluso dentro del alcance restringido de los CPPS, para promover el desarrollo de sistemas éticos y confiables en el ámbito de la manufactura (Mezgár, 2021).

La Inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de transformar las relaciones entre humanos, dispositivos y la sociedad de manera indefinida y mayormente desconocida, lo que genera importantes desafíos éticos, legales y de normalización. Los riesgos reales y sus mitigaciones aún no se conocen con exactitud, ya que solo existen predicciones inciertas sobre el comportamiento e interacción de los sistemas autónomos basados en IA. La aceptación de estas tecnologías depende de la confianza de los usuarios, influenciada por el entorno legal, normas relacionadas y garantías técnicas que aseguren seguridad y transparencia. Desde la perspectiva de 'ética desde el diseño', es fundamental que los principios éticos se incluyan en el desarrollo del sistema desde su inicio. De lo contrario, los sistemas de IA inadecuadamente desarrollados podrían causar daños físicos a humanos, máquinas y al medio ambiente, acompañado por una pérdida de confianza en las tecnologías de IA existentes y en fase de desarrollo (Mezgár, 2022).

En los talleres de ensamblaje y prueba de productos, se utiliza un modelo de producción de líneas mixtas para satisfacer diversos requisitos de los clientes. Estas instalaciones cuentan con celdas de fabricación que pueden ser reconfiguradas

para adaptarse a diversas necesidades de producción, contribuyendo a una gestión eficiente de los recursos y ajuste dinámico de la capacidad productiva según las necesidades, aspectos cruciales para la Industria 4.0. Sin embargo, el reto más común radica en la separación entre la planificación estratégica y la programación operativa de procesos, lo que puede causar planes irrealistas y afectar la eficacia de la programación. La Planificación y Programación Integrada de Procesos (IPPS) busca potenciar la eficiencia operativa mitigando problemáticas y optimizar el uso estratégico de los recursos. Con el progreso de la informatización y el desarrollo de la inteligencia industrial, se estima que IPPS se convierta en un componente clave de los sistemas de fabricación integrados (Hu, Y., Dong, H., Liu, J., Zhuang, C., & Zhang, F., 2025).

La Planificación y Programación Integrada de Procesos (IPPS) mejora los esquemas de producción y las rutas de proceso en los sistemas de fabricación, combinando planificación de procesos y programación de talleres. Al analizar el sistema logístico del taller y la asignación de tareas de Vehículos Guiados Automáticamente (AGV), es posible maximizar la productividad y garantizar un rendimiento óptimo del sistema de producción. Este estudio examina un problema de IPPS que incorpora la tarea de transporte de AGV (IPPS_T), lo cual lo hace más complejo que el problema original de IPPS, al abarcar la selección de procesos, la secuenciación de operaciones, la elección de máquinas y la asignación de tareas de transporte mediante AGV. Para solucionar este problema, se propone un método de codificación integrado que representa la ruta del proceso, el diseño del cronograma del taller y la distribución de las tareas de transporte delegados a un único individuo. De igual manera, se elabora un Algoritmo Genético Mejorado (IGA) que fusiona una estrategia de búsqueda de vecindad basada en ruta crítica, garantizando la efectividad de la búsqueda local tanto en AGV como en máquinas (Liu, Q., Wang, C., Li, X., & Gao, L., 2023).

En el panorama global de la manufactura actual, las transformaciones son una constante y los fabricantes deben responder a ellos y aprovecharlos, ya sea en términos de innovaciones tecnológicas, diseño de productos o sistemas de fabricación. El Sistema de Fabricación Reconfigurable (RMS) responde a este

desafío al ofrecer una capacidad única para modificar de manera rápida y eficiente tanto su capacidad como su funcionalidad, lo que le ha valido el título de paradigma de la fabricación del futuro. Sin embargo, diseñar un Sistema de Fabricación Reconfigurable (RMS) supone desafíos importantes en comparación con los sistemas convencionales, dado que debe garantizar la eficacia en la producción de diversas versiones y generaciones de productos a lo largo de su ciclo de vida. En la etapa de diseño, resulta fundamental tomar decisiones clave sobre la escalabilidad y convertibilidad del sistema, factores que determinarán su capacidad para ajustarse a los cambios a lo largo de su vida operativa. Dichos aspectos son imprescindibles para asegurar el buen funcionamiento del RMS, y que de esta forma pueda responder efectivamente a los desafíos y oportunidades que presenta el entorno de fabricación moderno (Andersen, A.-L., Brunoe, T. D., Nielsen, K., & Rösiö, C., 2017).

El crecimiento industrial ha aumentado la cantidad de productos al Final de su Vida Útil (EOL). La remanufactura extiende la vida útil de los productos EOL, permitiendo múltiples ciclos de vida y actualizaciones incrementales. Este proceso es vital para la economía, el medio ambiente y la sociedad, apoyando la transición hacia una economía circular y un desarrollo sostenible.

Un Sistema de Fabricación Reconfigurable (RMS) integra talleres de desmontaje, reprocesamiento y reensamblaje, y se divide en RMS de tipo taller de flujo (FSRMS) y RMS de tipo taller de trabajo (JSRMS). FSRMS sigue una ruta de proceso estándar, mientras que JSRMS maneja rutas de proceso diversas y complejas, siendo más adecuado para la industria de remanufactura debido a su flexibilidad y capacidad de manejar incertidumbres.

La planificación y programación de procesos son esenciales para maximizar el uso eficiente de los recursos de producción en Sistemas de Fabricación Reconfigurables (RMS). Estas herramientas deben abordarse de manera simultánea para incrementar tanto la productividad como la flexibilidad, factores clave para adaptarse a las exigencias de un mercado en constante cambio (Zhang, W., Zheng, Y., & Ahmad, R., 2023).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo

Conforme a los enfoques de investigación existentes, se utilizó el enfoque cuantitativo en esta tesis, dado que se fundamenta en la recopilación y evaluación de información, lo que nos permite evaluar la viabilidad técnica, económica, comercial y económico-financiera que respaldará el desarrollo de GEONOVA GLAMPING. La intención de este planteamiento radica en garantizar una evaluación objetiva de múltiples factores críticos: La manufactura de domos geodésicos y su adopción dentro del ámbito turístico ecológico presentan una oportunidad estratégica, con un enfoque en maximizar el beneficio económico esperado.

Dicho de otra manera, la investigación se apoya en métodos y técnicas de Análisis Estadístico y Financiero para alcanzar sus objetivos, con esto es posible ver explícitamente las relaciones existentes entre las siguientes variables críticas: los gastos asociados a la manufactura, los precios de venta, la demanda posible y la rentabilidad proyectada. De esta manera, es posible implementar estrategias para maximizar la utilización de los recursos disponibles y asegurar la sostenibilidad del proyecto empresarial.

El enfoque cuantitativo, integrado dentro del marco de esta investigación, también permite simular escenarios que examinen cómo factores intangibles tanto como tangibles, pudiendo ser estos la demanda turística o las condiciones climáticas, impactan en la viabilidad y triunfo del enfoque empresarial. Esta metodología asegura resultados basados en datos sólidos, que respaldan el diseño de estrategias eficaces orientadas al desarrollo de GEONOVA GLAMPING.

3.2 Nivel

La presente investigación se inicia con un estudio exploratorio, dado que se centra en el estudio de un campo aún emergente dentro del turismo sostenible: la manufactura de domos geodésicos para alojamientos ecológicos. Este método

contribuye al estudio detallado de las distintas circunstancias que enfrenta la propuesta para establecer la empresa GEONOVA GLAMPING, analizando aspectos como la demanda del mercado, los costos de producción y la aplicación de medidas estratégicas orientadas a la sostenibilidad ambiental.

Además, el enfoque del estudio es descriptivo. Puesto que se evaluará la factibilidad del proyecto y los factores críticos que intervendrán. Estos incluyen la selección de materiales, la localización estratégica de las oportunidades comerciales y las necesidades específicas de los operadores turísticos interesados en soluciones arquitectónicas sostenibles.

El nivel de investigación es correlacional, dado que se analizan las relaciones entre las variables fundamentales del proyecto, como los costos de producción, los ingresos proyectados y la demanda estimada. Este análisis permite identificar el impacto existente para cada una de las variables involucradas en el proyecto, esto proporciona fundamentos sólidos para respaldar la gestión y resolución de decisiones corporativas.

3.3 Diseño

Considerando el marco temporal del estudio, se determina que es de tipo retrospectiva, debido a que se fundamenta en la obtención y procesamiento de información relacionada a la fabricación, venta y aplicación de domos geodésicos en el sector del turismo ecológico y sostenible. Para esto, se ha analizado información recabada de diversos estudios, así como experiencias de mercado y datos técnicos desarrollados acorde al entorno del giro de la empresa. Dado que este es un campo en crecimiento, con áreas poco exploradas, la obtención de información específica requiere una evaluación minuciosa y selectiva de fuentes confiables y oficiales.

Asimismo, esta investigación es de tipo transversal, puesto que está dirigido únicamente a la evaluación y formulación de un modelo para la creación y operación de la empresa GEONOVA GLAMPING en un periodo específico, a fin de determinar

los factores clave que inciden en la factibilidad del proyecto. El análisis detallado de dichas variables se centrará en su efecto sobre la productividad, la aprobación en el sector turístico y sostenibilidad financiera corporativa, con el propósito de determinar la combinación óptima de factores para alcanzar los mejores resultados.

3.4 Contribución académica de la tesis

Esta investigación propone un aporte significativo basado en un enfoque analítico integral, abarcando aspectos técnicos, comerciales y financieros, orientados a la formación de una entidad centrada en la producción de domos geodésicos para el turismo sostenible.

En consecuencia, esta investigación puede actuar como un recurso importante para estudios futuros dentro del ámbito de la ingeniería industrial, ya que ofrece una metodología estructurada y definida, así como técnicas analíticas orientadas hacia la sostenibilidad y la mejora en los procesos productivos. En lo que concierne a los resultados provenientes de la viabilidad técnica, comercial y económico-financiera, será una gran herramienta de referencia que permitirán a los futuros estudiantes y profesionales evaluar el potencial de negocios de los proyectos dentro de los campos especializados en manufactura, los servicios turísticos y la innovación sostenible.

Además, el presente trabajo promueve la relación directa de conocimientos técnicos y herramientas analíticas en la resolución de problemáticas reales del sector productivo y turístico, demostrando la fuerte conexión entre los conocimientos teóricos con la integración de estos dentro del entorno industrial.

El alcance que puede tener este trabajo, reside en el potencial de replicar y adaptar el modelo propuesto a otros sectores. De esta forma, esta investigación establece los cimientos para estudios futuros centrados en la sostenibilidad, la innovación y la implementación de la economía circular.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En el desarrollo de este capítulo se implementó la metodología desarrollada por el autor Gabriel Baca Urbina en la novena edición de su libro ***Evaluación de Proyectos*** (2022), en donde se plantea una estructura analítica basada en tres ejes fundamentales: el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero, permitiendo una evaluación integral de la viabilidad del modelo de negocio.

4.1 Estudio de mercado

4.1.1 Definición del Producto

El objetivo de los domos geodésicos es el mercado del glamping, un tipo de turismo que combina el glamour con el camping, ofreciendo a los usuarios una experiencia de lujo en entornos naturales. Estos domos logran un equilibrio ideal entre comodidad, funcionalidad y estética y son adecuados para una variedad de climas y terrenos.

El domo geodésico es una estructura arquitectónica con una forma esférica basada en el icosaedro, por medio de una estructura tubular se forma una red de triángulos que forman una cúpula. Desde el punto de vista estructural, esta geometría permite una distribución uniforme de los puntos de cargas a lo largo de toda la estructura, lo que minimiza los puntos de tensión generados y aumenta la resistencia general de la estructura. El domo se vuelve resistente y duradero gracias a esta capacidad de distribución de cargas, lo que lo convierte en una opción arquitectónica ideal para aplicaciones en entornos difíciles.

. La base estructural del domo se forma mediante una red triangular hecha de tubos de acero galvanizado. El acero galvanizado es un material distinguido por su resistencia mecánica, durabilidad y capacidad para soportar condiciones climáticas extremas. Además, el acero galvanizado es reconocido por su resistencia a la corrosión debido a su recubrimiento de zinc, lo que aumenta su durabilidad y disminuye considerablemente la necesidad de trabajos de mantenimiento, aunque

necesario especialmente en climas extremos de forma periódica. Esto es particularmente crucial para aplicaciones en el exterior, donde los materiales están expuestos a elementos naturales que con el tiempo pueden dañar su integridad

El recubrimiento del domo está hecho de una lona vulcanizada de 680 gramos por metro cuadrado de 14x14 hilos por pulgada, compuesta por fibras sintéticas recubiertas de PVC, lo que lo hace impermeable y muy resistente a la abrasión. Además, esta lona protege contra los rayos ultravioleta y actúa como un aislante térmico, lo que ayuda a mantener el clima en el lugar cálido. La lona, hecha de poliéster y PVC, mantendrá su estructura y apariencia a lo largo del tiempo, incluso en condiciones climáticas extremas.

La estructura de la lona empleada consta de 3 capas, la primera siendo una membrana de PVC que proporciona el brillo a la lona y que evite la permeabilidad de la lona, como segunda capa se muestran los hilos que refuerzan la estructura, y para finalizar la última capa de lona que se coloca en la parte interior, cuenta con propiedades anti hongos, retardante al fuego y brinda una mejor adhesión para vulcanizar sobre los demás lienzos de lona.

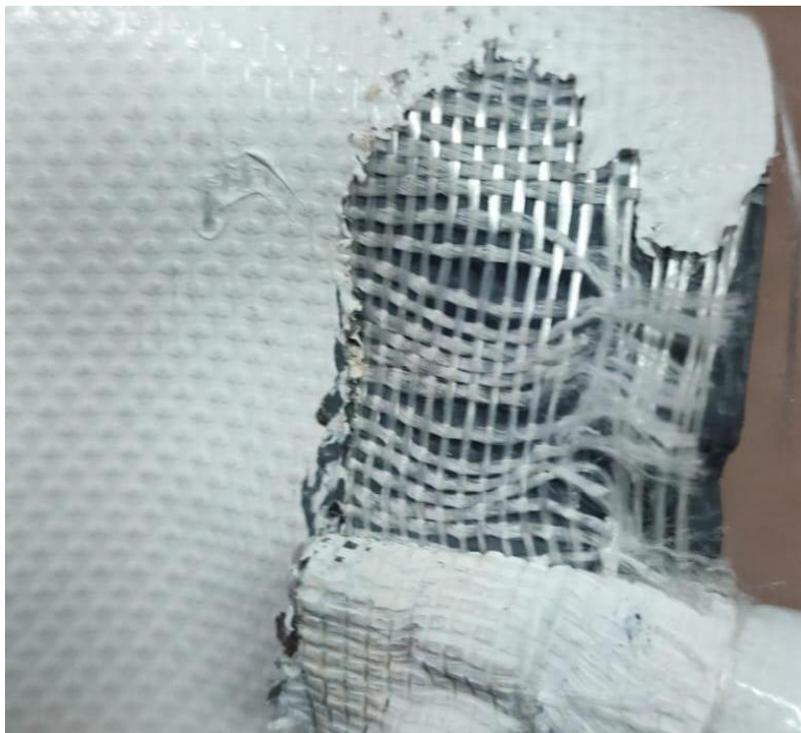


Figura 1. Estructura de la lona. Fuente: Autoría propia

Asimismo, el domo está equipado con ventanas que se ajustan a las necesidades del proyecto, optimizando el ingreso de luz natural y favoreciendo la ventilación para mantener la calidad del aire interior.

Como se ha señalado previamente, los marcos de las puertas y ventanas se construyen en aluminio, ya que este material, gracias a su baja densidad, proporciona una combinación excelente de ligereza y resistencia, lo que facilita su manejo y reduce el peso total de la estructura sin comprometer su durabilidad. Además, el aluminio destaca por su alta resistencia a la corrosión, lo que asegura que conserve su integridad estructural y apariencia durante largos períodos, incluso bajo condiciones climáticas adversas. Como resultado, los marcos tienen una vida útil prolongada y requieren menos mantenimiento, lo cual es fundamental para las estructuras expuestas al aire libre.

Además, las puertas del domo son puertas de tambor, elaboradas con un bastidor de pino y recubierto de triplay de pino de 3mm. Además, la madera tratada adecuadamente garantiza la durabilidad y resistencia de la puerta a lo largo del tiempo, manteniendo su belleza natural.

Otro componente propio del domo geodésico es el panorámico, estos están diseñados con hule Renolit Prime Crystal Clear. Este material es extremadamente resistente al impacto, lo que garantiza la seguridad y la durabilidad de la estructura frente a condiciones adversas o posibles daños físicos. Además, su claridad óptica permite ver el exterior sin distorsiones, lo que crea una conexión directa y continua con la naturaleza que rodea el domo.



Figura 2. Hule Prime Crystal Clear. Fuente: RENOLIT

A continuación, se sintetizan en la siguiente tabla los datos generales y los elementos empleados para la fabricación de un domo geodésico:

RUBRO	ESPECIFICACIONES
MEDIDAS	Diámetro: 6m / Altura: 3.4m
ESTRUCTURA:	Tubería de acero galvanizado
CUBIERTA:	Membrana 100% policloruro de vinilo de 20oz, altamente resistente color blanca, durable, 100% opaca con tratamiento retardante de flama y anti hongo.
PANORÁMICA	Hule Renolit Prime Crystal Clear Cal.20
PLANOS INCLUIDOS:	Planos hidrosanitarios, planos de instalación eléctrica, planos de instalación de cubierta del domo y render del proyecto.
TIEMPO DE VIDA ÚTIL:	7 años
PUERTA:	Puerta tipo tambor con bastidor de madera de pino, cubierto de triplay de 3mm barnizado con color a elegir.
MARCO DE PUERTA:	Marco de acero estructural PTR R-200 en acabado satinado.
VENTANA:	Ventana triangular con marco de aluminio en línea española con vidrio satinado de 6mm.
BASE DE VENTANA:	Tubería de aluminio galvanizado en color blanco.
TORNILLERÍA:	Se usa tornillería de seguridad y de acero inoxidable.
ENVÍO:	A convenir
INSTALACIÓN:	A convenir
MANUAL DE INSTALACIÓN:	A convenir
GARANTÍA 12 MESES:	*Aplican restricciones

Tabla 1. Datos generales del domo geodésico. Fuente: Autoría propia

Los componentes de los domos geodésicos se integran para crear un producto innovador que no solo es estéticamente atractivo, sino que también es altamente funcional y resistente a las condiciones externas. Los componentes de los domos geodésicos incluyen acero galvanizado, lona vulcanizada, aluminio, madera y hule de alta calidad. Para aquellos que buscan una combinación de lujo, sostenibilidad y conexión con la naturaleza en sus proyectos arquitectónicos, este tipo de estructura cumple con los requisitos más estrictos en términos de durabilidad, eficiencia y diseño.

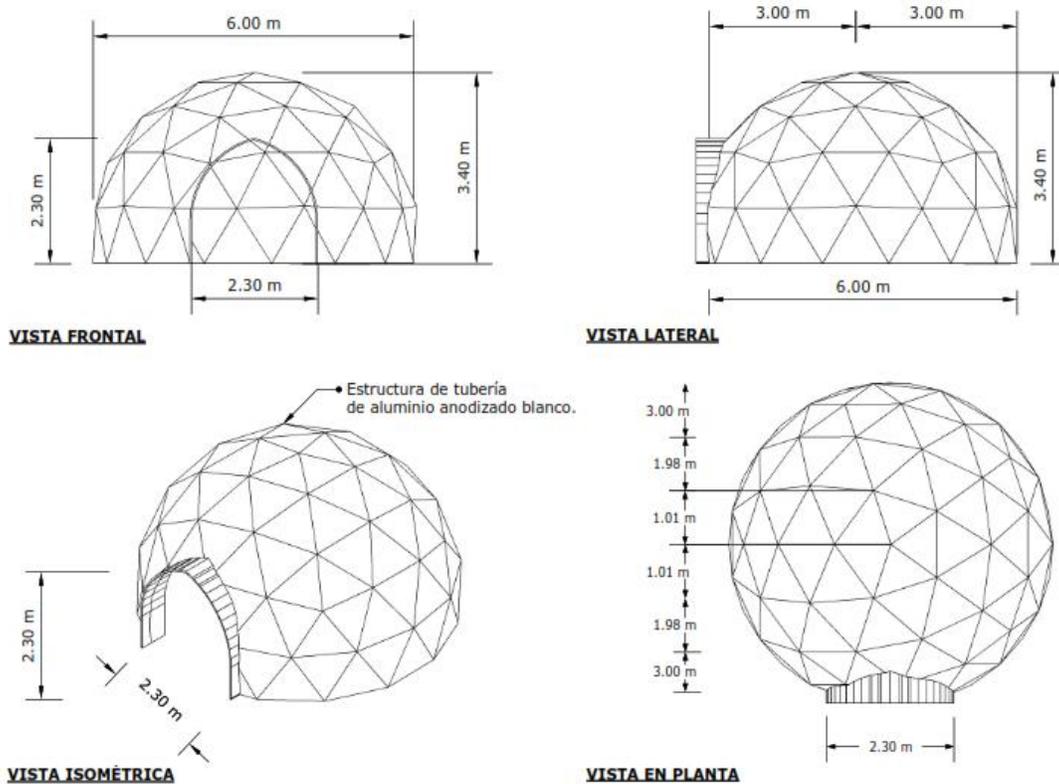


Figura 3. Plano de domo geodésico. Fuente: Autoría propia

Proceso integral

El proceso integral para la creación e instalación de un domo geodésico es un procedimiento detallado que involucra múltiples áreas de especialización,

comenzando desde la ingeniería hasta la construcción final. A continuación, se desglosan cada una de las fases clave.

- Fase de Ingeniería:

El punto de partida es el área de ingenierías, donde se lleva a cabo el **levantamiento topográfico**. Este proceso involucra la recolección de datos exactos sobre el terreno, como pendientes, altitudes, desniveles y condiciones geológicas. A través del uso de equipos de medición como estaciones totales y GPS, se obtiene una representación tridimensional del sitio. Estos datos son sumamente importantes ya que serán la base para poder desarrollar el diseño, puesto que de esta forma se determinan las condiciones en las que será instalado el domo, sin dejar de lado las características del terreno, haciendo que los cimientos sean seguros y estables.

Posteriormente, se elabora el concepto arquitectónico. Esta etapa implica la conceptualización del diseño del domo geodésico en función de la estética, funcionalidad y los requerimientos específicos del cliente. Es decir, en este apartado, los arquitectos trabajan en aspectos como la integración del domo con el entorno, pudiendo ser paisajes o ciertas vistas que destacan del entorno, además, se trabaja con la estética, concepto o visión que tenga el cliente sobre el exterior e interior del domo, buscando siempre optimizar los espacios. Este diseño preliminar establece la base para los siguientes pasos del proyecto.

Con el concepto arquitectónico aprobado, se procede a la elaboración del anteproyecto, que detalla los aspectos técnicos iniciales como la orientación del domo, su ubicación precisa en el terreno, los accesos, y la distribución general de los espacios. Este anteproyecto se utiliza para obtener la aprobación preliminar y afinar detalles antes de desarrollar los planos finales.

La siguiente etapa es el proyecto ejecutivo, que abarca la creación de planos detallados de las instalaciones esenciales que permitirán el funcionamiento del domo. Los planos eléctricos especifican el trazado del cableado, ubicación precisa de donde se colocarán enchufes, interruptores, y sistemas de iluminación. Por otro lado, están los planos hidráulicos, estos detallan las tuberías, acometidas de agua, sistemas de drenaje, y cualquier equipo relacionado con la gestión de agua,

mientras que los planos sanitarios cubren las instalaciones de alcantarillado y desecho de aguas residuales. Cada uno de estos sistemas se diseña teniendo en cuenta las especificidades del terreno y la estructura geodésica, dando siempre una gran importancia a la integración de los servicios sin comprometer la estabilidad estructural, ni la estética del domo, así como de su entorno.

Finalmente, se realiza el renderizado del proyecto, una representación tridimensional altamente realista que permite visualizar cómo será el domo una vez finalizado. Este render ayuda tanto al equipo de producción como al cliente a prever el resultado final y ajustar cualquier detalle antes de comenzar la fabricación.

- Fase de Producción:

Con los planos y el diseño aprobados, se pasa a la producción del domo. Esta etapa comienza con la fabricación de los componentes estructurales. Cada componente es cortado y ensamblado en el taller con precisión y verificando la calidad del proceso.

- Fase de Instalación:

Una vez que se tengan listos los componentes, el proceso continúa con la instalación en sitio. El equipo de instalación se traslada al sitio donde se colocarán los domos, para este punto, el cliente tendrá que contar con los cimientos respectivos en función a las características previamente analizadas durante el levantamiento topográfico.

El montaje del domo comienza con el ensamblaje de la estructura tubular, formando una red de triángulos. Una vez montada la estructura, se procede a instalar la lona vulcanizada, la cual se ajusta y tensa cuidadosamente para garantizar el sellado correcto de la misma. En este punto de la instalación, el equipo de instalación se asegura de que no haya arrugas ni tensiones irregulares en la lona, ya que cualquier imperfección podría comprometer su durabilidad, generando bolsas de agua o fisuras que con el paso del tiempo rasguen la lona y por ende se generen filtraciones en el interior del domo.

4.1.2 Legislación

Para abordar de manera específica las normativas y leyes aplicables al proyecto de domos geodésicos de GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V., es fundamental especificar cómo cada una de estas influye en las distintas etapas del proyecto, abarcando desde la planificación y el diseño, hasta su ejecución y operación. A continuación, se presenta una descripción detallada por etapas de cómo cada normativa y ley se aplica en el contexto del desarrollo y operación de domos geodésicos:

Constitución legal de la empresa

- Primeramente, se debe solicitar ante la Secretaría de Relaciones Exteriores la autorización del nombre de la empresa.
- Una vez aprobado lo anterior, se procede a elaborar el acta constitutiva ante notario público, donde se establecen el tipo de sociedad, el objeto social, los socios y el capital de la empresa, la cual debe inscribirse en el Registro Público de Comercio para formalizar legalmente la creación de la empresa.
- Con el acta inscrita, se debe obtener el Registro Federal de Contribuyentes en el Servicio de Administración Tributaria, trámite indispensable para operar fiscalmente, emitir facturas y presentar declaraciones.
- Posterior a ello, es obligatorio registrarse como patrón ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, lo cual a su vez activa el registro ante el INFONAVIT, necesario para cumplir con las aportaciones patronales.
- Por otro lado, para proteger el nombre y logotipo de la empresa, se registrará la marca en el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

Uso de suelo y licencias municipales

- Se debe gestionar ante el Ayuntamiento de Villa de Tezontepec el dictamen de uso de suelo, que valida que el terreno seleccionado sea compatible con la actividad industrial.
- Una vez obtenido dicho dictamen, se tramita la licencia de funcionamiento, la cual autoriza legalmente el inicio de operaciones de la empresa en el municipio.
- Posterior a ello, se deberá tramitar en el Ayuntamiento de Villa de Tezontepec una licencia de construcción, la cual requiere el proyecto arquitectónico firmado por perito autorizado para poder llevar acabo la construcción de la empresa.

Reglamentos de construcción y seguridad operacional

- NOM-001-SEDE-2012 – Instalaciones eléctricas: Regula el diseño e instalación de sistemas eléctricos en interiores, de tal forma que las conexiones, salidas y protecciones eléctricas (como interruptores y tierra física) cumplan con los estándares de seguridad establecidos para evitar riesgos de cortocircuito, incendio o descargas eléctricas.
- NOM-002-STPS-2010 – Condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo: Obliga a implementar un plan de prevención de incendios, que incluya extintores, salidas de emergencia claramente marcadas y libres de obstáculos, capacitación al personal, y señalética visible.
- NOM-003-SEGOB/2002 – Señalización para la protección civil: Establece los requisitos para la señalización de rutas de evacuación, zonas de seguridad, puntos de reunión, extintores y primeros auxilios.
- NOM-006-STPS-2014 – Manejo y almacenamiento de materiales: Establece medidas de seguridad para el transporte, almacenamiento y manipulación de materiales pesados o voluminosos, como los tubos metálicos de la estructura, las lonas, herrajes, entre otros. Se requiere delimitar zonas de carga, utilizar

Equipo de Protección Personal (EPP) y establecer procedimientos claros de manejo para evitar lesiones.

- NOM-018-STPS-2015 – Identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo: Esta norma exige etiquetado correcto, Hojas de Datos de Seguridad (HDS) y capacitación al personal sobre el manejo y riesgos de sustancias, como los adhesivos o recubrimientos utilizados en la instalación y/o mantenimiento del domo geodésico.
- NOM-127-STPS-2023 – Condiciones de ventilación y calidad del aire en los centros de trabajo: Esta norma establece parámetros mínimos de calidad del aire, ventilación natural o forzada, control de temperatura, humedad relativa y concentración de contaminantes, especialmente se considera esta norma para el área de vulcanizado, debido a que en la operación se desprenden gases, por lo que se requiere controlar los parámetros que establece la norma.
- Asimismo, se debe elaborar un Programa Interno de Protección Civil, conforme a la Ley General de Protección Civil, incluyendo brigadas, simulacros, rutas de evacuación y protocolos ante emergencias.

Normativa aplicable al producto: domo geodésico manufacturado

Aunque el domo geodésico en sí no cuenta actualmente con una Norma Oficial Mexicana específica, su diseño y características deben alinearse con estándares de seguridad estructural y habitabilidad. Para ello, se puede tomar como referencia el Código Internacional de Construcción (International Building Code – IBC), utilizado ampliamente como criterio técnico en estructuras no convencionales, ya que contempla aspectos como cargas estructurales, diseño de cúpulas, materiales resistentes y normas de anclaje al terreno.

En particular, si el domo está fabricado con elementos estructurales de acero galvanizado y recubrimientos tipo lona, el diseño debe garantizar:

- Resistencia mecánica adecuada.

- Aislamiento térmico y acústico según el uso previsto.
- Cumplimiento con normas de inflamabilidad de materiales.
- Seguridad en puntos de unión, apertura (puertas y ventanas), y recubrimientos panorámicos.

Normativas ambientales aplicables a la operación dentro de PLATAH

Dado que la empresa se ubica en el Parque Industrial PLATAH, las conexiones a infraestructura de agua potable y drenaje sanitario ya están disponibles. Sin embargo, conforme a la **Ley de Aguas Nacionales**, la empresa deberá garantizar que el uso de agua sea eficiente y que las descargas residuales cumplan con la **NOM-002-SEMARNAT-1996**, que regula contaminantes en aguas residuales descargadas a cuerpos receptores de propiedad nacional.

En cuanto a emisiones, el proceso de vulcanizado libera vapores de bajo impacto, sin embargo, estos podrían contener compuestos orgánicos volátiles. Por lo tanto, se deberá observar la **NOM-043-SEMARNAT-1993**, relativa a emisiones contaminantes en procesos térmicos, así como la **NOM-010-STPS-2014**, que regula la exposición del personal a contaminantes en el aire. El monitoreo y control de ventilación, así como el uso de mascarillas o extractores, deben establecerse como parte del sistema de seguridad ambiental y laboral de la empresa.

Protección civil y seguridad del espacio habitable

Al instalarse con fines habitables, los domos deben cumplir con los lineamientos de protección civil establecidos a nivel estatal y municipal. Esto incluye:

- Evaluación de riesgos por incendios, sismos, vientos fuertes y otras amenazas naturales.
- Señalización y rutas de evacuación conforme a la NOM-003-SEGOB/2002.
- Resistencia de materiales al fuego conforme a la NOM-127-STPS-1994.

- Ventilación e iluminación natural adecuadas.
- Accesibilidad y condiciones de seguridad para usuarios.

En algunos municipios, es obligatorio registrar el proyecto ante la unidad local de protección civil, y en casos de alto flujo de visitantes, puede requerirse un programa específico de protección civil.

Normas ambientales del espacio habitable

Por otro lado, si el domo se instalará en zonas naturales protegidas o con alto valor ecológico, es posible que la obra requiera una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), que deberá presentarse ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), conforme a lo estipulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Responsabilidad Legal y Contratación de Servicios

La adquisición de un domo geodésico no se limita a su fabricación, sino que involucra aspectos técnicos, legales y contractuales que deben quedar claramente definidos.

El cliente debe garantizar que el terreno cuente con una base firme y nivelada, como una plancha de concreto o un sardinel perimetral, para lograr un anclaje seguro. Sin esta preparación, la estabilidad del domo y la seguridad estructural no estarán aseguradas. Además, servicios como el levantamiento topográfico, el transporte y la instalación no están incluidos en el precio base y requieren una cotización aparte. GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. puede ofrecer estos servicios bajo contrato específico.

Respecto a los trámites legales, el cliente es responsable de gestionar permisos como el dictamen de uso de suelo, licencia de construcción y Manifestación de Impacto Ambiental (MIA). La empresa fabricante no asume responsabilidades sobre la viabilidad legal del proyecto, por lo que se recomienda

contar con asesoría técnica o legal. También es necesario contratar un seguro de responsabilidad civil para cubrir posibles daños a terceros, especialmente si el domo se usará con fines comerciales o turísticos.

GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. ofrece una garantía limitada de seis meses sobre defectos de fabricación y fallas de instalación si el montaje lo realiza su equipo autorizado. Sin embargo, la garantía no cubre instalaciones hechas por terceros, daños por condiciones climáticas extremas, mal uso o modificaciones estructurales sin autorización.

Para evitar conflictos, es fundamental que todas las condiciones del proyecto queden estipuladas en un contrato, incluyendo la preparación del terreno, los costos adicionales, los permisos, el seguro y las cláusulas de garantía, conforme al Código Civil Federal y, si aplica, la Ley de Obras Públicas.

4.1.3 Análisis del Entorno

Desde una perspectiva económica, el aumento de iniciativas de desarrollo turístico y ecológico, como lo son proyectos de tipo glamping y alojamientos sostenibles, ha abierto un nicho de mercado importante para empresas que puedan proporcionar soluciones integrales y personalizadas. Además, la tendencia hacia construcciones modulares y desmontables permite a los operadores turísticos adaptarse rápidamente a cambios en la demanda y las regulaciones locales, lo que representa una gran oportunidad para GEONOVA.

Por otro lado, resulta fundamental evaluar el contexto legal y ambiental. Las regulaciones en materia de protección ambiental se han vuelto más estrictas en numerosos países y regiones, lo que puede representar tanto desafíos como oportunidades competitivas. Por ello, GEONOVA debe asegurarse de cumplir con las normativas locales e internacionales que puedan influir en la fabricación e instalación de domos.

El impacto del entorno social y cultural, sumado a los factores legales, resulta clave en la aceptación e implementación de estas soluciones arquitectónicas. Los consumidores actuales, en particular aquellos que buscan experiencias de turismo alternativas o de lujo conectadas con la naturaleza, son más conscientes del impacto de sus decisiones en el medio ambiente.

GEONOVA desarrollará su proyecto en un entorno que presenta tanto oportunidades como desafíos que deben abordarse estratégicamente. El éxito de la empresa en un entorno tan dinámico y competitivo dependerá de su habilidad para ajustarse a los marcos regulatorios y normativos, capitalizar el auge del ecoturismo y las construcciones sostenibles, y responder a las expectativas de un consumidor cada vez más informado y exigente.

Desde este punto de vista, GEONOVA desarrollará su proyecto en un entorno cuyas oportunidades y desafíos dependen en gran medida de las tendencias de turismo actuales de Hidalgo. El aumento del ecoturismo y la preferencia por

alojamientos innovadores, como el glamping, presentan una oportunidad prometedora. Sin embargo, en el caso de Pachuca, la ocupación hotelera se mantiene en niveles moderados, situándose entre el 25 % y el 30 % según datos obtenidos por la Secretaría de Economía (2022). Sin embargo, existen destinos turísticos que presentan picos de ocupación hotelera, siendo el caso de Huasca de Ocampo y Mineral del Monte, en días festivos y vacaciones, por lo general su ocupación ronda en un 80%. Por ello, es esencial capitalizar este nicho en crecimiento, ya que fomentará la diversificación de la oferta turística, y al incursionar el modelo del glamping ayudará a potencializar el turismo en el sector hotelero, logrando subir los niveles de porcentaje de ocupación y promoviendo el turismo local de la región.

Porcentaje de ocupación hotelera por categoría anual en Hidalgo 2022

ESTADO	CATEGORÍA	Porcentaje de ocupación
HIDALGO	1 estrella	28.6%
	2 estrellas	26.6%
	3 estrellas	28.1%
	4 estrellas	30.6%
	5 estrellas	27.3%
	Sin categoría	22.1%
TOTAL GENERAL		28.2%

*Tabla 2. Porcentaje de ocupación hotelera total en Hidalgo, categoría anual.
Fuente: adaptado de Data Tur*

En Hidalgo, la densidad de ocupación hotelera anual refleja un promedio de 1.3, lo que significa que, en promedio, el número de habitaciones ocupadas es 1.3 veces mayor que la oferta disponible en ciertos momentos clave del año. Este dato puede ser influenciado por temporadas altas, eventos importantes o la afluencia

turística a lugares como Pueblos Mágicos y áreas naturales. La cifra sugiere que el estado mantiene un flujo constante de visitantes, aunque las tasas pueden variar según las ubicaciones y las épocas del año.

ESTADO	CATEGORÍA	Promedio de personas por habitación
HIDALGO	1 estrella	1.0
	2 estrellas	1.4
	3 estrellas	1.2
	4 estrellas	1.4
	5 estrellas	1.2
	Sin categoría	2.5
TOTAL GENERAL		1.3

Tabla 3. Densidad de ocupación hotelera total en Hidalgo 2022, categoría anual. Fuente: adaptado de Data Tur

En el estado de Hidalgo, el número total de turistas que llegan anualmente asciende a 1,048,727 personas, lo que refleja un interés considerable en los diversos destinos turísticos del estado. Esta cifra incluye tanto turistas nacionales como internacionales, distribuidos entre las diferentes categorías de alojamiento disponibles en la región. Hidalgo cuenta con una oferta diversificada que atrae a visitantes interesados en el turismo cultural, ecoturismo, y destinos históricos como los Pueblos Mágicos, con ello se logra mantener una afluencia constante de visitantes a lo largo de las distintas temporadas.

ESTADO	CATEGORÍA	No de turistas
HIDALGO	1 estrella	108,729
	2 estrellas	238,803
	3 estrellas	381,452
	4 estrellas	222,007
	5 estrellas	78,250
	Sin categoría	19,486
TOTAL GENERAL		1,048,727

Tabla 4. Llegada de turistas total por categoría anual en Hidalgo 2022, categoría anual. Fuente: adaptado de Data Tur

4.1.4 Análisis de la Demanda

Este análisis puede abordar una variedad de enfoques debido a la creciente demanda en varios sectores clave, estos incluyen el turismo ecológico, la arquitectura sostenible y el ecoturismo. Este análisis además de tener en cuenta la demanda actual, considera también las proyecciones futuras, los factores demográficos y las tendencias de estilo de vida que puedan afectar el interés por los domos geodésicos. Para lograr esto, es necesario inspeccionar y comprender las siguientes consideraciones en el análisis:

- Turismo de Aventura y Naturaleza: México ha visto un aumento en el senderismo, campamentos en zonas naturales y la observación de fauna son algunas de las actividades características del turismo de aventura en ciertos destinos. Según la Secretaría de Turismo de México, ha habido un aumento significativo en el interés por este tipo de experiencias, particularmente en estados como Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca y Baja California Sur, donde el contacto con la naturaleza y la sostenibilidad son fundamentales.

Los domos geodésicos cumplen con las expectativas de los clientes que buscan experiencias únicas, originales, confortables y conectadas con el entorno natural. Analizar el comportamiento de la demanda resulta fundamental, en

particular entre los turistas internacionales que optan por México como destino, motivados por su biodiversidad y su oferta de actividades ecoturísticas.

- **Arquitectura Sostenible y Baja Huella de Carbono:** Las construcciones sostenibles y con baja huella de carbono están ganando terreno en el panorama global y nacional. México ha asumido responsabilidades internacionales para disminuir sus emisiones de carbono, lo que promueve la implementación de nuevas tecnologías y técnicas de construcción amigables con el medio ambiente.

En el ámbito hotelero, GEONOVA puede aprovechar la creciente demanda de propietarios que buscan soluciones estéticas, económicas y respetuosas con el medio ambiente.

- **Segmentación del mercado:** El mercado de domos geodésicos está compuesto por una variedad de grupos demográficos y socioeconómicos. Los sectores de la arquitectura sostenible pueden involucrar tanto a empresas privadas como a gobiernos locales interesados en proyectos de infraestructura ecológica y cultural, mientras que el glamping y el turismo ecológico atraen a turistas de ingresos medios y altos que buscan experiencias únicas.

Además, el perfil demográfico de los consumidores refleja un interés creciente en los millennials y las generaciones más jóvenes, quienes además de buscar la personalización de productos y servicios, prioriza la sostenibilidad y la innovación tecnológica, especialmente aquella amigable con el medio ambiente. GEONOVA debe identificar estas preferencias y adaptar su oferta para atender a un público más amplio, pero con expectativas cada vez más específicas en diseño, sostenibilidad y responsabilidad social.

- **Evaluación de competencia:** GEONOVA tiene una ventaja competitiva en su enfoque integral, desde el levantamiento topográfico hasta la instalación final, aunque existen otras empresas tanto nacionales como internacionales que ofrecen soluciones de domos geodésicos. GEONOVA debe identificar los principales competidores en el mercado y los puntos diferenciadores que le

permitan destacarse, como personalización de proyectos, eficiencia en la ejecución y soporte técnico durante todas las fases del desarrollo, además de ofrecer el servicio post venta y garantías de instalación, dando seguimiento y guiando a nuestros clientes, garantizando siempre que cuenten con una vivienda de calidad para sus huéspedes.

- **Proyección de la Demanda:** El sector turístico después de la pandemia, ha dado un cambio radical, existe un aumento de personas que viajan que buscan experiencias más íntimas, seguras y responsables con el medio ambiente, lo que abre una gran oportunidad para los domos geodésicos en México.

La popularidad actual del ecoturismo y el glamping, asimismo, las nuevas demandas de sostenibilidad en la industria de la construcción, junto con la tendencia hacia experiencias únicas y personalizadas, están impulsando el interés en GEONOVA. Este análisis muestra un mercado potencial sólido que abarca una variedad de sectores, desde el turismo hasta proyectos residenciales. Esto coloca a GEONOVA con una oferta de valor única para satisfacer una demanda en constante crecimiento.

4.1.5 Definición y Cuantificación de Segmento del Mercado

El estado de Hidalgo ha experimentado un crecimiento en el sector turístico, principalmente en áreas de ecoturismo, turismo cultural y turismo de aventura. Este desarrollo ha influido directamente en el incremento de la demanda hotelera, lo que lo convierte en un mercado atractivo para soluciones de alojamiento alternativas, como los domos geodésicos.

Distribución de la Infraestructura Hotelera

El análisis de la oferta hotelera en Hidalgo revela que las zonas con mayor concentración de infraestructura turística incluyen Pachuca de Soto, Mineral del

Chico, Huasca de Ocampo, y Ixmiquilpan, siendo estas áreas donde el turismo natural y cultural juega un papel clave.

- Pachuca de Soto: Con una población significativa y siendo la capital del estado, Pachuca alberga la mayor cantidad de hoteles de cuatro y cinco estrellas. La demanda en esta zona se centra en viajes de negocios y turismo cultural, como visitas al Museo El Rehilete y al Reloj Monumental.
- Huasca de Ocampo: Como el primer Pueblo Mágico de México, es una de las áreas con mayor afluencia de turistas interesados en actividades al aire libre, como visitas a los Prismas Basálticos. Aquí, la demanda de alojamientos alternativos como cabañas y domos geodésicos ha aumentado debido a la preferencia por experiencias de contacto directo con la naturaleza.
- Ixmiquilpan: Conocida por sus balnearios y parques acuáticos, esta región tiene una oferta hotelera enfocada en el turismo de relajación y familiar. La expansión de alojamientos en terrenos más rurales podría beneficiar del uso de domos para el ecoturismo y turismo de aventura.

Crecimiento de la Demanda Hotelera y Alternativas de Alojamiento

En los últimos años, la oferta de hospedaje en Hidalgo ha crecido con la incorporación de cabañas, y domos geodésicos, particularmente en áreas rurales. El turismo de aventura y ecoturismo ha llevado a que los turistas busquen experiencias de alojamiento únicas, alejándose de los hoteles convencionales. Este crecimiento ha sido impulsado por el atractivo natural del estado y su proximidad a la Ciudad de México.

La distribución de la infraestructura hotelera en los destinos turísticos clave de Hidalgo se resume en la tabla siguiente:

Municipio/ Región	Núm. de Hoteles	Categoría Principal	Tipo de Turismo	Crecimiento en Alojamiento Alternativo (%)
Pachuca de Soto	75	4 y 5 estrellas	Negocios y Cultural	10%
Huasca de Ocampo	35	Boutique y Cabañas	Ecoturismo y Aventura	25%
Ixmiquilpan	42	3 estrellas	Familiar y Aventura	18%
Mineral del Chico	20	Cabañas	Ecoturismo	30%
Tizayuca	15	3 y 4 estrellas	Negocios y Tránsito	8%

*Tabla 5. Infraestructura hotelera en los principales destinos turísticos de Hidalgo.
Fuente: CONEVAL*

Definición del cliente

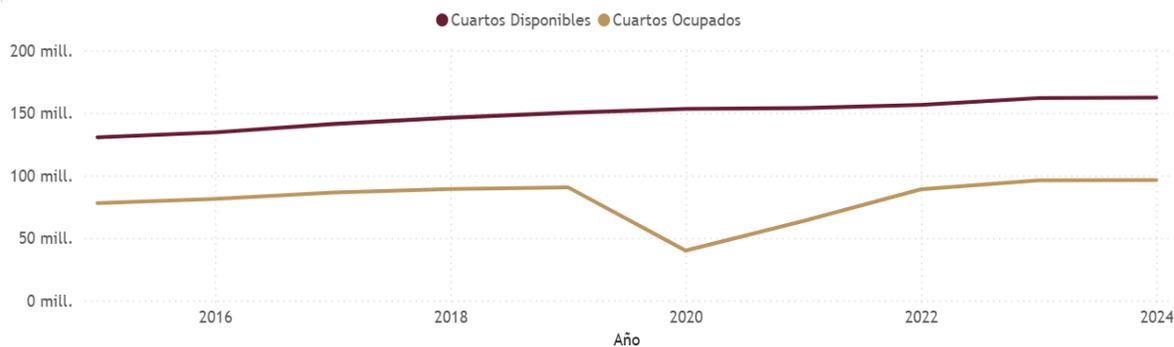


Figura 4. Porcentaje de ocupación hotelera. Fuente: Data Tur (2024)

Según información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en 2020, el estado de Hidalgo registró una población total de 3,082,841 habitantes. De esta población, un porcentaje significativo participa en actividades turísticas, ya sea como visitantes o propietarios de desarrollos turísticos.

Los viajeros nacionales e internacionales constituyen uno de los segmentos más relevantes de clientes, los cuales están interesados en el turismo de naturaleza. De acuerdo con datos de la Secretaría de Turismo, el turismo de naturaleza en 2022 correspondió a cerca del 25% del total de las actividades turísticas en México. Aplicando esta proporción a Hidalgo, la estimación sugiere que alrededor de **770,710 individuos estarían interesados en disfrutar de opciones de alojamiento tipo glamping** en el estado y zonas aledañas.

El segundo segmento de clientes está compuesto por propietarios de desarrollos turísticos, hoteles boutique y operadores de ecoturismo, quienes buscan expandir su oferta con alojamientos innovadores y sostenibles.

Proyección del Tamaño de la Muestra

Determinar el tamaño de la muestra en el sector hotelero implica analizar tanto los establecimientos formales como las alternativas emergentes de alojamiento, como los domos geodésicos. Con una población turística anual que excede el millón de personas, y aplicando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, el cálculo para el tamaño de la muestra sigue un enfoque similar, adaptado a los visitantes potenciales interesados en hospedajes alternativos.

Cálculo del Tamaño de la Muestra para el Sector Hotelero:

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times (1 - P)}{E^2}$$

Con:

- P estimado en 0.30, representando la proporción de turistas interesados en alojamientos alternativos (como cabañas y domos).
- Nivel de confianza: 96% ($Z = 1.96$).
- Margen de error: 5% ($E = 0.05$).

El tamaño de la muestra para el estudio de mercado sería de **323 personas**, lo que proporciona un análisis representativo del mercado hotelero alternativo en Hidalgo. Este análisis puede ayudar a comprender la demanda potencial de domos geodésicos como opción de alojamiento alternativo en el contexto turístico.

Este enfoque de muestreo, aplicado a poblaciones finitas o extensas, se utiliza en numerosos estudios de mercado y encuestas, donde no es necesario analizar a cada individuo, sino trabajar con una muestra representativa que permita extrapolar resultados. En contextos como el análisis del sector hotelero, la población objetivo es dinámica y está en constante transformación, ya que no se trata de un grupo fijo, sino de un flujo continuo de turistas. Por ello, no es indispensable conocer el tamaño exacto de la población total, dado que una muestra adecuada y representativa puede ofrecer inferencias precisas sobre las tendencias y preferencias del mercado.

Interpretación de gráficas

A continuación, se presentan una serie de gráficas que muestran los resultados más relevantes obtenidos a través de las encuestas aplicadas a 320 personas. Estas gráficas permiten visualizar de manera clara y concisa la composición demográfica de los encuestados, sus niveles de conocimiento sobre el concepto de *glamping* y su disposición a participar en esta experiencia. Además, reflejan las percepciones y expectativas que el público tiene sobre el potencial del ecoturismo en el estado de Hidalgo, lo que facilita una mejor comprensión de las oportunidades y retos que enfrenta el proyecto en términos de mercado y demanda.

Género

320 respuestas

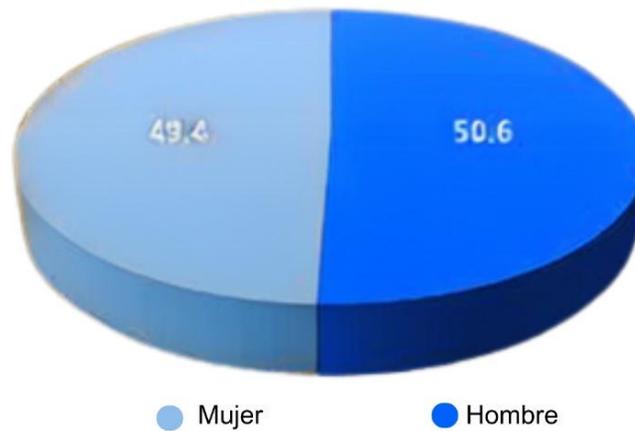


Figura 5 Género. Fuente: Autoría propia

Los resultados de una encuesta aplicada a 320 personas ofrecen datos relevantes sobre los futuros usuarios y sus opiniones respecto al turismo de naturaleza, específicamente relacionado con el glamping y los domos geodésicos. Se observó que el 50.6% de los encuestados son hombres, mostrando una distribución casi igualitaria entre hombres y mujeres.

EDAD

320 RESPUESTAS



Figura 6. Gráfica de edad. Fuente: Autoría propia

En cuanto a la edad, alrededor del 70% de los participantes se encuentra en el rango de 21 a 30 años, lo que indica que el público objetivo está compuesto principalmente por personas jóvenes, en una etapa en la que suelen estar abiertos a nuevas experiencias turísticas.

Nivel educativo 320 respuestas

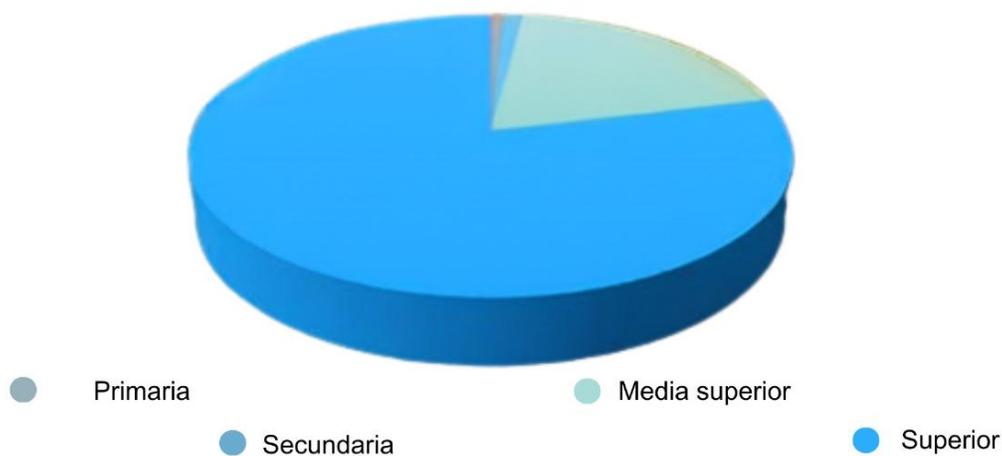


Figura 7. Nivel educativo. Fuente: Autoría propia

El hecho de que más del 75% de los encuestados haya alcanzado un nivel educativo superior subraya un alto grado de preparación académica entre quienes podrían estar interesados en el proyecto de glamping. Este perfil podría estar vinculado a una mayor inclinación hacia experiencias únicas y sostenibles, como las que proporcionan los domos geodésicos en un entorno natural.

Ingreso mensual 320 respuestas

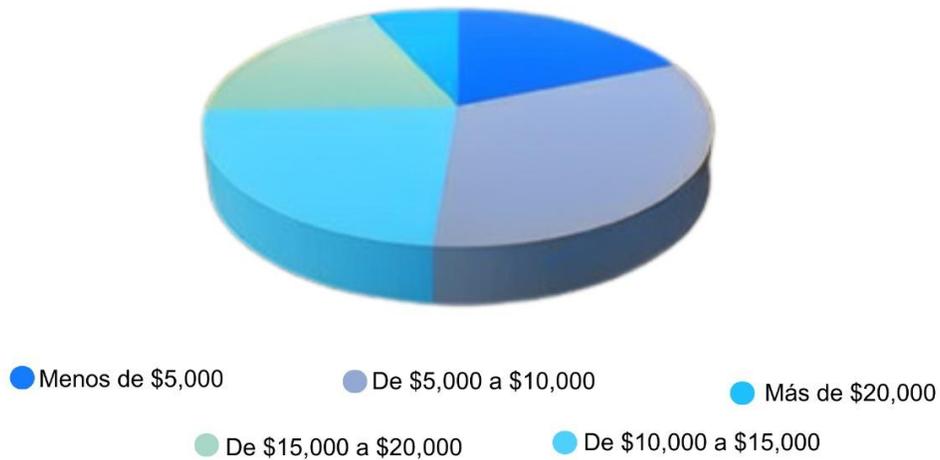


Figura 8. Ingreso mensual. Fuente: Autoría propia

Respecto a los ingresos económicos, se ha identificado que alrededor del 60% de los encuestados declaró tener ingresos mensuales en el rango de 5,000 a 15,000 pesos mexicanos. Sin embargo, el porcentaje restante tiene ingresos superiores, alcanzando los 20,000 pesos o más, lo que indica que hay un segmento considerable con capacidad adquisitiva para invertir en experiencias turísticas exclusivas como el glamping, que suele estar en un rango de precios más elevado.

¿Conoces el termino glamping o domo geodesico?

320 respuestas

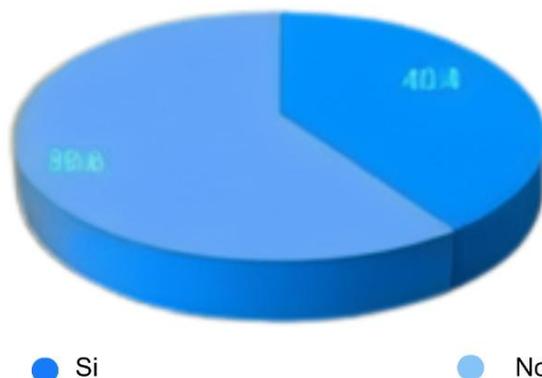


Figura 9. Conocimiento del glamping. Fuente: Autoría propia

De acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta, un 59.6% de los encuestados no tiene familiaridad con el término 'glamping' o 'domo geodésico'. Esto indica que, aunque el glamping está ganando popularidad, todavía hay un amplio desconocimiento entre las personas respecto a esta modalidad de alojamiento. Esta falta de familiaridad representa una barrera inicial que puede limitar la adopción de este concepto si no se abordan estrategias de comunicación adecuadas.

¿Te hospedarías en un alojamiento tipo glamping?

320 respuestas

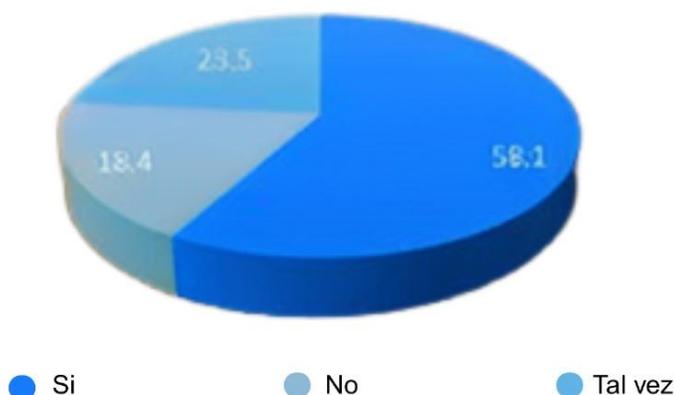


Figura 10. Aceptación del glamping. Fuente: Autoría propia

A pesar del desconocimiento, esta situación no parece afectar negativamente la disposición de las personas a hospedarse en este tipo de alojamientos. El 58.1% de los participantes indicó que se hospedaría en una instalación de glamping, y un 23.5% se encuentra indeciso. Esto revela una oportunidad significativa para educar e informar a los potenciales clientes sobre el glamping y sus beneficios, lo cual podría incrementar la aceptación y la demanda de este tipo de turismo en el futuro.

¿Consideras que el ecoturismo podría potenciar el turismo local en Hidalgo?

320 respuestas

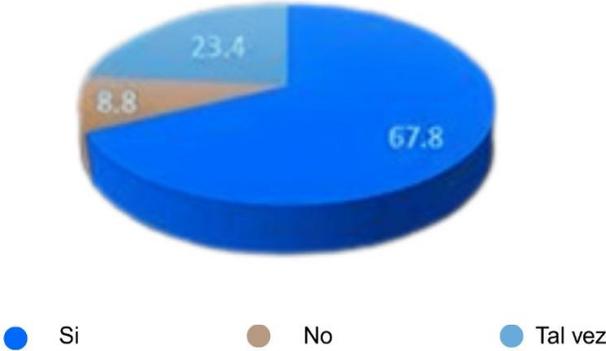


Figura 11 Ecoturismo en Hidalgo. Fuente: Autoría propia

Un elemento alentador para el proyecto es que de acuerdo con el 67.8% de los participantes en la encuesta, el ecoturismo tiene el potencial de promover significativamente el turismo local en Hidalgo, fortaleciendo así la viabilidad del proyecto, al reflejar un creciente interés por iniciativas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, posicionando al glamping como una alternativa atractiva y alineada con las tendencias turísticas contemporáneas.

En conjunto, los resultados de la encuesta evidencian un mercado potencial con características socioeconómicas y demográficas favorables, que podría ser receptivo al desarrollo de un proyecto de glamping en la región de Hidalgo, siempre y cuando se realice una campaña de educación y promoción adecuada para familiarizar a los usuarios con el concepto.

4.1.6 Indicadores Económicos

El Producto Interno Bruto (PIB) contabiliza el valor total de los bienes y servicios producidos en un país durante un periodo determinado, sirviendo como indicador de su situación económica general. En el caso de México, los cambios en el PIB impactan no solo a los sectores productivos, sino también a la inversión, el consumo y las decisiones financieras empresariales.

Para proyectos relacionados con el turismo y la infraestructura, es crucial tener en cuenta las fluctuaciones del PIB, ya que un crecimiento positivo indica un ambiente más propicio para inversiones, mientras que una contracción puede representar mayores dificultades para atraer financiamiento y asegurar la demanda, es por eso que se analizó el comportamiento del PIB en México, explicado de la siguiente manera:

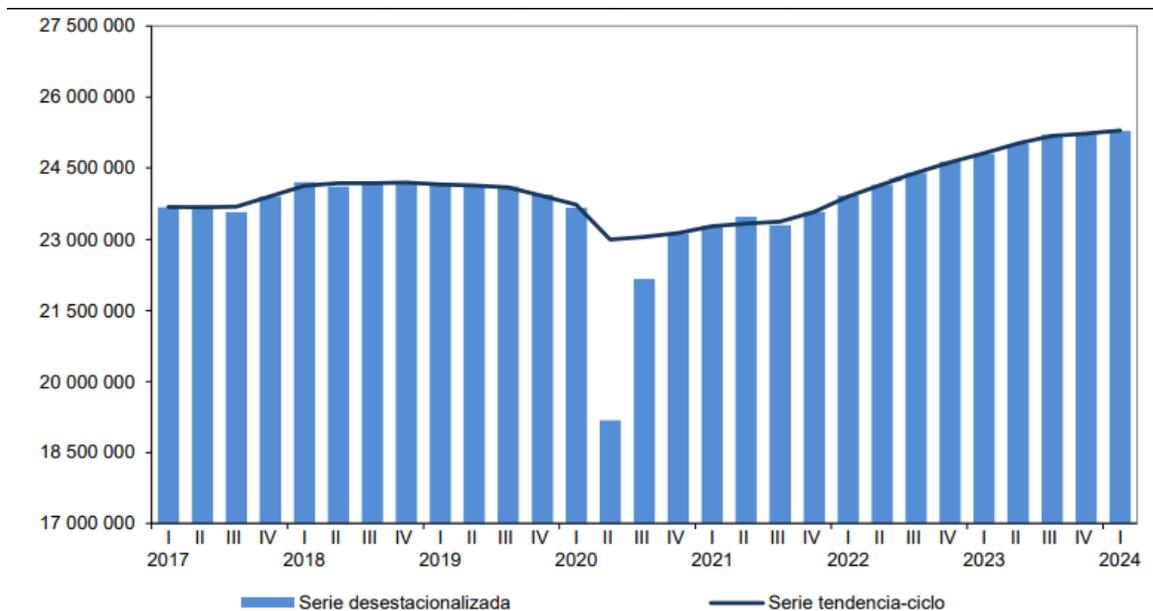


Tabla 6. Comportamiento del PIB en México. Fuente: INEGI (2024)

El gráfico del crecimiento del PIB de México entre 2018 y 2025 muestra fluctuaciones significativas. En 2020, el PIB sufrió una fuerte contracción del -8.2% debido a la pandemia de COVID-19, lo que afectó gravemente sectores como el turismo y la construcción. No obstante, en 2021, la economía experimentó una

notable recuperación, alcanzando un crecimiento del 4.8% gracias a la reactivación de múltiples sectores. Desde 2022, el crecimiento del PIB muestra una estabilización con una tendencia decreciente, proyectándose un avance moderado del 1.3% para 2025. Aunque hay señales de recuperación, la economía enfrenta desafíos como la inflación y la incertidumbre internacional, estos elementos tienen el potencial de afectar el desarrollo de proyectos futuros y limitar las opciones de recursos financieros disponibles.

Otro indicador al que hay que prestar atención es la inflación, ya que en México ha mostrado variaciones significativas en los últimos años. En 2021 y 2022, se registraron tasas de inflación elevadas, alcanzando 7.36% y 7.82% respectivamente, influenciadas por factores como disrupciones en las cadenas de suministro y aumentos en los precios de energéticos. Sin embargo, a partir de 2023, la inflación comenzó a disminuir, situándose en 4.79% en 2023 y descendiendo a 4.21% en 2024. Para enero de 2025, la inflación anual se ubicó en 3.59%, el nivel más bajo desde enero de 2021

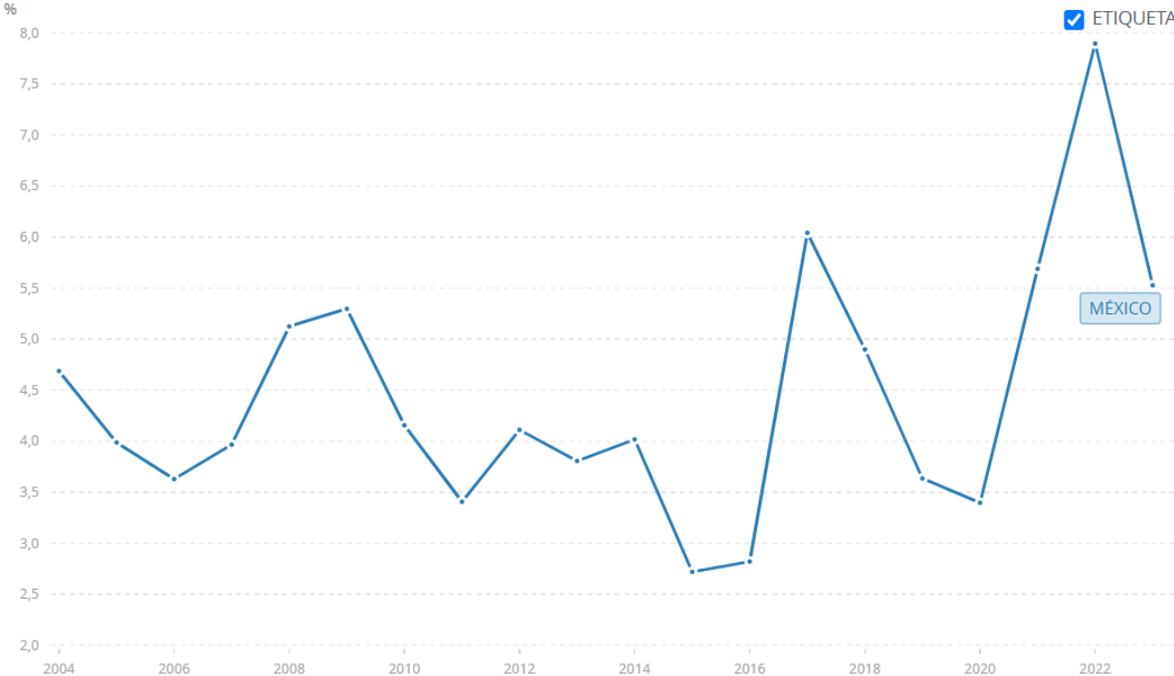


Figura 12. Comportamiento de la inflación en México. Fuente: Banco Mundial (2024)

La reducción en la tasa de inflación tiene implicaciones positivas para la economía, como la mejora del poder adquisitivo de los consumidores y el crecimiento económico.

Los datos de las gráficas anteriores se encuentran concentradas en la siguiente tabla:

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
PIB (%)	2.2	-0.1	-8.2	4.8	2.1	1.8	1.5	1.3
Inflación (%)	4.9	2.8	3.4	7.4	7.8	5.9	4.5	3.8

Tabla 7. PIB e Inflación en México. Fuente: Banco de México (2024)

Para estimar la demanda de domos geodésicos en Hidalgo, es fundamental analizar el comportamiento del turismo en la región. El flujo de visitantes influye directamente en la inversión en infraestructura de hospedaje alternativa, como los domos geodésicos, ya que los turistas buscan experiencias innovadoras y sustentables.

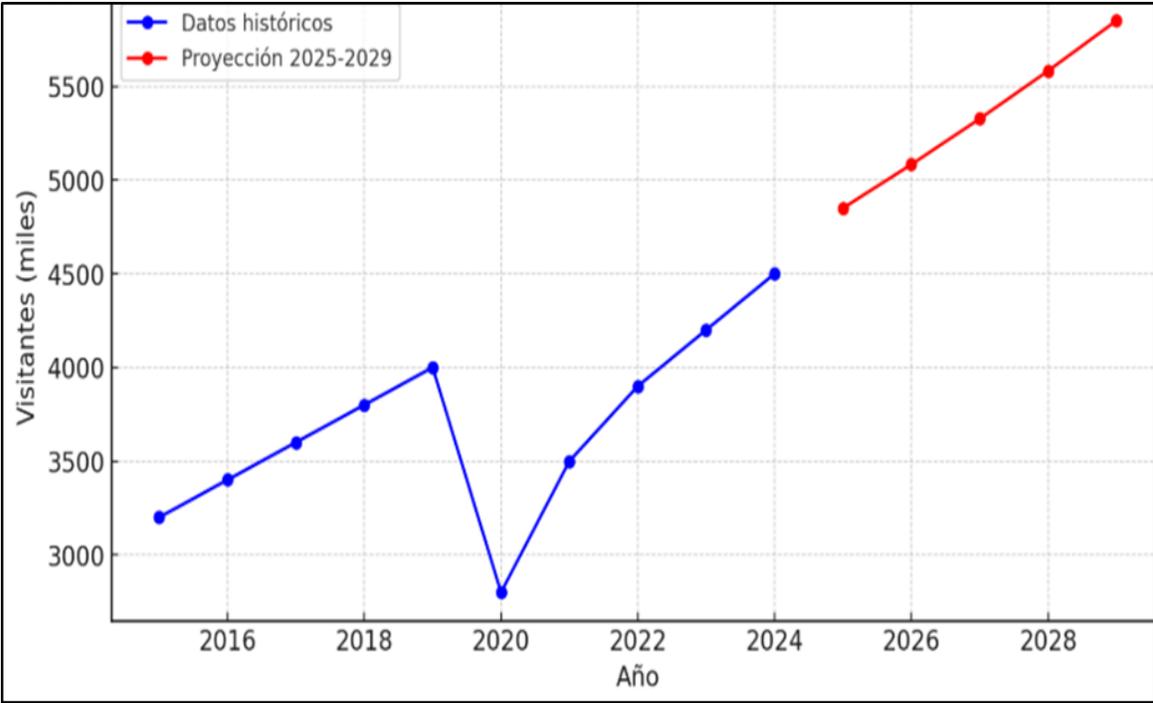


Figura 13. Proyección de visitantes en Hidalgo Fuente: Autoría propia

Utilizando datos históricos del turismo en Hidalgo y aplicando un modelo de regresión lineal en el software de WinQSB, se ha proyectado el número de visitantes esperados para el periodo 2025-2029. La ecuación obtenida:

$$Y = 0.052X - 104.35$$

donde Y representa el número de visitantes en millones y X el año de análisis. Esta ecuación permite proyectar la cantidad de turistas que visitarán Hidalgo en los próximos años y, con base en ello, determinar la posible demanda de domos geodésicos para el sector turístico.

Para estimar la demanda futura de domos geodésicos en Hidalgo, se ha analizado el crecimiento del sector turístico en la región. Según el Censo Económico del INEGI, el sector de hospedaje temporal ha registrado un incremento constante en ingresos y ocupación. Asimismo, el Anuario Estadístico de Turismo en México reporta un crecimiento promedio del 5.2% anual en el número de visitantes, impulsado por el ecoturismo y el glamping.

Debido a que la demanda depende directamente del crecimiento del turismo, a continuación, se presentan las tres proyecciones de demanda de domos geodésicos en Hidalgo para el periodo 2025-2029 en distintos escenarios:

Proyección optimista de la demanda

Año	2025	2026	2027	2028	2029
Visitantes anuales en Hidalgo (miles)	4,900	5,169.5	5,453.82	5,753.82	6,070.13
Crecimiento anual (%)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Demanda pronosticada (unidades anuales)	80	85	90	95	100
Demanda optimista (miles de pesos)	\$7,280	\$7,735	\$8,190	\$8,645	\$9,100

Tabla 8. Proyección optimista de la demanda. Fuente: Autoría propia

Proyección pesimista de la demanda

Año	2025	2026	2027	2028	2029
Visitantes anuales en Hidalgo (miles)	4,750	4,916.25	5,088.31	5,266.42	5,450.74
Crecimiento anual (%)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Demanda pronosticada (unidades anuales)	66	68	71	73	75
Demanda pesimista (miles de pesos)	\$6,006	\$6,188	\$6,461	\$6,643	\$6,825

Tabla 9. Proyección pesimista de la demanda. Fuente: Autoría propia

Proyección esperada de la demanda

Año	2025	2026	2027	2028	2029
Visitantes anuales en Hidalgo (miles)	4,850	5,082.8	5,326.77	5,582.45	5,850.41
Crecimiento anual (%)	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Demanda pronosticada (unidades anuales)	70	75	80	85	90
Demanda esperada (miles de pesos)	\$6,370	\$6,825	\$7,280	\$7,735	\$8,190

Tabla 10. Proyección esperada de la demanda. Fuente: Autoría propia

4.1.7 Análisis y Determinación de la Oferta

La presente evaluación se centrará en identificar los recursos y competencias esenciales para desarrollar proyectos de domos geodésicos. Esto incluye la disponibilidad de personal calificado, tecnología adecuada, materiales especializados y financiamiento suficiente para garantizar el éxito de cada fase del proyecto. El mercado de domos geodésicos es bastante nuevo, lo que presenta una oportunidad para GEONOVA si logra establecerse como un actor dominante, aunque también enfrenta barreras de entrada significativas.

- Barreras de entrada: La elaboración de domos geodésicos requiere habilidades técnicas y materiales especializados, como estructuras de acero galvanizado y lona vulcanizada. Esto significa que solo una pequeña cantidad de empresas pueden competir en este mercado, lo que permite a GEONOVA destacar si logra establecer relaciones con proveedores importantes y obtener la tecnología requerida.
- Reputación y experiencia: Aunque GEONOVA es un proyecto nuevo, el prestigio de la empresa dependerá de la excelencia en la ejecución de los primeros proyectos. La empresa se diferenciará de sus competidores con la personalización de domos y la implementación de soluciones ecológicas.
- Relaciones con proveedores y colaboradores: Para mantener precios competitivos y garantizar la calidad en nuestros productos, es esencial establecer alianzas estratégicas con proveedores de materia prima. Con esto se pueden reducir los costos, cumplir con los plazos de entrega y ofrecer una oferta atractiva al contar con relaciones sólidas.
- Oferta limitada y diferenciada: GEONOVA tiene la posibilidad de ofertar productos únicos que se ajusten a las necesidades específicas de los consumidores, tanto para glamping como para proyectos de ecoturismo, en un mercado donde la competitividad es limitada y técnica, teniendo el renombre de ser la única empresa en ofrecer esas cualidades en nuestros productos.

Según la Secretaría de Economía de México, por medio del Sistema Integral de Gestión Registral (SIGER), únicamente se han identificado 3 empresas dedicadas a la elaboración de productos relacionados con el glamping, específicamente en la fabricación de domos geodésicos.

1. Multidomos de México, cuya dirección corresponde a Segunda Cda. de Melchor Ocampo, Centro, 56766 Poxtla, Estado de México. Con 8 años de trayectoria, esta compañía se especializa en el diseño, manufactura y construcción de cúpulas, estructuras cubiertas y domos geodésicos, incluyendo su renta como servicio adicional. Su enfoque principal abarca diversos sectores, tales como eventos corporativos, actividades de entretenimiento, proyectos gubernamentales y servicios de hospedaje.
2. Eco Domos, ubicada en Nogal #45, Santa María La Ribera, Cuauhtémoc, 06400, Ciudad de México, es una empresa mexicana especializada en la fabricación de domos geodésicos. Ofrece soluciones para diversos sectores, incluyendo publicidad, hotelería y proyectos ecológicos. Sus servicios abarcan desde la creación de domos personalizados hasta la instalación de estructuras para eventos masivos, como pistas de hielo y carpas gigantes.
3. La empresa mexicana Blue Domes S.A. de C.V. se dedica a la distribución y comercialización de domos geodésicos, domos inflables y domos neumáticos. Su enfoque principal incluye soluciones para eventos y proyectos especiales, como hospitales, domos para yoga, invernaderos y aviarios.

A pesar de la experiencia de estas empresas, nuestra propuesta empresarial presenta un diferenciador clave que nos posiciona como únicos en el mercado. Mientras que estas empresas diversifican sus servicios atendiendo distintos sectores como eventos corporativos, de entretenimiento, gubernamentales, instalación de estructuras para eventos masivos, renta de domos y/o otros productos y servicios, nuestra empresa estará dedicada 100% al diseño, fabricación e instalación de domos geodésicos exclusivamente orientados al sector de hospedaje tipo glamping. Este enfoque nos permite especializarnos profundamente en las necesidades específicas de este mercado emergente y en pleno apogeo,

ofreciendo productos diseñados con características únicas para maximizar la experiencia de los usuarios, como una mayor personalización en los diseños, acabados premium y atención al detalle en la integración con entornos naturales.

Adicionalmente, nuestra propuesta se diferencia en el servicio postventa, el cual incluirá mantenimiento especializado y asesoría técnica a fin de preservar la funcionalidad y prolongar la durabilidad de los domos en el marco del ecoturismo. Este nivel de especialización y dedicación exclusiva no solo nos permite competir de manera efectiva con Multidomos de México, sino también consolidarnos como líderes en la creación de experiencias de hospedaje innovadoras, sostenibles y de alta calidad, contribuyendo al crecimiento del turismo en el estado de Hidalgo y en otras regiones estratégicas del país.

4.1.8 Estrategias Comerciales

Para desarrollar estrategias comerciales exitosas para la venta y promoción de los domos geodésicos, es fundamental abordar varios aspectos clave que maximicen tanto la visibilidad como la viabilidad del producto en el mercado. A continuación, se detallan algunas estrategias relevantes:

- Segmentación de mercado y enfoque en nichos: Los domos geodésicos tienen aplicaciones en diversos sectores, como el turismo (alojamientos en naturaleza), la agricultura (invernaderos), y espacios industriales o recreativos (almacenes y eventos). GEONOVA adaptará las estrategias comerciales para las necesidades del nicho de ecoturismo y glamping.
- Desarrollo de investigaciones de mercado y análisis estratégico de la competencia: Realizar un estudio profundo del mercado ayudará a identificar competidores directos e indirectos. Esto incluye analizar las propuestas de valor de otras empresas que ofrecen estructuras similares y estudiar cómo se posicionan en términos de calidad, precios y servicio al cliente. Este análisis permite establecer un diferencial competitivo, como la personalización del domo.

- Alianzas estratégicas y colaboraciones: Establecer alianzas con empresas del sector turístico es clave para posicionar el producto con el nicho que se pretende satisfacer. Además, trabajar con desarrolladores de complejos turísticos, resorts o comunidades sostenibles puede ser una forma efectiva de aumentar la visibilidad del producto, aprovechando sus canales de marketing y distribución.
- Marketing digital: Crear una presencia sólida en redes sociales, páginas web, y blogs relacionados con el turismo sostenible y la arquitectura ecológica es crucial. El marketing digital permite alcanzar a un público global de manera eficaz. Se puede aprovechar el uso de anuncios dirigidos en redes sociales para llegar a personas interesadas en el ecoturismo y la sostenibilidad.
- Política de precios y financiamiento: Ofrecer planes de financiamiento para empresas y particulares interesados en adquirir los domos puede facilitar las ventas. Los domos geodésicos pueden representar una inversión considerable, y ofrecer opciones accesibles de pago ampliará la cartera de clientes.
- Innovación y actualización continua: Dado que el mercado de soluciones habitacionales y estructuras ecológicas está en constante evolución, el compromiso con la innovación tecnológica y el uso de nuevos materiales, respaldado por la investigación y desarrollo, es clave para mejorar la calidad de los productos y soluciones más eficientes, lo cual refuerza la competitividad.

4.1.9 Canales de distribución

Para desarrollar los canales de distribución que permitirán la venta y promoción efectiva de los domos geodésicos, es necesario estructurar un plan que cubra tanto las ventas directas como indirectas, optimizando la accesibilidad y visibilidad del producto para los clientes. A continuación, se detallan los principales canales de distribución:

1. Ventas directas: Este modelo de distribución convencional funciona muy bien para la comercialización de productos exclusivos y de elevado valor agregado,

tales como los domos geodésicos. Existen varias maneras de implementar las ventas directas:

- Sitio web corporativo: Un sitio web optimizado que permita a los clientes conocer en detalle las características de los domos geodésicos, obtener cotizaciones y realizar pedidos personalizados. Este canal facilita la comunicación directa con el cliente, lo que permite ajustar el producto a sus necesidades específicas y mantener un enfoque integral en la gestión de la experiencia del cliente desde el primer contacto sobre la experiencia del cliente desde el inicio.
- Ferias y exposiciones: Participar en eventos y ferias dedicadas al ecoturismo, la arquitectura sostenible y las soluciones habitacionales innovadoras, permite no solo dar a conocer los productos, sino también establecer relaciones directas con clientes potenciales, tanto empresas como particulares.

2. Distribución a través de intermediarios: El uso de distribuidores o representantes comerciales permite llegar a un mercado más amplio sin la necesidad de gestionar directamente todos los puntos de venta. Algunos enfoques son:

- Revendedores y distribuidores locales: Colaborar con empresas locales o regionales dedicadas al turismo ecológico, la construcción o soluciones arquitectónicas puede ampliar el alcance de la oferta. Estas empresas actúan como puntos de venta locales donde los domos geodésicos pueden ser adquiridos por empresas turísticas, agrícolas o recreativas.
- Arquitectos y diseñadores: Formar alianzas estratégicas con estudios de arquitectura que busquen soluciones sostenibles y estéticas para sus proyectos. Estos profesionales pueden actuar como prescriptores del producto, recomendando los domos geodésicos como parte de sus propuestas de diseño a clientes interesados en espacios innovadores y ecológicos.

3. Asociaciones con entidades gubernamentales y ONGs

La colaboración con instituciones gubernamentales o con organizaciones no gubernamentales enfocadas en el desarrollo sostenible, puede abrir oportunidades para la venta de domos geodésicos en proyectos de revitalización de áreas rurales o en iniciativas de desarrollo de turismo ecológico.

- Proyectos sociales y ecológicos: Los domos pueden integrarse en programas promovidos por el gobierno o por ONGs que busquen mejorar el desarrollo económico de regiones específicas mediante la creación de espacios ecológicos que puedan servir tanto para la agricultura como para el turismo sostenible.

4.1.10 GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V.

GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. nace de la idea de combinar los conceptos clave de este movimiento, por un lado “geo” para referirnos a su significado “tierra” y “nova” haciendo referencia a la innovación que define y distingue a nuestros productos. A su vez, la empresa se destaca por su enfoque integral en la venta de proyectos de domos geodésicos. Su objetivo es brindar soluciones completas que abarquen todas las etapas del desarrollo. Este modelo de negocio trasciende la mera fabricación de estructuras, integrando una gama de servicios complementarios creados para garantizar que las necesidades del cliente sean atendidas en cada fase del proyecto, desde el comienzo hasta su conclusión. Con este enfoque integral, GEONOVA logra diferenciarse en un mercado altamente competitivo, ofreciendo una propuesta de valor que va mucho más allá de la simple producción y venta de domos, consolidando su reputación como un actor clave en la industria.

GEONOVA tiene como objetivo principal garantizar que cada proyecto que desarrolla sea único y se adapte a las necesidades particulares de sus clientes. Para lograrlo, la empresa ofrece una serie de servicios que comienzan con el levantamiento topográfico del terreno donde se instalará el domo. Este paso inicial es esencial, ya que permite que los diseñadores comprendan y analicen de forma

detallada el entorno físico y las condiciones del lugar, como el clima, la geografía y otros factores clave. Con esta información en mano, GEONOVA crea un concepto arquitectónico totalmente adaptable a las necesidades y preferencias del cliente, lo que permite que cada complejo sea único y tenga una identidad propia, diferenciándose claramente de otros proyectos. El diseño del domo no solo se enfoca en la funcionalidad, sino que también busca ser coherente con la visión estética y ambiental del proyecto, asegurando una integración armónica con su entorno.

Una vez aprobado el concepto arquitectónico tanto por el cliente como por los directivos de la empresa, GEONOVA se encarga de crear el proyecto ejecutivo. Este incluye la elaboración de planos detallados y la realización de estudios técnicos necesarios para llevar a cabo el proyecto con éxito. Garantizar que todos los elementos del proyecto estén documentados mediante este proceso es crucial para asegurar que la construcción se realice siguiendo los máximos estándares de calidad y seguridad, reduciendo al mínimo el margen de errores e imprevistos.

Finalmente, GEONOVA se encarga de fabricar los domos, asimismo, asume la supervisión y realiza la instalación directamente en el sitio, lo que asegura que el proceso esté bajo control en todo momento. Con este enfoque, GEONOVA brinda a sus clientes una solución completa, permitiéndoles confiar en una sola empresa para gestionar todo el desarrollo del proyecto. GEONOVA garantiza la gestión integral del proyecto, cubriendo desde las primeras fases de diseño y planificación hasta la instalación final del domo, con eficiencia y profesionalismo.

Este enfoque integral refleja la ambición del proyecto GEONOVA de posicionarse como un futuro líder en el mercado de domos geodésicos, garantizando la calidad en sus productos, además, ofrece un servicio incomparable durante todo el ciclo de vida de los proyectos. GEONOVA busca sobresalir por su dedicación a la satisfacción del cliente y su apuesta por soluciones habitacionales innovadoras. El propósito es garantizar una experiencia completa que permita a los clientes involucrarse en cada fase del proceso, desde el diseño inicial hasta la implementación final.

Este nivel de personalización permitirá a GEONOVA crear proyectos que no solo cumplan con las expectativas funcionales de sus clientes, sino que también reflejen su visión estética, garantizando un producto final alineado completamente con sus necesidades y preferencias. Este enfoque prepara a la empresa para fortalecerse como un referente en el mercado, con la meta de convertirse en un proveedor esencial de soluciones únicas y de calidad superior.

4.1.11 Proyección de Precios

Antes de definir una estrategia de precios para los domos fabricados por GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V., es fundamental analizar el comportamiento del mercado y las tarifas establecidas por las empresas existentes en el sector de domos geodésicos en México. Este estudio permite determinar un rango competitivo y comprender las especificaciones técnicas y comerciales que caracterizan la oferta actual. A continuación, se presenta una tabla comparativa con los precios, medidas y materiales de tres empresas mexicanas dedicadas a la fabricación de domos geodésicos para aplicaciones turísticas. Además, se incluyen tres productos sustitutos, representados por casas prefabricadas, para analizar su viabilidad en términos de costos y características. Esta evaluación permite identificar rangos de precios competitivos y comprender las diferencias estructurales entre ambas opciones.

Tipo de producto	Modelo / Empresa	Tamaño aprox.	Materiales	Precio (MXN)
Domo geodésico	Multidomos de México	6m de diámetro	Tubería de acero y cubierta de PVC	\$120,645.00
Domo geodésico	Eco Domos	6m de diámetro	Madera y cubierta de PVC	\$156,260.00
Domo geodésico	Blue Domes S.A. de C.V.	6m de diámetro	Tubería de acero y cubierta de PVC	\$108,890.00
Casa prefabricada	Vessel Modular	19 – 38 m ²	Acero galvanizado, vidrio templado	\$350,000.00 – 1,200,000.00
Casa prefabricada	Generic (Amazon México)	6 – 12 m ²	Acero aleado, paneles sándwich	\$137,000.00 – \$181,000.00
Casa prefabricada	Apple Cabin (Walmart)	35 m ²	Acero y paneles de aluminio	\$350,000.00

Tabla 11 Comparativa de precios y características. Fuente: Autoría propia

Tras analizar la comparativa de precios del mercado, GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. establece una estrategia competitiva basada en ofrecer tarifas más accesibles sin comprometer la calidad. El precio del domo dependerá de su tamaño, con tres opciones disponibles que se ajustan a distintas necesidades y presupuestos.

Las tarifas propuestas para el año 2025 están diseñadas para posicionar la empresa por debajo de los precios de la competencia, asegurando una ventaja estratégica en el sector. Los detalles específicos de los costos por tamaño se presentan en la Tabla 12.

Clave del producto	Descripción	Tarifa	Tamaño
D6MV3	Domo de 6 metros de frecuencia 3	91,000.00 MNX	Base con diámetro de 6 metros y una altura de 3.40 metros
D8MV3	Domo de 8 metros de frecuencia 3	130,000.00 MXN	Base con diámetro de 8 metros y una altura de 4.20 metros
D10MV3	Domo de 10 metros de frecuencia 3	180,000.00 MXN	Base con diámetro de 10 metros y una altura de 5 metros

Tabla 12. Precios promedio de los domos. Fuente: Autoría propia

Para estimar el precio de los domos geodésicos y los servicios relacionados, no se implementó un método estadístico que incorpore la tendencia inflacionaria del país, debido a la marcada irregularidad que ha caracterizado su comportamiento en los últimos años. Por ejemplo, durante periodos anteriores, México experimentó crisis económicas significativas que impactaron fuertemente las tasas inflacionarias, las cuales alcanzaron cifras históricas. Sin embargo, en años más recientes, el Banco de México ha conseguido moderar la inflación, manteniéndola estabilizada en un rango que ha fluctuado entre el 3% y el 8% anual.

Aunque actualmente la inflación se encuentra en niveles más bajos y con menor variabilidad, no existe un método estadístico que permita predecir de manera precisa una curva que refleje las fluctuaciones reales de la inflación. Debido a esto, no resulta conveniente utilizar un modelo de ajuste rígido para proyectar los precios de los productos y servicios. En su lugar, la estrategia más adecuada es ajustar los precios con base en la tasa inflacionaria esperada para un año en particular.

Por ejemplo, si el Banco de México prevé una inflación dentro del rango de 6% a 8% para los próximos años, los precios de los domos se incrementarían en

proporción a dicha tasa. Por otro lado, si la inflación se mantiene en un intervalo previsto de entre el 3% y el 6%, los precios se incrementarían en concordancia con dicho rango. Este enfoque permite una proyección más flexible y cercana a la realidad económica del país, asegurando que los costos reflejen adecuadamente las condiciones inflacionarias sin recurrir a métodos estadísticos rígidos que podrían resultar imprecisos en un contexto tan variable.

La Tabla 13 muestra el incremento proyectado de los precios, considerando una inflación estimada del 5% durante los próximos cinco años.

AÑO	INFLACIÓN CONSIDERADA	TARIFA CONSIDERADA
2026	5%	\$95,500.00
		\$136,500.00
		\$189,000.00
2027	5%	\$100,327.50
		\$143,325.00
		\$198,450.00
2028	5%	\$105,343.88
		\$150,491.25
		\$208,372.50
2029	5%	\$110,611.07
		\$158,015.81
		\$218,791.13
2030	5%	\$116,141.62
		\$165,916.60
		\$229,730.68

Tabla 13 Precios proyectados. Fuente: Autoría propia

Después de analizar y proyectar los precios de los domos geodésicos considerando la inflación pronosticada en México para los próximos cinco años, se puede concluir que es fundamental adoptar un enfoque flexible y dinámico en la fijación de precios. Este enfoque permite adaptarse a las fluctuaciones económicas y mantener la competitividad en el mercado.

Al ajustar los precios anualmente basados en las expectativas inflacionarias oficiales, la empresa puede asegurar que los costos reflejen adecuadamente las condiciones económicas, evitando métodos de ajuste rígidos que podrían resultar imprecisos en un contexto tan variable. Esto no solo garantiza la sostenibilidad financiera de la empresa, sino también la satisfacción del cliente, al ofrecer productos y servicios a precios justos y competitivos.

4.2 Estudio Técnico

4.2.1 Determinación del tamaño físico de la empresa

Primeramente, se hace el reconocimiento de las áreas necesarias para la distribución de planta de la empresa, siendo estas las siguientes:

- Patio de materiales
- Recepción
- Oficinas
- Sanitarios
- Almacén de tubos terminados
- Troquelado
- Herrería
- Lonero
- Almacén de materia prima
- Almacén de producto terminado
- Almacén de insumos
- Patio de pruebas

Para asegurar la calidad y la eficiencia en las operaciones, es imprescindible implementar el plan de requerimientos de la empresa, donde se determinaron los requerimientos mínimos necesarios para poder arrancar con las labores de producción. La Tabla 14 detalla los distintos departamentos y áreas de la empresa, junto con un desglose específico del mobiliario, maquinaria y equipo requeridos para cada uno de los departamentos involucrados en el proceso. Entre los aspectos fundamentales para garantizar la calidad y eficiencia en las operaciones, se encuentra la correcta selección y disposición del equipo y herramientas necesarias para cada departamento.

Mobiliario requerido

Depto.	Mobiliario / Equipo	Pzas.	Dimensiones (mtrs.)
Patio de materiales	Báscula industrial	1	1.2 x 1.2
	Mesa de revisión	2	2 x 1
	Patín hidráulico	1	0.8 x 1.5 x 1.25
Recepción	Escritorio de recepción	1	2 x 1
	Silla de espera	4	0.6 x 0.6
	Computadora	1	-
	Impresora multifuncional	1	-
Sanitarios	Lavamanos	4	-
	Inodoros	6	-
	Espejo	4	-
	Dispensador de toallas	2	-
Oficinas	Escritorios ejecutivos	5	1.5 x 0.88
	Sillas ergonómicas	10	0.6 x 0.6
	Archiveros	5	1.2 x 0.6 x 2
	Computadoras	10	-
	Aire acondicionado	2	-
Herrería	Sierra de inglete	2	0.58 x 0.47
	Mesa de trabajo metálica	2	2 x 1
	Inversora eléctrica	2	-
	Extractor de humos	1	-
Troquelado	Casillero de herramientas	4	1 x 0.5 x 2
	Troquel	1	1.5 x 1 x 2.4
	Mesa de trabajo metálica	2	2 x 1

Depto.	Mobiliario / Equipo	Pzas.	Dimensiones (mtrs.)
Almacén de M.P.	Rack de almacenamiento	2	3 x 2.5 x 1.5
	Carro de carga	2	0.6 x 0.9 x 0.85
Almacén de P.T.	Mesa de trabajo metálica	1	2 x 1
	Rack de almacenamiento	1	3 x 2.5 x 1.5
Almacén de insumos	Estantes metálicos	5	2 x 0.6 x 2
Lonero	Máquina de vulcanizado	1	3 x 1 x 1.5
Patio de pruebas	Andamio	1	-
Almacén de tubos	Rack de almacenamiento	3	3 x 2.5 x 1.5

Tabla 14 Mobiliario y equipo mínimo requerido. Fuente: Autoría propia

En base a la Tabla 14, podemos determinar la superficie mínima requerida para distribuir estratégicamente el mobiliario dentro de la empresa, asegurando la optimización del flujo de trabajo, además de garantizar que los empleados cuenten con un entorno adecuado para desempeñar sus actividades de forma eficiente y segura. Además, la distribución debe contemplar zonas de trabajo abiertas, bien iluminadas y ventiladas, que fomenten la realización de las tareas con comodidad y eficacia, contribuyendo directamente al bienestar de los trabajadores, así como un buen desempeño de sus actividades.

4.2.2 Distribución de la Planta

Para diseñar el layout de la empresa, se empleará el software WinQSB, que será fundamental para su desarrollo, primeramente, se recopilaron datos sobre las necesidades espaciales según los requerimientos de cada departamento, además, se desarrollará una matriz de relaciones en donde se verificarán las interacciones entre departamentos. El propósito central es desarrollar un layout inicial que optimice los flujos de trabajo, con ello se consigue una disminución tanto en los tiempos como en los costos operativos.

Por otro lado, el uso de este método, se lleva a cabo para obtener una distribución de planta eficiente y adaptable a futuras necesidades, pudiendo ser una expansión. Este enfoque sistemático permitirá una disposición que sea funcional y beneficiosa para los empleados y clientes, potenciando el desempeño general de la organización.

A partir del análisis realizado sobre el tamaño de la empresa y las especificaciones de maquinaria y equipo necesarios, se establece la superficie requerida para cada departamento, que se encuentra detallada en la **Tabla 15**.

#	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	SUPERFICIE EN M2
1	Patio de materiales	90
2	Recepción	24
3	Oficinas	72
4	Sanitarios	25
5	Almacén de tubos terminados	48
6	Troquelado	49
7	Herrería	52
8	Lonero	60

#	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	SUPERFICIE EN M2
9	Almacén de materia prima	48
10	Almacén de producto terminado	50
11	Almacén de insumos	27
12	Patio de pruebas	95

Tabla 15. Departamentos y superficie requerida. Fuente: Autoría propia

Con esto se determina que la superficie total de la empresa debe tener al menos 640 metros cuadrados.

Antes de definir el layout, se elabora una matriz de adyacencias que enumera los departamentos de la empresa. A través de representaciones gráficas, se asignan claves que indican la proximidad requerida entre las áreas de trabajo. Inicialmente, se detalla el significado y los valores de las claves utilizadas.

CLAVE	RELACIÓN DE ACTIVIDADES	Valor
A =	Absolutamente necesaria	4
E =	Especialmente importante	3
I =	Importante	2
O =	Importante ordinaria	1
U =	No importante	0
X =	Indeseable	-1

Tabla 16. Valor de las claves de la matriz de adyacencias. Fuente: Autoría propia

Con las claves definidas y utilizando la matriz de adyacencias presentada, se analizarán los datos empleando el software especializado WinQSB. Este análisis busca optimizar el diseño del layout de la empresa, potenciando la eficiencia operativa en cada fase del proceso de manufactura y reduciendo los costos asociados al transporte de materiales.

La matriz de adyacencias ofrece una visión detallada de las relaciones entre los distintos departamentos de la empresa, facilitando la identificación de las conexiones y proximidades requeridas para garantizar un flujo de trabajo eficiente. Al introducir los datos de la matriz en el software, este aplicará algoritmos avanzados de optimización para evaluar las diversas configuraciones espaciales y determinar la distribución más efectiva posible según los requerimientos establecidos.

El uso del software WinQSB nos permitirá simular diferentes escenarios posibles y ajustarlos según las necesidades específicas de la empresa, como lo son las dimensiones del lugar, así como de cada departamento y las relaciones entre sí.

Área	Patio de materiales	Sanitarios	Oficinas	Herrería	Troquelado	Almacén de tubos	Almacén de M.P.	Almacén de P.T.	Almacén insumos	Lonero	Recepción	Patio de pruebas
Patio de materiales	-	E	E	X	U	I	A	A	E	U	I	A
Sanitarios	-	-	A	O	O	U	U	U	U	O	A	O
Oficinas	-	-	-	X	U	U	O	E	E	U	A	E
Herrería	-	-	-	-	A	A	A	E	A	X	X	X
Troquelado	-	-	-	-	-	A	I	E	E	U	U	U
Almacén de tubos	-	-	-	-	-	-	I	A	I	O	U	E
Almacén de M.P.	-	-	-	-	-	-	-	O	E	A	O	O
Almacén de P.T.	-	-	-	-	-	-	-	-	O	A	I	A
Almacén insumos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	O	E
Lonero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	U	E
Recepción	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E
Patio de pruebas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 17. Matriz de adyacencias. Fuente: Autoría propia

Basándonos en los resultados del análisis previo y en la representación gráfica derivada del diagrama de adyacencias, es posible avanzar en la optimización del diseño del layout de la empresa. Como primer paso, se presenta una tabla detallada sobre los costos de transportación entre las áreas, lo que permite analizar y comparar los flujos de materiales y desplazamientos dentro de la planta. Este análisis es crucial para identificar oportunidades de mejora en la distribución de los espacios, reduciendo costos operativos y optimizando la eficiencia en el traslado de materiales. Considerando también las adyacencias establecidas en la **Tabla 17**, esta información servirá como base para la propuesta de un diseño óptimo del layout.

Shipping Center Layout																		
03-12-2025 00:20:41	To 1	To 2	To 3	To 4	To 5	To 6	To 7	To 8	To 9	To A	To B	To C	To D	To E	To F	To G	To H	Sub Total
From 1	0	12	10	8	2	7	5	3	9	10	7	12	17	15	14	5	8.50	144.50
From 2	12	0	6	4	10	9	7	9	3	8	5	6	5	3	2	7	3.50	99.50
From 3	10	6	0	2	8	3	5	7	9	14	11	12	7	9	4	5	5.50	117.50
From 4	8	4	2	0	6	5	3	5	7	12	9	10	9	7	6	3	3.50	99.50
From 5	2	10	8	6	0	5	3	5	7	12	9	10	15	13	12	3	6.50	126.50
From 6	7	9	3	5	5	0	2	10	12	17	14	15	10	12	7	8	8.50	144.50
From 7	5	7	5	3	3	2	0	8	10	15	12	13	12	10	9	6	6.50	126.50
From 8	3	9	7	5	5	10	8	0	6	7	4	9	14	12	11	2	5.50	117.50
From 9	9	3	9	7	7	12	10	6	0	5	2	3	8	6	5	4	3.50	99.50
From A	10	8	14	12	12	17	15	7	5	0	3	2	7	5	10	9	8.50	144.50
From B	7	5	11	9	9	14	12	4	2	3	0	5	10	8	7	6	5.50	117.50
From C	12	6	12	10	10	15	13	9	3	2	5	0	5	3	8	7	6.50	126.50
From D	17	5	7	9	15	10	12	14	8	7	10	5	0	2	3	12	8.50	144.50
From E	15	3	9	7	13	12	10	12	6	5	8	3	2	0	5	10	6.50	126.50
From F	14	2	4	6	12	7	9	11	5	10	7	8	3	5	0	9	5.50	117.50
From G	5	7	5	3	3	8	6	2	4	9	6	7	12	10	9	0	3.50	99.50
From H	8.50	3.50	5.50	3.50	6.50	8.50	6.50	5.50	3.50	8.50	5.50	6.50	8.50	6.50	5.50	3.50	0	96
Sub-Total	144.50	99.50	117.50	99.50	126.50	144.50	126.50	117.50	99.50	144.50	117.50	126.50	144.50	126.50	117.50	99.50	96	2048

Figura 14. Matriz de costos de transportación. Fuente: Autoría propia

Para complementar el análisis y validar la propuesta del diseño del layout, se ha elaborado una tabla que concentra los datos clave relacionados con los costos de transportación y las distancias entre cada una de las áreas de la empresa. A través de esta tabla, se puede observar con claridad cómo interactúan los espacios

entre sí, identificando los puntos de mayor flujo de materiales y las áreas donde se generan mayores costos por desplazamiento.

La interpretación de estos datos es crucial para determinar si la distribución de las áreas cumple con criterios de eficiencia o si es necesario introducir ajustes estratégicos para mejorar el flujo de trabajo. La combinación de costos y distancias facilita la identificación de áreas críticas en términos de transportación, permitiendo que la propuesta final de layout minimice los desplazamientos innecesarios y reduzca los costos operativos.

Se presenta a continuación la tabla con el resumen de los costos de transporte y las distancias entre las distintas áreas, la cual será utilizada como base para desarrollar la propuesta final del layout:

03-12-2025 01:08:42	Department Name	Center Row	Center Column	Flow To All Departments	Cost To All Departments
1	1	8.50	2	304	2200
2	2	3.50	9	418	2650
3	3	1.50	5	380	2368
4	4	3.50	5	490	2851
5	5	6.50	2	527	4177
6	6	1.50	2	453	3885
7	7	3.50	2	627	4656
8	8	8.50	5	683	4377
9	9	6.50	9	475	2406
10	A	8.50	12	356	2480
11	B	8.50	9	408	2692
12	C	6.50	12	369	2626
13	D	1.50	12	382	3320
14	E	3.50	12	337	2263
15	F	1.50	9	461	2705
16	G	6.50	5	404	2541
17	H	5	7	0	0
	Total			7074	48197
	Distance	Measure: Rectilinear			

Figura 15. Concentrado de datos de layout. Fuente: Autoría propia

Posteriormente, con el objetivo de obtener una distribución eficiente y fundamentada en datos cuantitativos, se ha utilizado el software WinQSB para desarrollar una propuesta de layout. Este software permite modelar diferentes configuraciones y evaluar su impacto en la reducción de costos de transportación, asegurando una distribución estratégica de las áreas de trabajo. A continuación, se presenta el layout generado con WinQSB, acompañado de su respectivo análisis.

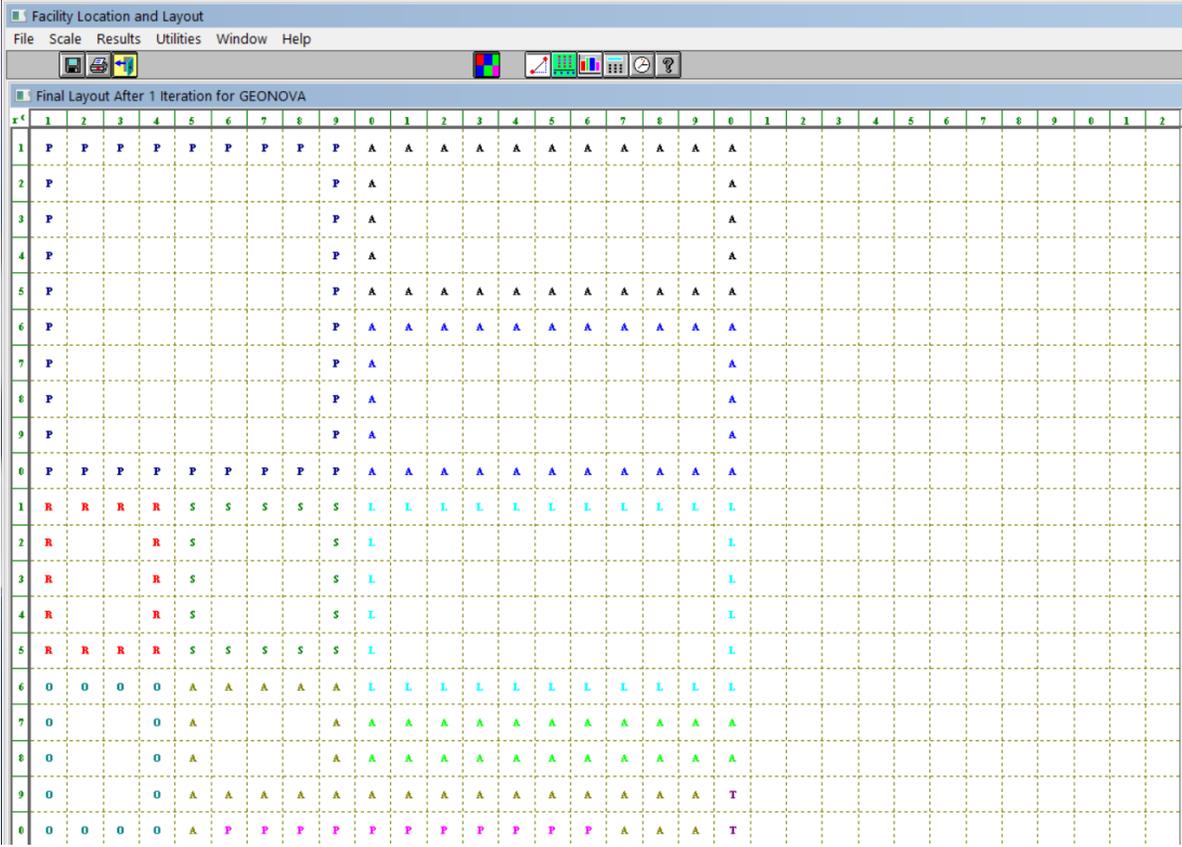


Figura 16. Layout generado en WinQSB. Fuente: Autoría propia

Con base al diseño planteado por el software, podemos trabajar en un diseño preliminar incorpora los requerimientos planteados de forma minuciosa de la disposición física de los departamentos de la empresa, teniendo en cuenta la localización estratégica de cada sección dentro de la organización para asegurar un flujo de trabajo eficaz y sin interrupciones entre las áreas. Este diseño se centra en

maximizar la utilización de la superficie mínima requerida, garantizando que cada área desempeñe sus roles específicos y simplifique las operaciones. Además, se da prioridad a la vinculación directa entre departamentos esenciales, sin dejar de lado las condicionantes que son aquellos departamentos que de forma indeseable deberían de estar contiguos del otro, como lo es el departamento de herrería con el de lonero.

Este diseño de layout pretende disminuir los tiempos y gastos relacionados con la logística o movimientos que no agregan valor al producto, además de significar un gasto al entorpecer el flujo del producto u ocasionar una demora o retraso de la línea de producción.

El siguiente layout ha sido elaborado utilizando los datos proporcionados por WinQSB. La información del software permitió ajustar las dimensiones de los departamentos a la superficie disponible, resultando en la distribución final que se detalla a continuación:

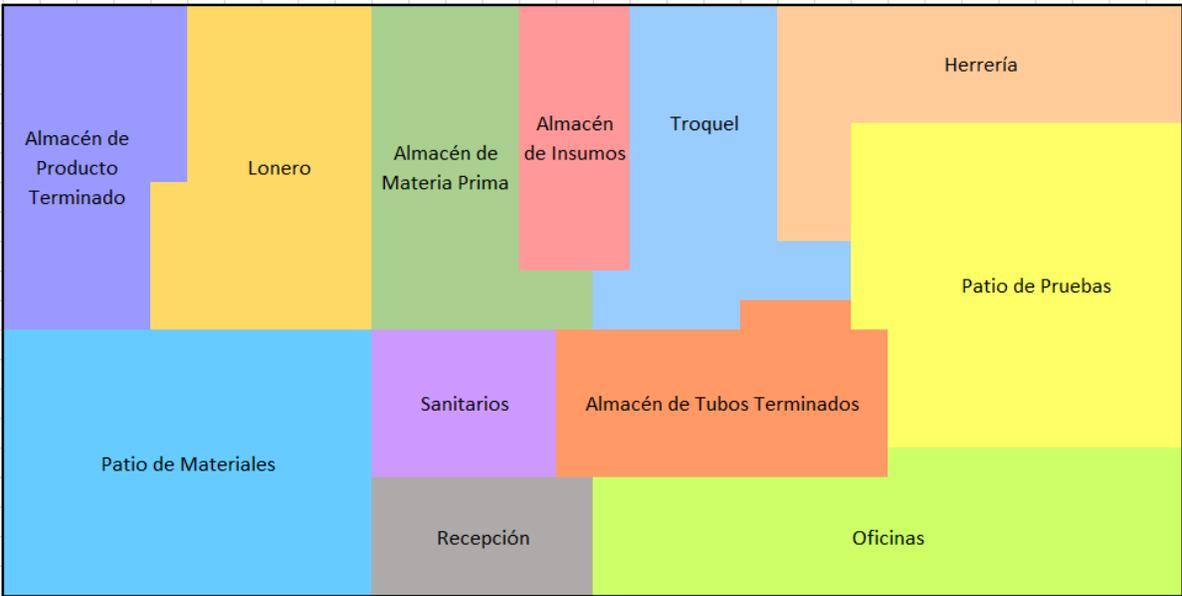


Figura 17. Propuesta de layout. Fuente: Autoría propia

4.2.3 Localización

El apartado de localización en un proyecto es fundamental para determinar las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo la operación de la empresa o el desarrollo de una actividad. En el caso específico de la producción de domos geodésicos, la correcta ubicación del taller y otros aspectos logísticos influyen directamente en el éxito del proyecto. Para abordar este punto de manera integral, la localización se dividirá en dos aspectos clave: macro localización y micro localización.

Justificación de la ubicación en el estado de Hidalgo



Figura 18. Mapa de la República Mexicana Fuente: Travelbymexico

El estado de Hidalgo, situado en el centro de la República Mexicana y mostrado en la Figura 18, ha sido seleccionado como el sitio de construcción para la empresa dedicada a la fabricación e instalación de domos geodésicos, gracias a su posición estratégica y a su cercanía con estados como México, Puebla, Tlaxcala,

Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz. Esta decisión se fundamenta en diversos factores que destacan su viabilidad y conveniencia.

En primer lugar, Hidalgo presenta una baja competencia en el sector, con solo 3 empresas dedicadas a la fabricación de domos geodésicos, dos de ellas situadas en el estado vecino, la Ciudad de México y otra en el estado de Tlaxcala. Esta situación representa una oportunidad clave para satisfacer una demanda insatisfecha y posicionarse en el mercado con un servicio de alta calidad.

Además, Hidalgo ofrece un entorno favorable para el desarrollo económico. La región necesita empresas que no solo satisfagan las necesidades de los consumidores, sino que también contribuyan al crecimiento económico del estado. La instalación de esta planta generará empleos y dinamizará la economía local, creando un impacto positivo en las comunidades de la región.

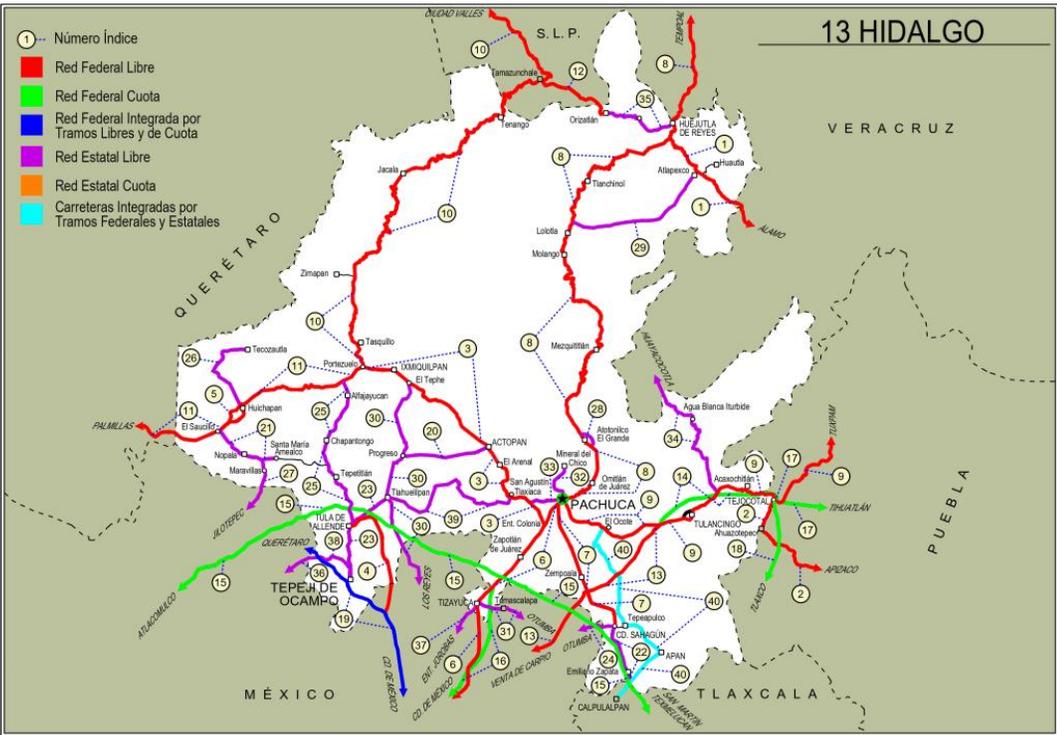


Figura 19. Red carretera en el estado de Hidalgo Fuente: SICT

Además, la selección del estado se fundamenta en su red carretera bien desarrollada. Hidalgo cuenta con una extensa red de carreteras, lo que asegura una conexión efectiva entre los diferentes municipios y con otras regiones del país. Como consecuencia, la red de carreteras facilita la optimización de la logística y la reducción de costos por transporte, lo que brinda un transporte de materias primas, productos terminados y personal operativo con una eficiencia superior en términos de tiempo y distancia. La presencia de carreteras de cuota y libres proporciona opciones flexibles para el transporte, permitiendo elegir rutas según las necesidades en cuestión de costo y rapidez. El impacto se manifiesta principalmente en el cumplimiento de las entregas y en el acceso a un mercado más amplio. Una infraestructura vial eficiente optimiza los costos de transporte, beneficiando tanto a los clientes con precios más competitivos como a las empresas con mejores márgenes.



Figura 20. Parques industriales en el país Fuente: La Razón

El estado de Hidalgo cuenta con una infraestructura industrial en expansión, con 12 parques industriales en funcionamiento, los cuales alojan empresas de diversos sectores. Estos parques están estratégicamente ubicados para aprovechar la conectividad vial y logística del estado, facilitando el transporte de materias primas y productos terminados. Los parques industriales están equipados con servicios esenciales y adicionales, como almacenamiento y oficinas administrativas, creando un entorno favorable para el desarrollo de negocios. Además, el desarrollo continuo de nuevos parques industriales refleja el compromiso del estado de promover el entorno empresarial, buscando atraer capital e inversiones a la región, considerando que la principal actividad económica en el estado es el comercio.

El incremento en la infraestructura destinada al sector industrial también tiene un impacto positivo en la comunidad local, generando empleo y mejorando la calidad de vida.

Un elemento determinante en la elección de Hidalgo es su potencial para maximizar la cobertura de servicio. Para lograr este objetivo, se analizaron cuatro municipios clave del estado: Tulancingo de Bravo, Pachuca de Soto, Villa de Tezontepec y Tizayuca. La evaluación de estas localidades se fundamenta en su capacidad para atender al mayor número posible de clientes potenciales, garantizando un alcance estratégico que fortalezca la competitividad del proyecto.

Micro localización

La micro localización se refiere a la ubicación exacta dentro de la región seleccionada, considerando factores más específicos que afectan directamente la operación diaria de la empresa. Para el caso de la producción de domos geodésicos en Hidalgo, es crucial elegir un lugar adecuado que maximice la eficiencia operativa.

1. Acceso a servicios básicos: El lugar seleccionado debe contar con acceso a servicios esenciales como agua, electricidad, gas, drenaje, e internet. Esto garantizará que las operaciones no sufran interrupciones por falta de recursos y

que las instalaciones cuenten con todo lo necesario para funcionar de manera eficiente.

2. Espacio físico suficiente: La producción de domos geodésicos requiere espacio para almacenar materiales, llevar a cabo los procesos de fabricación como el vulcanizado de la lona y troquelado de piezas. Por tanto, el terreno debe ser lo suficientemente amplio para albergar tanto las áreas de producción como las de almacenamiento tanto de materia prima y de producto terminado. Además de un patio de maniobras con la finalidad de poder manipular el embalaje correspondiente.
3. Proximidad a vías de transporte: Es crucial que la ubicación del taller esté cercana a vías de transporte principales, como carreteras federales, que permitan una rápida distribución de los productos terminados. Al estar cerca de estas vías, se reduce el tiempo de traslado de los domos a los destinos de instalación y también se facilita la llegada de proveedores con materiales esenciales.
4. Factores ambientales: Para definir la ubicación, es necesario considerar factores ambientales como el clima y la calidad del terreno. Es importante que la zona no esté expuesta a riesgos naturales como inundaciones o sismos que puedan afectar la seguridad del personal y la infraestructura.
5. Normativas y regulaciones locales: Esto implica cumplir con las normativas de uso de suelo, permisos y regulaciones impuestas por el gobierno local. Es fundamental que la ubicación elegida sea apta para actividades industriales y que cuente con los permisos requeridos para la construcción y operación del taller.
6. Relación con clientes y proveedores locales: Establecerse cerca de áreas donde exista demanda para los domos geodésicos, como centros turísticos emergentes o desarrollos de ecoturismo, facilitará la promoción y venta de los productos. Asimismo, estar cerca de proveedores de materiales, como lona y estructuras metálicas, reducirá los costos logísticos.

Macro localización

El término macro localización se refiere a la elección de una región geográfica extensa para emplazar la empresa. En este caso, el estado de Hidalgo se plantea como la principal opción para la instalación de una fábrica de domos geodésicos. Existen varios factores que hacen de Hidalgo una opción estratégica:

1. Conectividad y acceso a mercados: Hidalgo cuenta con una excelente infraestructura vial que conecta con varios estados clave de la República Mexicana, tales como Ciudad de México, Estado de México, Puebla y Querétaro. Esto facilita el transporte de materiales y productos terminados, además de permitir una logística eficiente para el envío de domos a diferentes regiones del país.
2. Proximidad a centros de distribución y proveedores: Al estar en una región bien comunicada, la empresa podrá beneficiarse de una cercanía tanto con proveedores de materias primas como con posibles clientes. Esta ventaja reduce costos de transporte y permite una mayor competitividad.
3. Crecimiento del ecoturismo: Hidalgo ha experimentado un incremento en la demanda de servicios relacionados con el ecoturismo. Esto crea un mercado potencial inmediato en el que la empresa puede posicionarse rápidamente.
4. Fuerza laboral disponible: Hidalgo dispone de una fuerza laboral capacitada y lista para desempeñarse en diversos sectores industriales, incluido el manufacturero. Esto contribuye a disminuir los costos operativos al eliminar la necesidad de trasladar personal especializado desde otras regiones, a la vez que promueve el empleo local.
5. Expansión hacia otros estados: Aunque Hidalgo es el punto inicial del proyecto, la macro localización también debe considerar la posibilidad de expansión a estados cercanos que también presentan oportunidades de negocio. Estados como Querétaro, Estado de México y Puebla son opciones viables para la futura instalación de talleres o centros de distribución, debido a su cercanía y potencial de crecimiento en el sector turístico.

Valoración de 4 municipios

La planificación y evaluación meticulosa del sitio, en el contexto de la ubicación de un proyecto como una empresa de domos geodésicos, resulta crucial para el éxito. Seleccionar el lugar adecuado no solo garantiza la accesibilidad y visibilidad de la organización, sino que también tiene un impacto considerable en aspectos económicos, operativos, de rendimiento y sociales dentro de la comunidad y su entorno. La planeación estratégica involucra la conexión con los consumidores potenciales, recursos optimizados, logística de recepción y distribución de materia prima, y una integración armónica con el entorno. Evaluar y elegir el lugar correcto está lejos de ser un ejercicio logístico; una vez decidido, se convierte en una declaración de la visión y misión de la empresa: con el campo de producción definido, la selección elegida tendrá un impacto directo en la producción, la salud y satisfacción de los trabajadores, así como el potencial de la empresa para lograr sus metas a futuro. Por lo tanto, en este apartado se desarrollará un análisis detallado de cuatro municipios del estado de Hidalgo, con el objetivo de garantizar que la empresa seleccione el espacio físico idóneo y maximice su potencial como un actor destacado en un mercado innovador, eligiendo la opción más adecuada para su desarrollo.

Valoración del municipio de Tulancingo de Bravo



Figura 21. Tulancingo de Bravo. Fuente: es-academic

Coordenadas

Latitud: 20°5'0.8" N

Longitud: 98°21'46.4" O

Localidades

El municipio cuenta con 80 localidades

Toponimia

El nombre "Tulancingo" proviene del náhuatl *Tollan* ('tular') y *tzingo* ('detrás'), lo que significa "En el tular" o "detrás del tule".

Reseña Histórica

El nombre "Tulancingo de Bravo" honra al insurgente Nicolás Bravo, héroe de la Independencia de México. Durante la época prehispánica, Tulancingo fue un importante asentamiento tolteca y otomí, lo que lo convirtió en un centro de comercio y cultura. En la época colonial, la región destacó por su producción agrícola, ganadera y minera. Durante la Guerra de Independencia, Tulancingo fue escenario de importantes enfrentamientos, y en 1861, recibió el título de ciudad.

Uso de suelo y vegetación

El municipio presenta una diversidad en el uso del suelo y la vegetación. La mayor parte del suelo se destina a la agricultura, ocupando aproximadamente el 64.04% del territorio. Además, hay una zona urbana que representa el 17.34% del uso del suelo. En cuanto a la vegetación, el 11.98% corresponde a bosques, el 5.18% a pastizales y el 1.32% a matorrales.



Figura 24. Clave de uso de suelo y vegetación. Fuente: Autoría propia

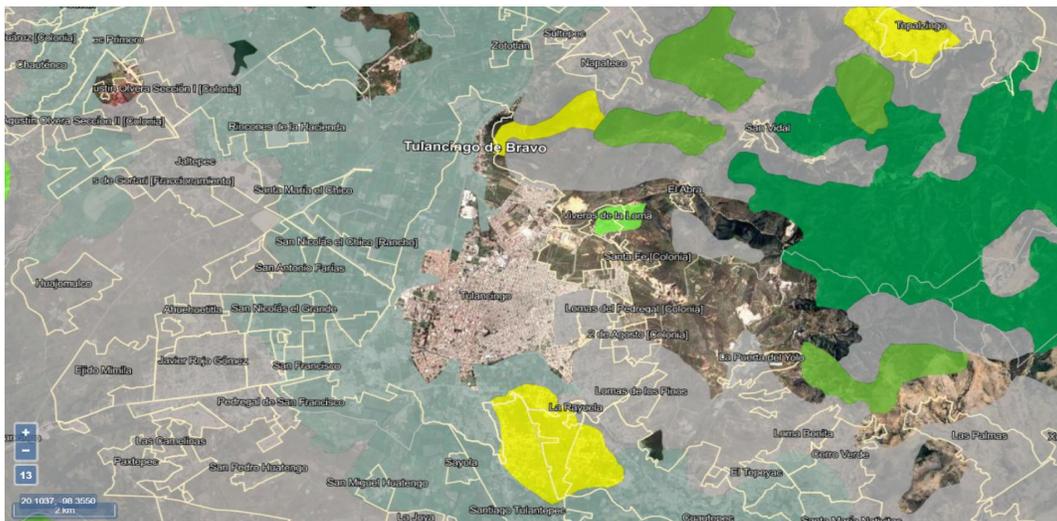


Figura 25. Uso de suelo y vegetación en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI

Fisiografía

El municipio de Tulancingo de Bravo se localiza en la provincia fisiográfica conocida como Eje Neovolcánico, ubicándose dentro de la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, que representa el 78.49% del territorio, y en la subprovincia de Llanuras y Sierra de Querétaro e Hidalgo, que representa el 21.51%.

En cuanto a los sistemas de topoformas, Tulancingo de Bravo cuenta con 35.46% de sierra, 30.68% de valle, 21.51% de llanura y 12.35% de lomerío.



Figura 26. Clave de fisiografía. Fuente: Autoría propia



Figura 27. Fisiografía en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI

Geología

La geología de la región está dominada por rocas volcánicas extrusivas, principalmente toba ácida y basalto, que representan el 31% y el 24.7% del territorio, respectivamente. Además, hay una presencia significativa de suelos aluviales que representan el 26.82% del área.

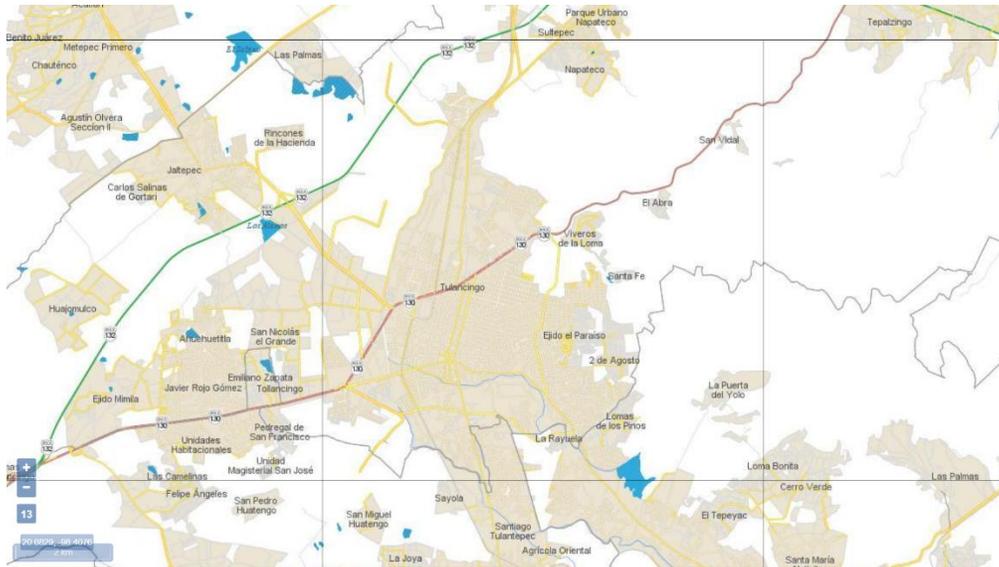


Figura 28. Geología en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI

Hidrografía

El municipio destaca por su ubicación en la región hidrológica del Pánuco, la cual comprende la totalidad de su territorio. Su principal corriente fluvial es el río Metztlán, que nace en los límites del estado de Puebla y cruza Tulancingo de Bravo. Además, cuenta con corrientes intermitentes como el río San Lorenzo y el río Chico de Tulancingo.

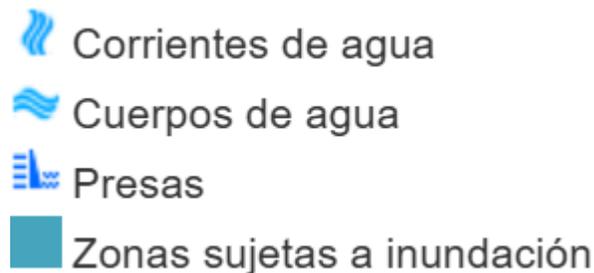


Figura 29. Clave de hidrología. Fuente: INEGI

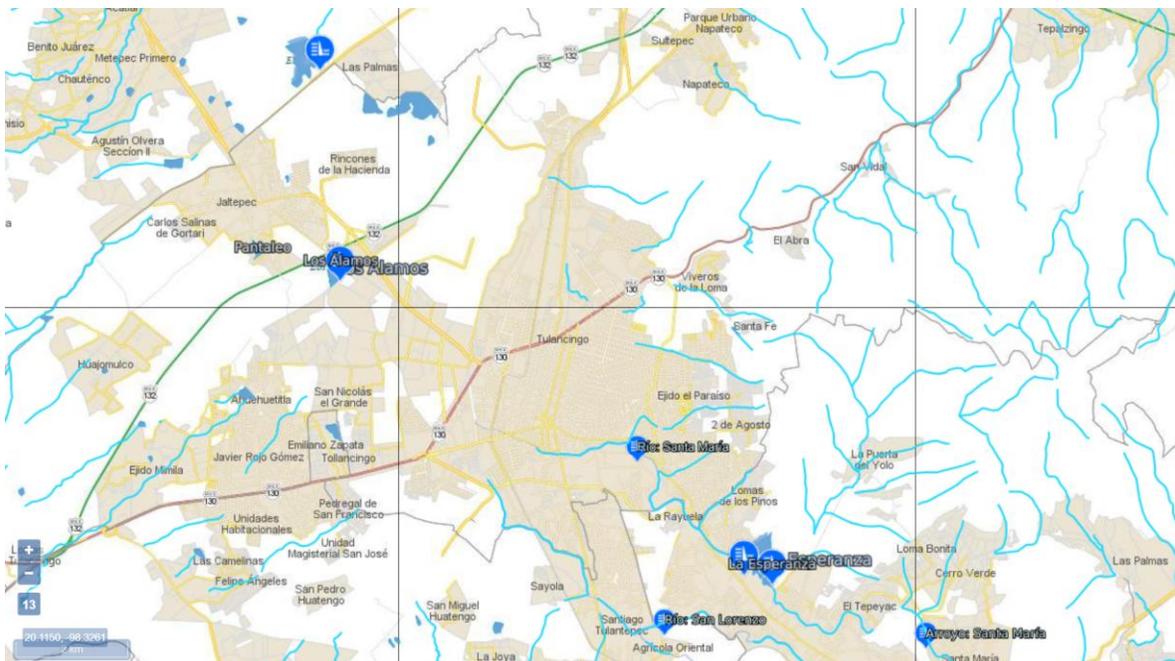


Figura 30. Hidrología en Tulancingo de Bravo. Fuente: INEGI

Población

Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el INEGI, el municipio de Tulancingo de Bravo tiene una población total de 168,537 habitantes, de los cuales 81,937 son hombres y 86,600 son mujeres. Tiene una densidad de 237.4 hab/km², la mitad de la población tiene 30 años o menos, y existen 95 hombres por cada 100 mujeres.

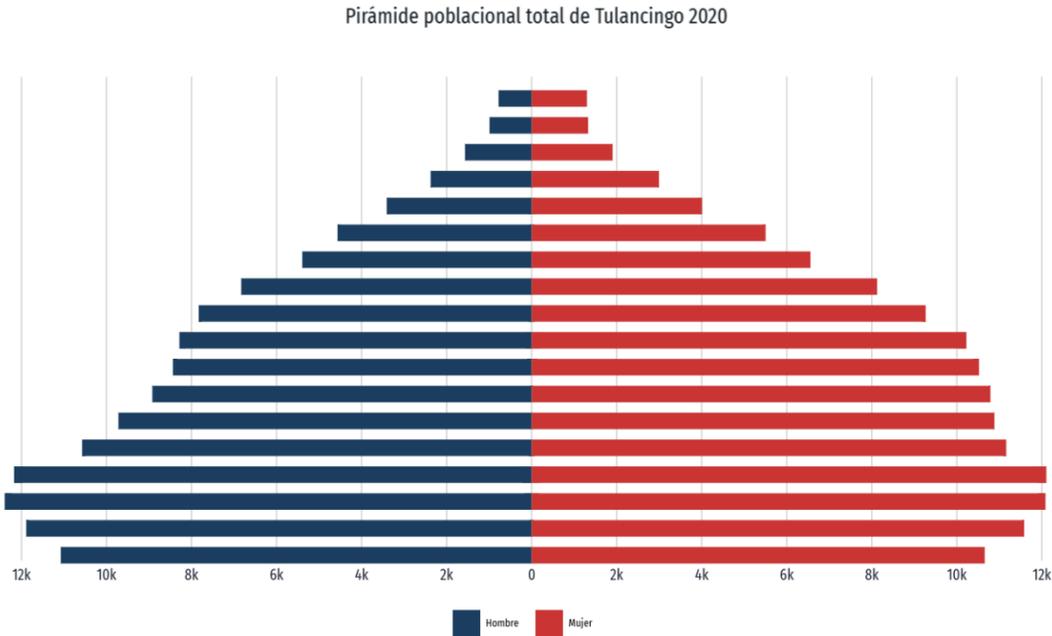


Figura 31. Población en Tulancingo de Bravo. Fuente: Data México

Lenguas indígenas

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, se hablan varias lenguas indígenas, destacando el náhuatl y el otomí.

El náhuatl es la lengua más hablada en Hidalgo, con una gran presencia en Tulancingo. Por otro lado, el otomí también tiene una fuerte presencia en la región, especialmente en sus variantes hñahñu y ñuhu.

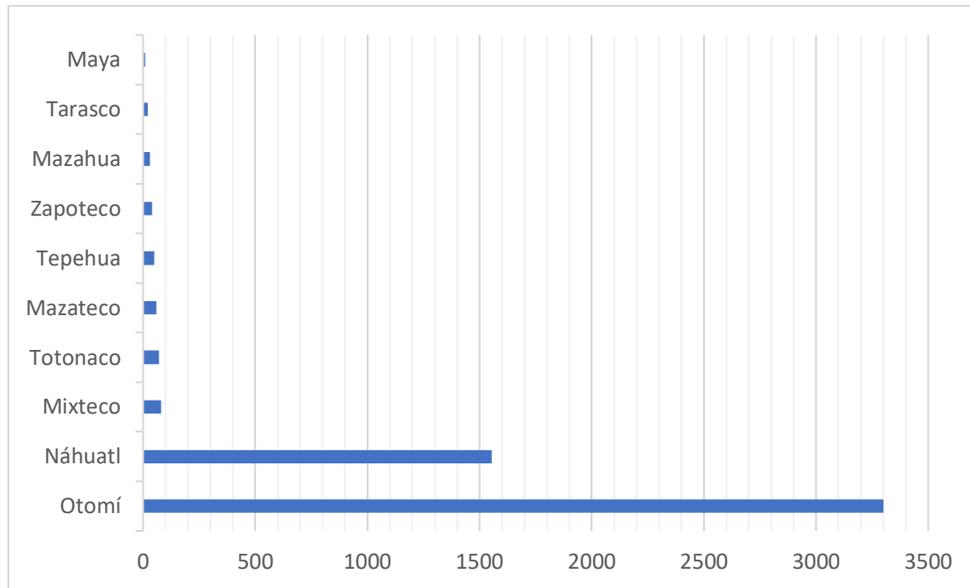


Figura 32. Principales lenguas indígenas habladas en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México

Medio de transporte al trabajo

El transporte público es la opción de transporte más común para los trabajadores. El sistema incluye colectivos que cubren diversas rutas de la ciudad. Además, muchas personas utilizan automóviles particulares y motocicletas para desplazarse, especialmente quienes viven en áreas más alejadas del centro.

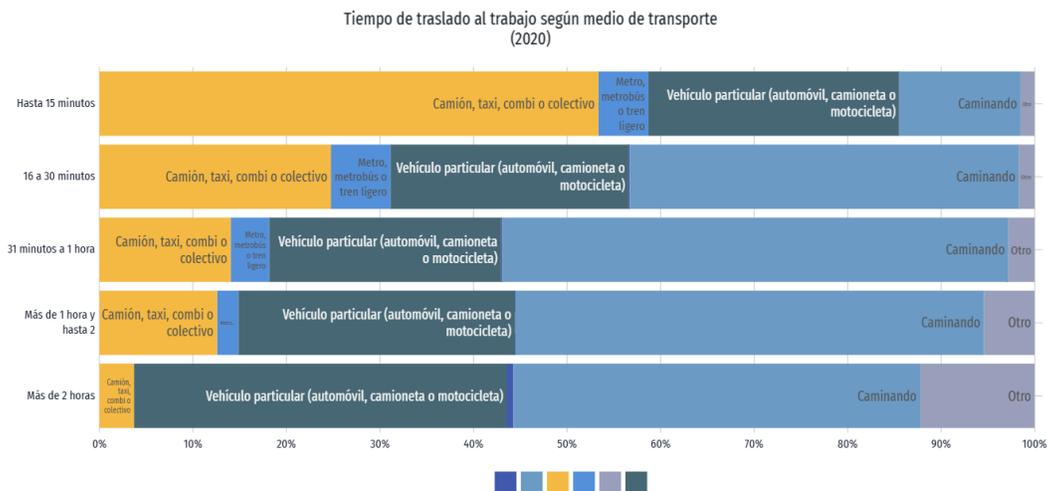


Figura 33. Medio de transporte al trabajo en Tulancingo. Fuente: Data México

Nivel de escolaridad

El promedio de años de escolaridad es de 8.6 años. La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Tulancingo según el grado académico aprobado.



Figura 34. Nivel de escolaridad en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México

Seguridad pública

Durante noviembre de 2024, las denuncias más frecuentes fueron Otros Delitos del Fuero Común (135), Robo (109) y Lesiones (28), representando el 72% del total de denuncias del mes. Al comparar los datos entre noviembre de 2023 y noviembre de 2024, los delitos con mayor aumento en el número de denuncias fueron Homicidio (200%), Otros Delitos del Fuero Común (70.9%) y Robo (39.7%).

Denuncias en Tulancingo (Nov-2024)

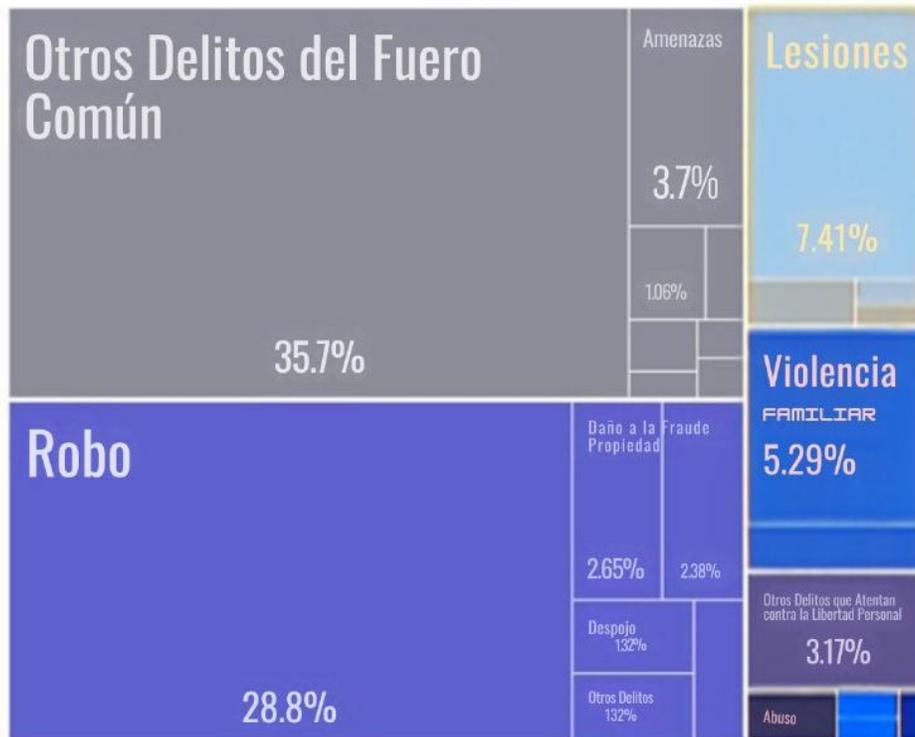


Figura 35. Denuncias en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México (2024)

Estratificación de MIPYMES

La estratificación de empresas es un proceso mediante el cual se clasifican las organizaciones según ciertos criterios, como el número de empleados y las ventas anuales.

- Micro: de 0 a 10 empleados
- Pequeña: 11 a 50 empleados
- Mediana: 51 a 250 empleados

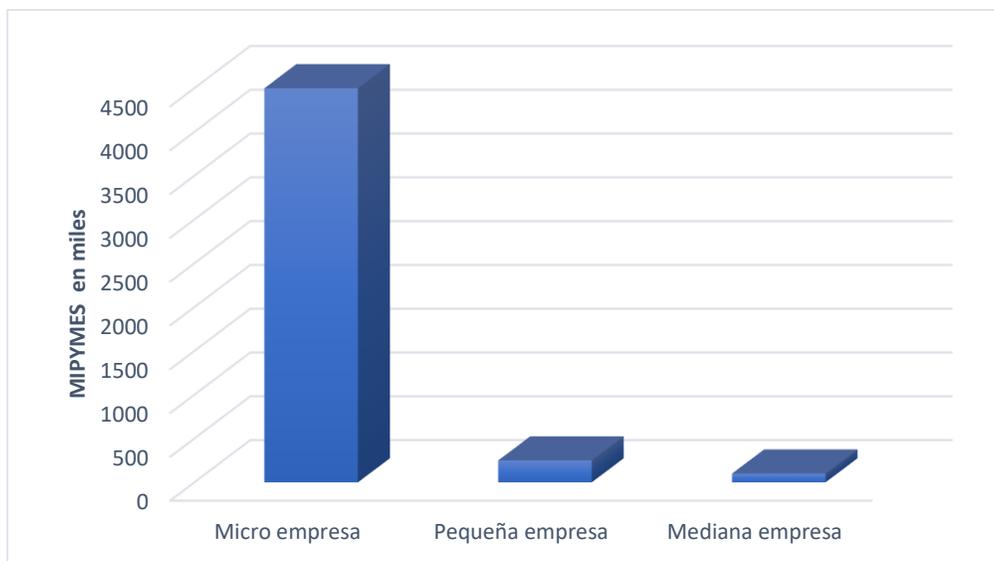


Figura 36. Estratificación de MIPYMES en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México

MIPYMES por sectores

La variedad y singularidad de sus productos constituyen una de sus fortalezas, posibilitando que su venta respalde a familias y comunidades económicamente.

- Comercio al por menor
- Servicio
- Manufacturas



Figura 37. MIPYMES por sectores en Tulancingo. Fuente: adaptado de Data México

Valoración del municipio de Pachuca de Soto

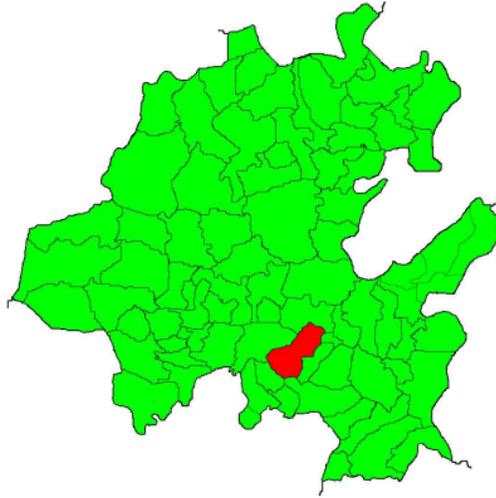


Figura 38. Pachuca de Soto. Fuente: hidalguia

Coordenadas

Latitud: 20°07'18" N

Longitud: 98°44'09" O

Localidades

El municipio cuenta con 148 localidades

Toponimia

El nombre "Pachuca" proviene del náhuatl *Pachoacan*, que significa "lugar de gobierno" o "lugar estrecho".

Reseña Histórica

Pachuca de Soto, conocida como la "Bella Airosa", tiene sus orígenes en asentamientos otomíes y mexicas. Durante la época virreinal, fue un importante centro minero debido a la riqueza de sus yacimientos de plata. En 1869, Pachuca se convirtió en la capital del recién creado Estado de Hidalgo. El apellido "de Soto" se añadió en honor a Manuel Fernando Soto, considerado el fundador del estado.

Climatología

El clima del municipio es cálido, registra una temperatura media anual de 16°C, y la precipitación pluvial es de 800 milímetros por año.



Figura 39. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia

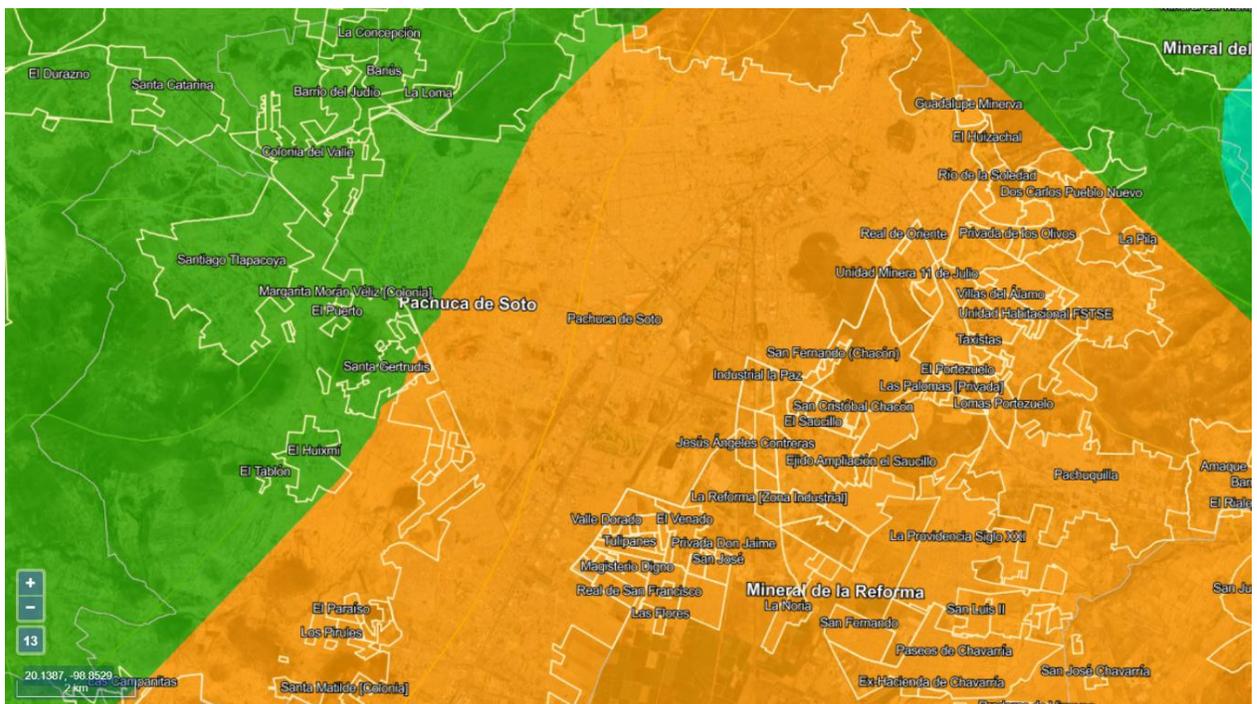


Figura 40. Climatología en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI

Uso de suelo y vegetación

El municipio presenta una diversidad en el uso del suelo y la vegetación. La mayor parte del suelo se destina a la agricultura, ocupando aproximadamente el 64.04% del territorio. Además, hay una zona urbana que representa el 17.34% del uso del suelo. En cuanto a la vegetación, el 11.98% corresponde a bosques, el 5.18% a pastizales y el 1.32% a matorrales.



Figura 42. Clave de uso de suelo y vegetación en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI

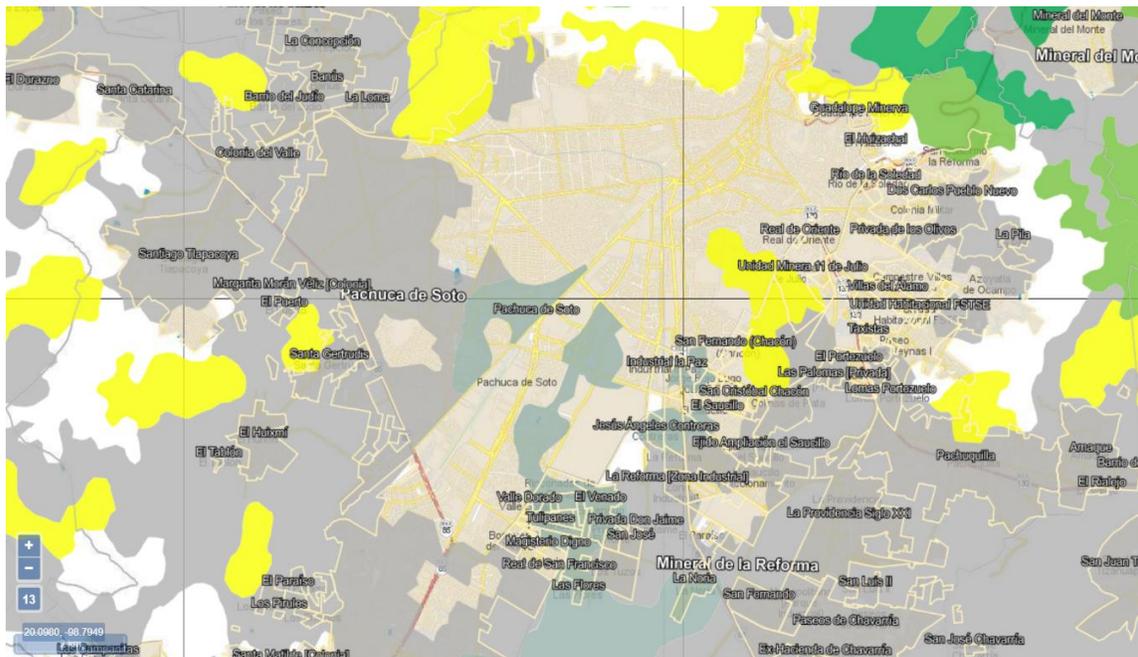


Figura 41. Uso de suelo y vegetación. Fuente: Autoría propia

Fisiografía

Dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, el municipio de Pachuca de Soto se sitúa en las subprovincias de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, que abarca el 53.28% del área total, y de Lagos y Volcanes de Anáhuac, que comprende el 46.72% restante. En cuanto a los sistemas de topoformas, Pachuca de Soto cuenta con 53.28% de sierra, 36.13% de llanura y 10.59% de lomerío.

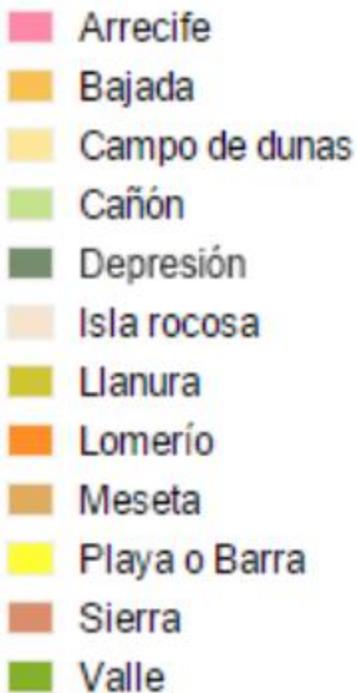


Figura 43. Clave de fisiografía. Fuente: Autoría propia



Figura 44. Fisiografía en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI

Geología

Se caracteriza por una geología dominada por rocas volcánicas extrusivas, siendo las principales la toba ácida y el basalto, que cubren el 31% y el 24.7% del área total, respectivamente. Además, una fracción considerable del territorio, aproximadamente el 6.47%, está compuesta por suelos aluviales.

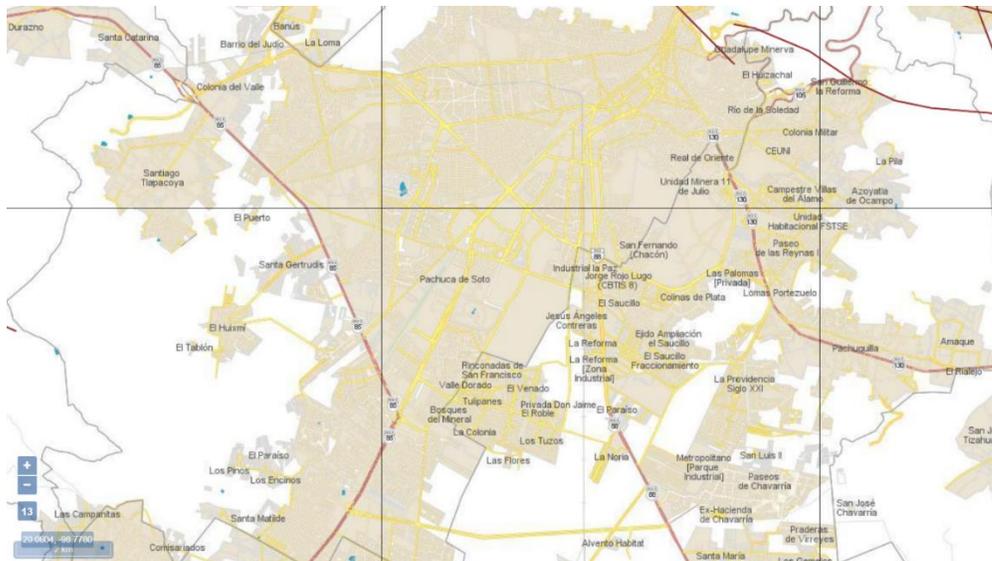


Figura 45. Geología en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI

Hidrografía

La ubicación del municipio dentro de la región hidrológica del Pánuco es una de sus características principales, el cual abarca el 100% del territorio. La principal corriente de agua es el río Tezontepec, que es intermitente y se encuentra en las áreas de Cerro Gordo y Sotula. Además, cuenta con una presa perenne llamada Presa El Manantial, que representa el 0.45% del territorio.

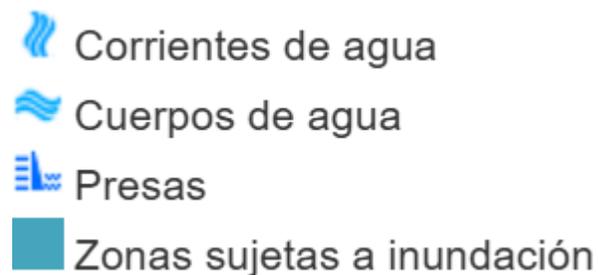


Figura 46. Clave de hidrología. Fuente: INEGI

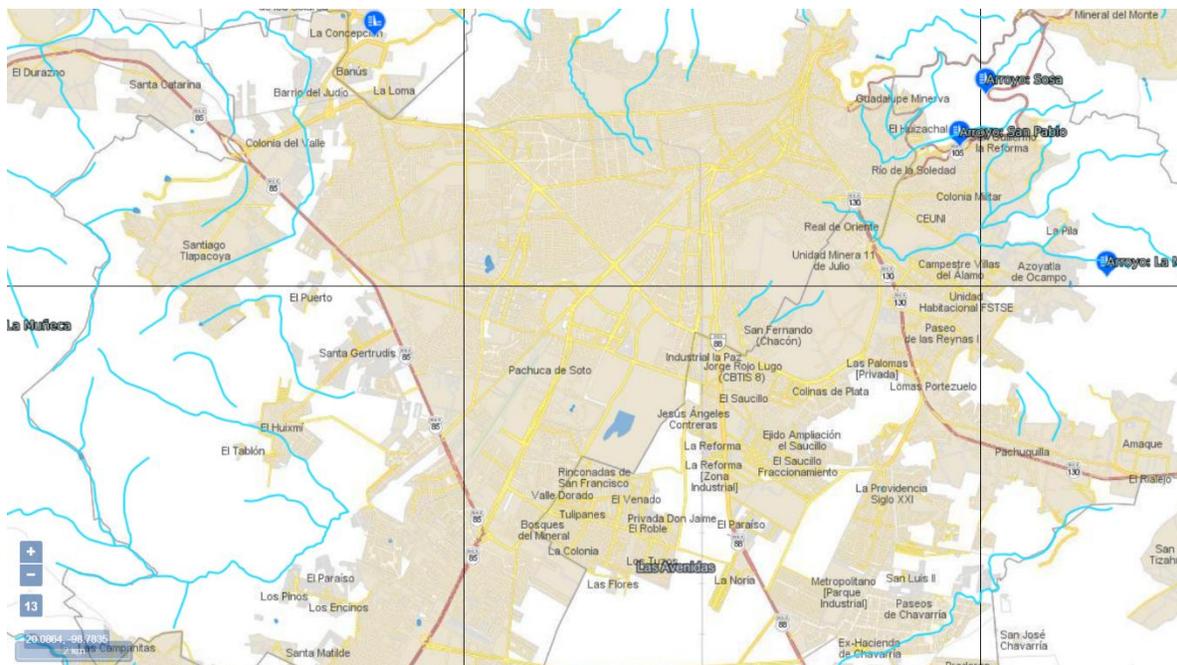


Figura 47. Hidrología en Pachuca de Soto. Fuente: INEGI

Población

De acuerdo a los resultados que presentó el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio de Pachuca de Soto cuenta con un total de 314,331 habitantes, siendo 164,772 mujeres y 149,559 hombres. Tiene una densidad de 1,027.4 hab/km². La mitad de la población tiene 30 años o menos, y existen 95 hombres por cada 100 mujeres.

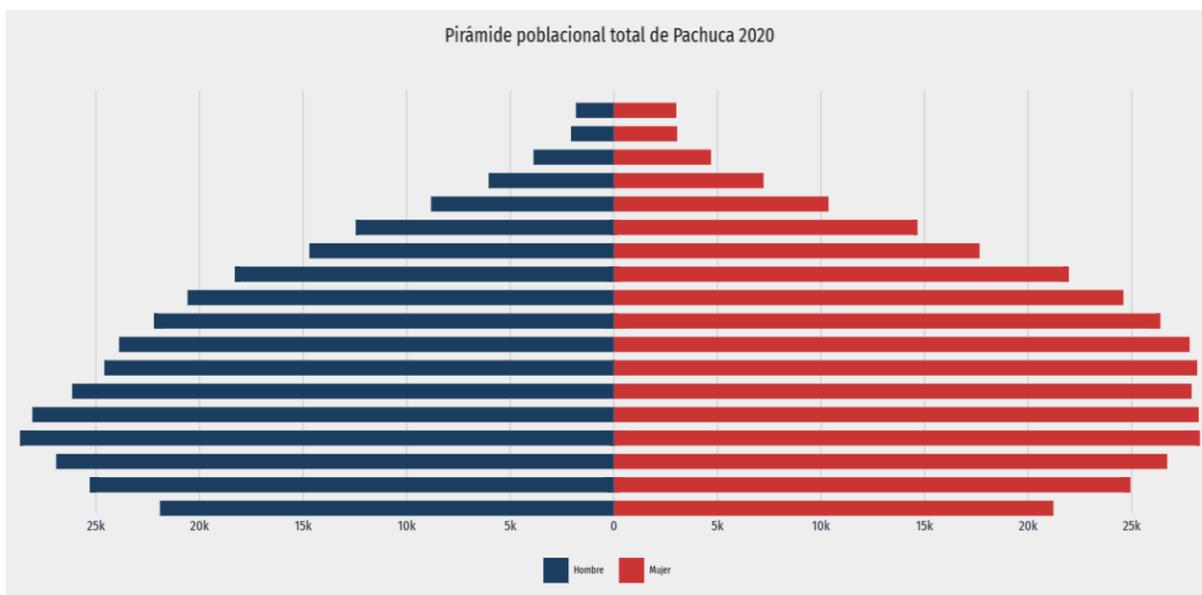


Figura 48. Población en Pachuca de Soto. Fuente: Data México

Lenguas indígenas

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, se hablan varias lenguas indígenas, destacando el náhuatl y el otomí.

El náhuatl es la lengua más hablada en Hidalgo, con una gran presencia en Pachuca de Soto. Por otro lado, el otomí también tiene una fuerte presencia en la región, especialmente en sus variantes hñahñu y ñuhu.

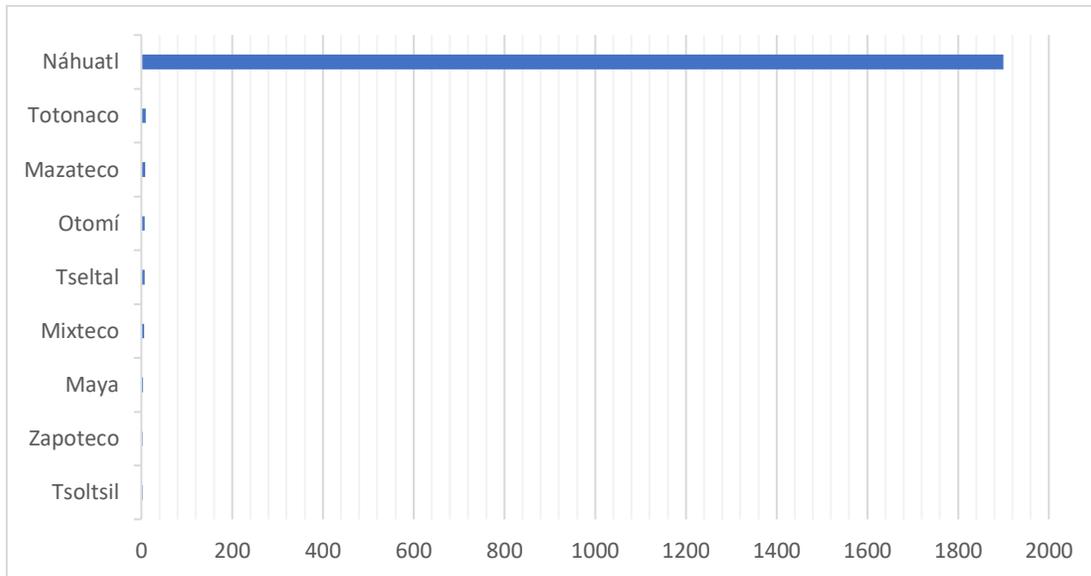


Figura 49. *Lenguas indígenas habladas en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México*

Tiempo de transporte al trabajo

En Pachuca, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo es de 31 minutos. El 79.6% de la población tarda menos de una hora en completar este trayecto, mientras que el 8.75% necesita más de una hora para llegar a su trabajo.

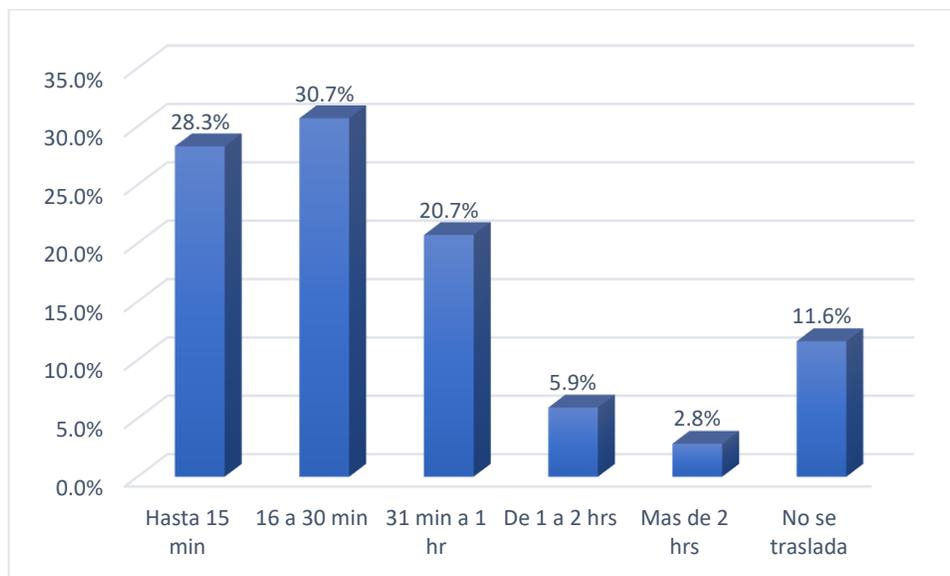


Figura 50. *Tiempo de transporte al trabajo en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México (2020)*

Nivel de escolaridad

El promedio de años de escolaridad en Pachuca de Soto es de 9.4 años. La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Pachuca según el grado académico aprobado.



Figura 51. Nivel de escolaridad en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México

Estratificación de MIPYMES

La estratificación empresarial consiste en clasificar a las organizaciones en función de criterios específicos, como la cantidad de empleados y el volumen de ventas anuales.

- Micro: de 0 a 10 empleados
- Pequeña: 11 a 50 empleados
- Mediana: 51 a 250 empleados

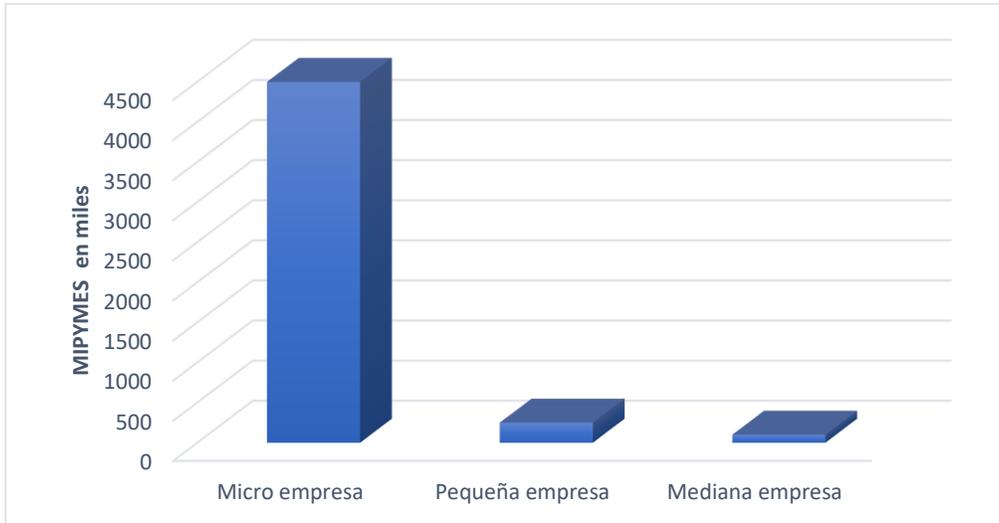


Figura 52. Estratificación de MIPYMEs en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México

MIPYMEs por sectores

Una de sus principales fortalezas radica en la diversificación y diferenciación de sus productos, los cuales, al ser comercializados, contribuyen al sustento de familias y comunidades.

- Comercio al por menor
- Servicio
- Manufacturas



Figura 53. MIPYMEs por sectores en Pachuca de Soto. Fuente: adaptado de Data México

Valoración del municipio de Villa de Tezontepec



Figura 54. Villa de Tezontepec. Fuente: GADM

Coordenadas

Latitud: 19°50'00" N

Longitud: 98°47'00" O

Localidades

El municipio cuenta con 13 localidades

Toponimia

"Tezontepec" proviene del náhuatl *tezontli* ('tezontle', una piedra volcánica) y *tepetl* ('cerro'), que juntos significan "Cerro de tezontle".

Reseña Histórica

Villa de Tezontepec tiene sus raíces en asentamientos otomíes. Durante la época colonial, la región destacó por su producción agrícola y por la extracción de tezontle. En el siglo XIX, la localidad recibió el título de "Villa" como reconocimiento a su desarrollo económico y social.

Climatología

El clima del municipio es cálido, registra una temperatura media anual de 18°C, y la precipitación pluvial es de 800 milímetros por año.



Figura 55. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia

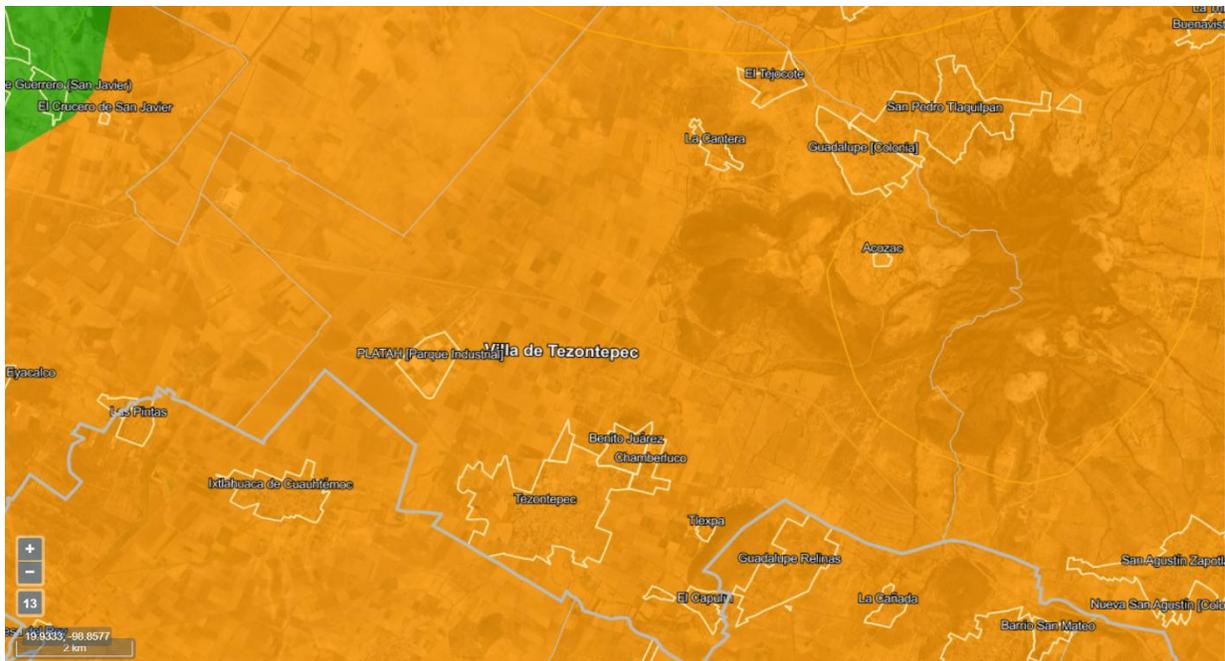


Figura 56. Climatología en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI

Uso de suelo y vegetación

El municipio presenta una diversidad en el uso del suelo y la vegetación. La mayor parte del suelo se destina a la agricultura, ocupando aproximadamente el 76.88% del territorio. Además, hay una zona urbana que representa el 4.51% del uso del suelo. En cuanto a la vegetación, el 11.21% corresponde a matorrales, el 5.46% a pastizales y el 1.94% a bosques.



Figura 58. Clave de uso de suelo y vegetación. Fuente: INEGI

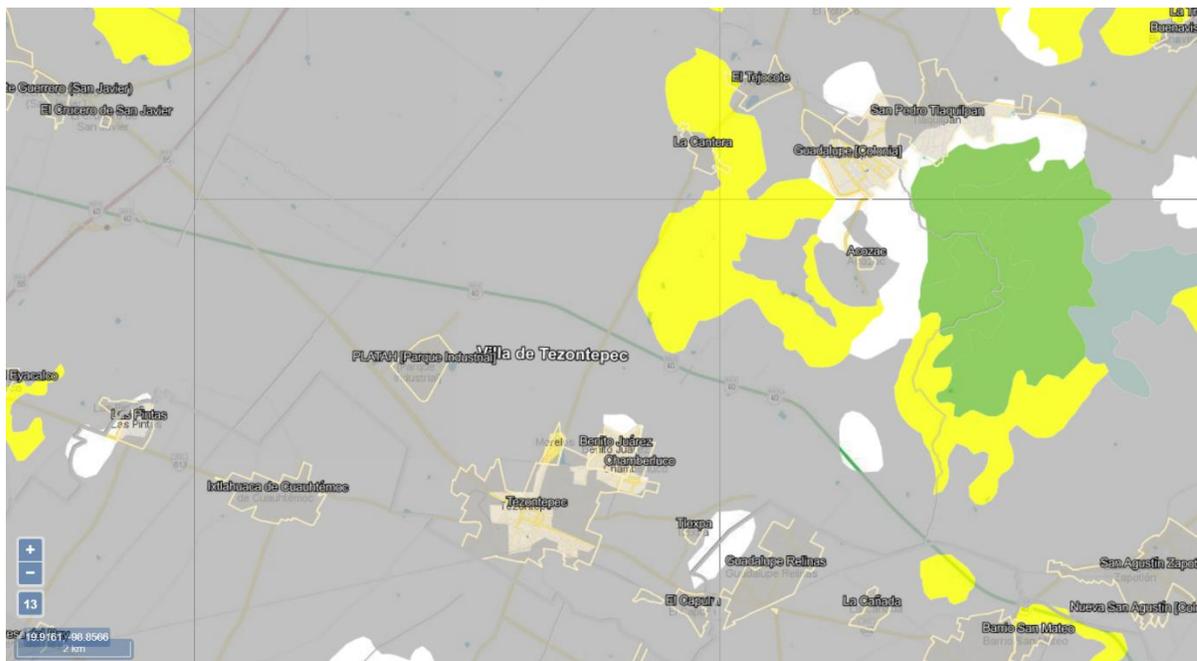


Figura 57. Uso de suelo y vegetación en Villa de Tezontepec. Fuente: Autoría propia

Fisiografía

El municipio de Villa de Tezontepec se localiza en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico. Dentro de esta provincia, su territorio está distribuido entre la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, que abarca el 49%, y la subprovincia de Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, que comprende el 51%.

En cuanto a los sistemas de topoformas, Villa de Tezontepec cuenta con 32% de sierra, 19% de lomerío y 49% de llanura.



Figura 59. Clave de fisiografía. Fuente: Autoría propia



Figura 60. Fisiografía en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI

Geología

Se caracteriza por una geología dominada por rocas volcánicas extrusivas, siendo las principales la toba ácida y el basalto, que cubren el 31% y el 24.7% del área total, respectivamente. Además, una fracción considerable del territorio, aproximadamente el 60.6%, está compuesta por suelos aluviales.

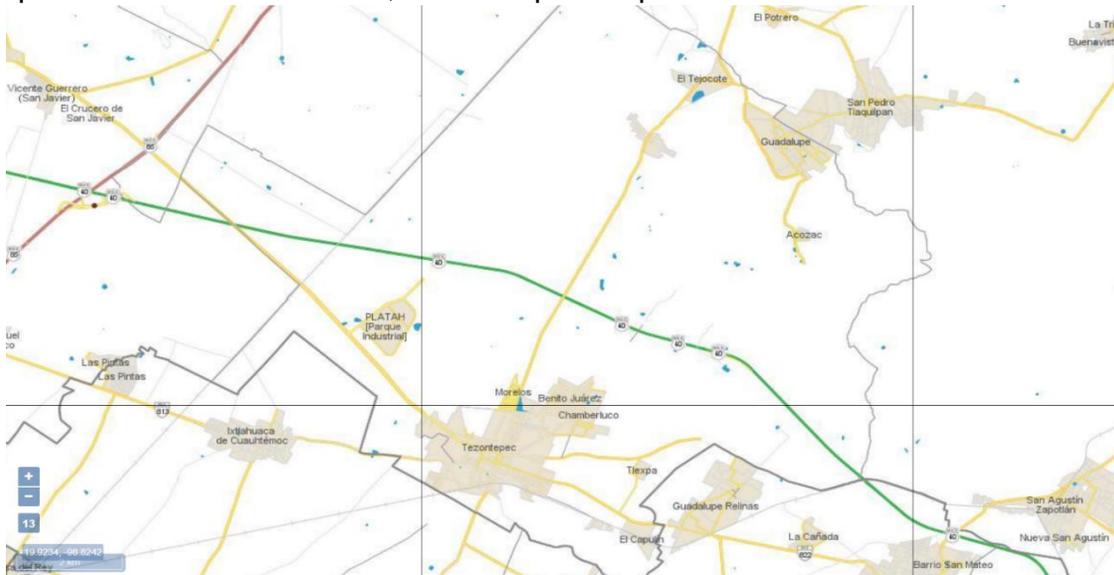


Figura 61. Geología en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI

Hidrografía

El municipio se caracteriza por su ubicación dentro de la región hidrológica del Pánuco, que abarca el 100% del territorio. Las principales corrientes de agua son el río Tezontepec y el río Huitzilatl, que son intermitentes. Además, cuenta con un sistema de almacenamiento de agua llamado Presa El Yathé, que representa el 0.35% del territorio.

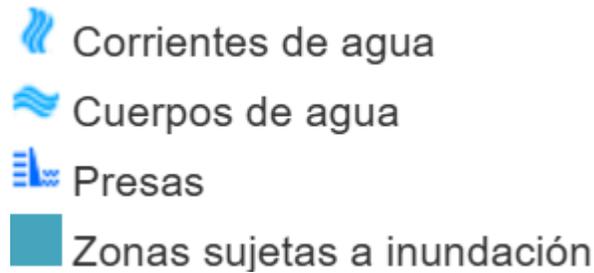


Figura 62. Clave de hidrología. Fuente: Autoría propia

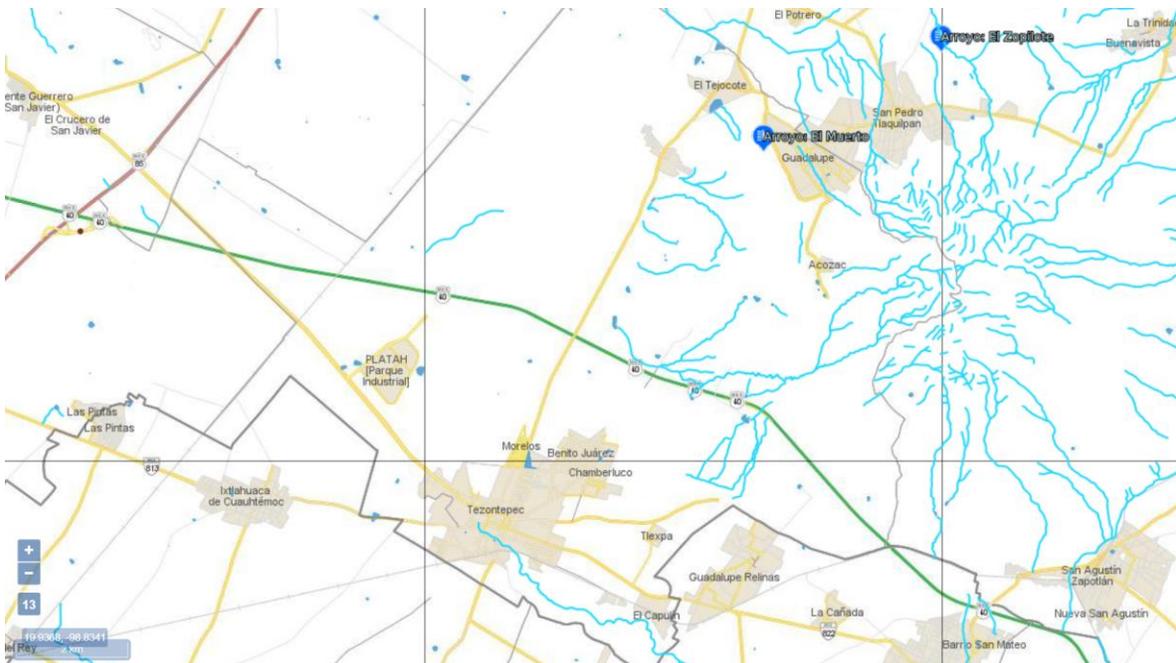


Figura 63. Hidrología en Villa de Tezontepec. Fuente: INEGI

Población

Según el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio de Villa de Tezontepec tiene una población total de 13,032 habitantes, de los cuales 6,278 son hombres y 6,754 son mujeres. La densidad poblacional es de 149.2 habitantes por kilómetro cuadrado. La mitad de la población tiene 30 años o menos, y hay 93 hombres por cada 100 mujeres.

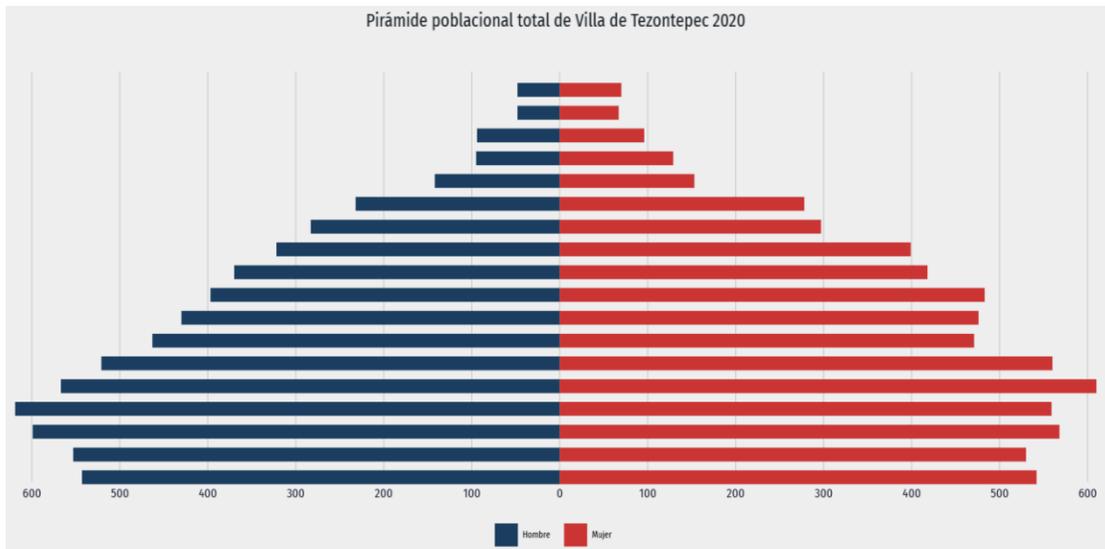


Figura 64. Población en Villa de Tezontepec. Fuente: Data México

Lenguas indígenas

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, en Villa de Tezontepec se hablan varias lenguas indígenas, destacando el náhuatl en su mayoría, seguido de una variedad de lenguas indígenas en menor medida. El náhuatl es una de las lenguas más habladas en Hidalgo, con una presencia significativa en Villa de Tezontepec.

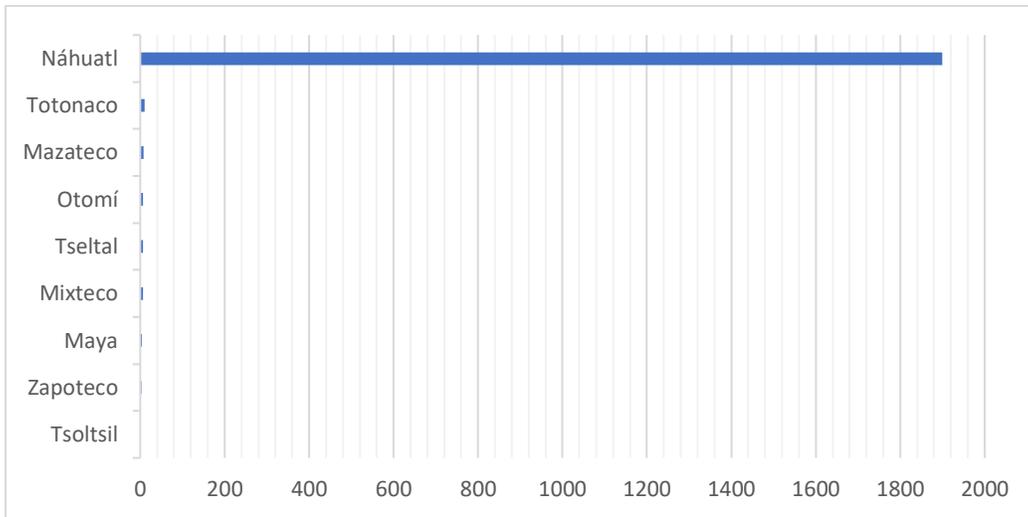


Figura 65. *Lenguas indígenas habladas en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México*

Medio de transporte al trabajo

El transporte público es la opción de transporte más común para los trabajadores en Villa de Tezontepec. El sistema incluye autobuses y combis que cubren diversas rutas dentro y alrededor de la ciudad. Además, en 2020, 31.2% de la población acostumbra caminar como principal medio de transporte al trabajo.

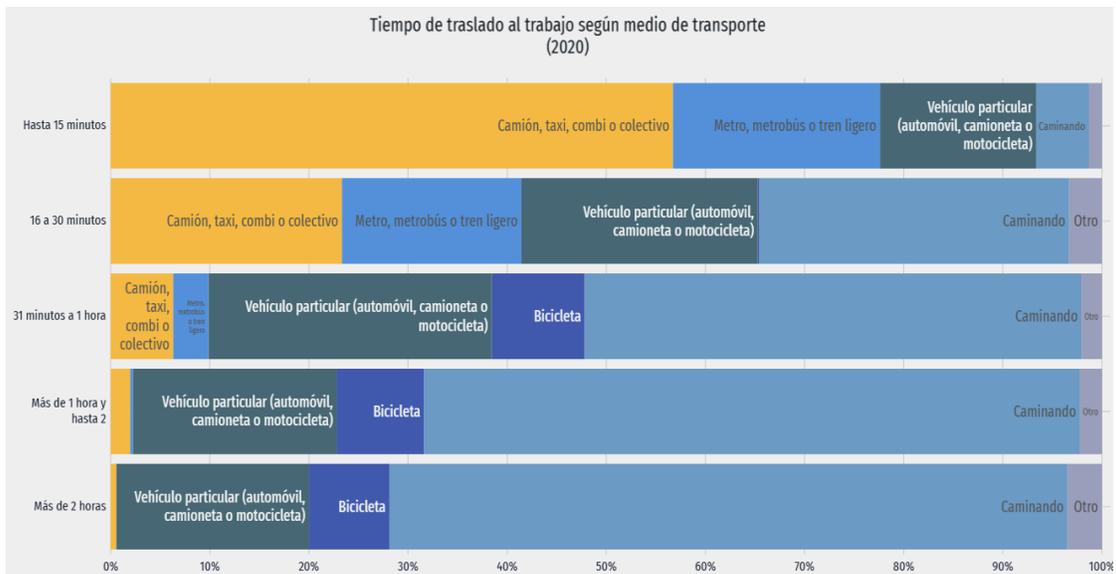


Figura 66. *Medio de transporte al trabajo en Villa de Tezontepec. Fuente: Data México*

Nivel de escolaridad

En la gráfica se observa la distribución porcentual del nivel educativo alcanzado por la población de 15 años y más en Villa de Tezontepec. Durante 2020, los grados académicos predominantes fueron Secundaria (40.8%, con 3,840 personas), Primaria (21.5%, 2,020 personas) y Preparatoria o Bachillerato General (17.6%, 1,660 personas).



Figura 67. Nivel de escolaridad en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México

Seguridad pública

En noviembre de 2024, las denuncias más comunes fueron Otros Delitos del Fuero Común (12), Robo (3) y Fraude (2), representando el 65.4% del total de denuncias del mes. Al comparar los datos con noviembre de 2023, los delitos con el mayor incremento en el número de denuncias fueron Otros Delitos del Fuero Común (1,100%), Fraude (100%) y Abuso de Confianza (0%).

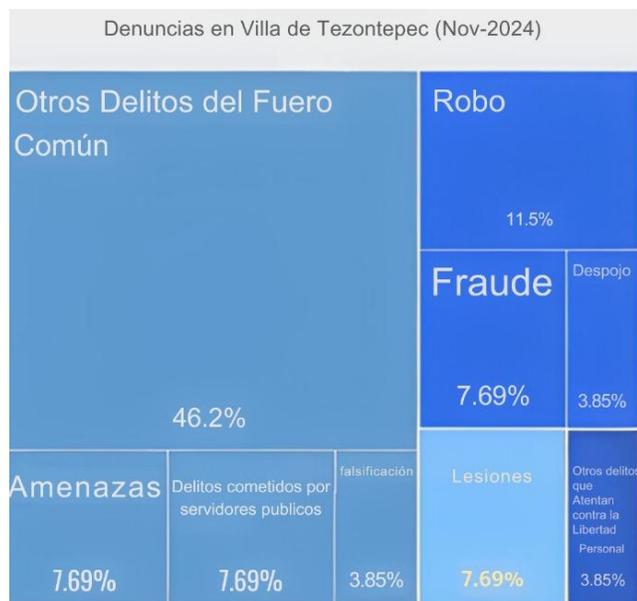


Figura 68. Denuncias en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México

Estratificación de MIPYMES

La estratificación de empresas consiste en clasificar las organizaciones con base en criterios específicos, tales como la cantidad de empleados y el volumen de ventas anuales.

- Micro: de 0 a 10 empleados
- Pequeña: 11 a 50 empleados
- Mediana: 51 a 250 empleados

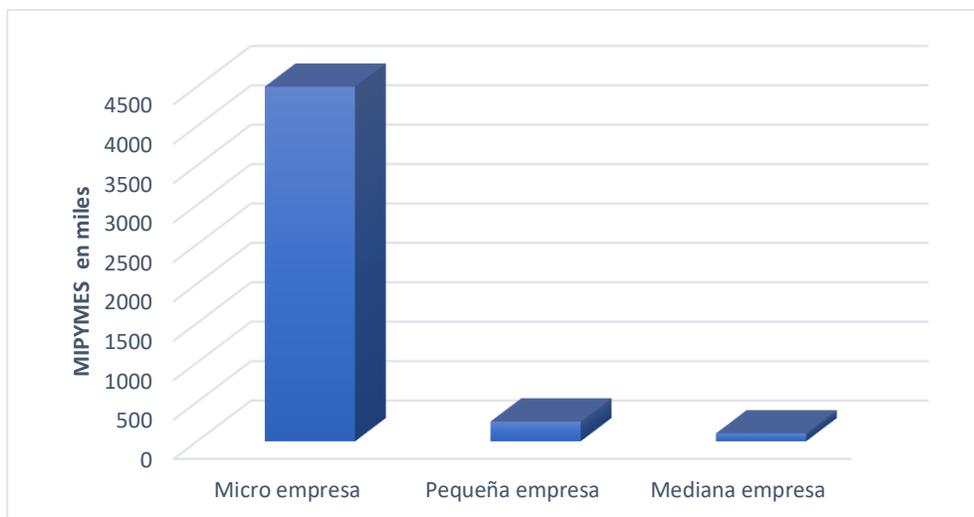


Figura 69. Estratificación de MIPYMES en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México

MIPYMES por sectores

Una de sus principales fortalezas radica en la diversificación y diferenciación de sus productos, cuya comercialización contribuye al sustento de familias y comunidades. Los sectores económicos más relevantes en los que operan las mipymes mexicanas incluyen:

- Comercio al por menor
- Servicio
- Manufacturas

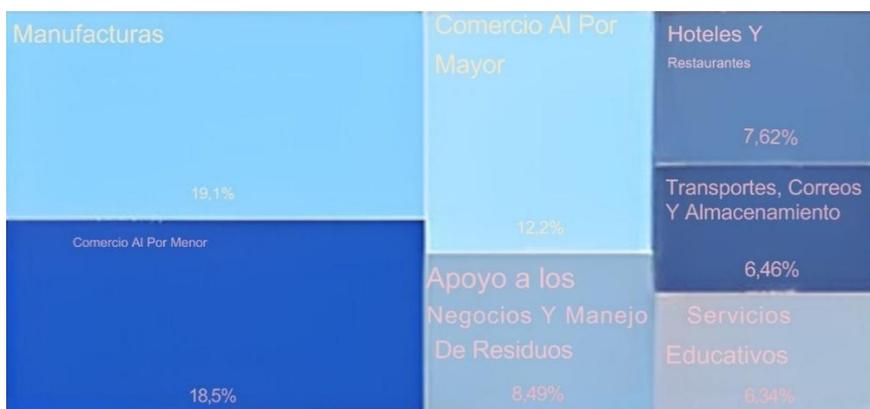


Figura 70. MIPYMES por sectores en Villa de Tezontepec. Fuente: adaptado de Data México

Valoración del municipio de Tizayuca

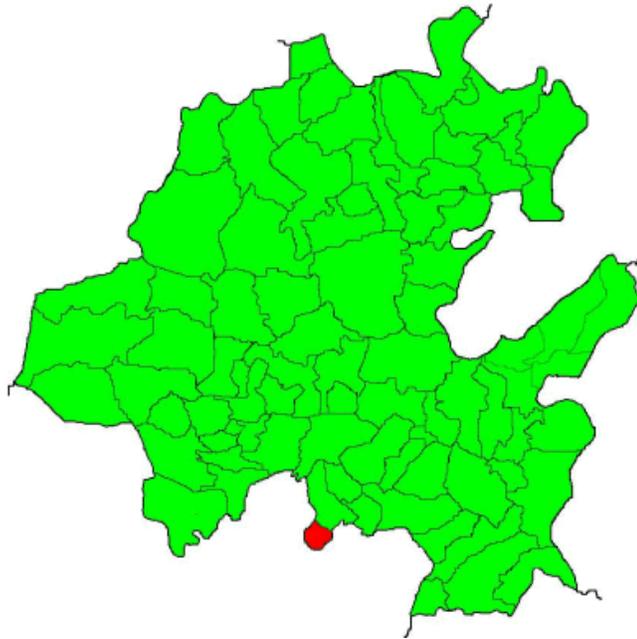


Figura 71. Tizayuca. Fuente: hidalguia

Coordenadas

Latitud: 19°50'30" N

Longitud: 98°59'21" O

Localidades

El municipio cuenta con 48 localidades

Toponimia

"Tizayuca" proviene del náhuatl *Tizatl* ('tiza') y *yohualco* ('lugar de noche'), que juntos significan "Lugar de tiza nocturna" o "Lugar blanco en la noche".

Reseña Histórica

Tizayuca fue una importante región otomí que más tarde se convirtió en un asentamiento mexica bajo el dominio de Moctezuma Ilhuicamina. Durante la época colonial, se fundó como encomienda y destacó por su producción agrícola y ganadera. Actualmente, es reconocido por su rápido crecimiento urbano e industrial, convirtiéndose en un municipio estratégico en la zona metropolitana de Hidalgo.

Climatología

El clima del municipio es cálido, registra una temperatura media anual de 18°C, y la precipitación pluvial es de 800 milímetros por año.



Figura 72. Clave de climatología. Fuente: Autoría propia

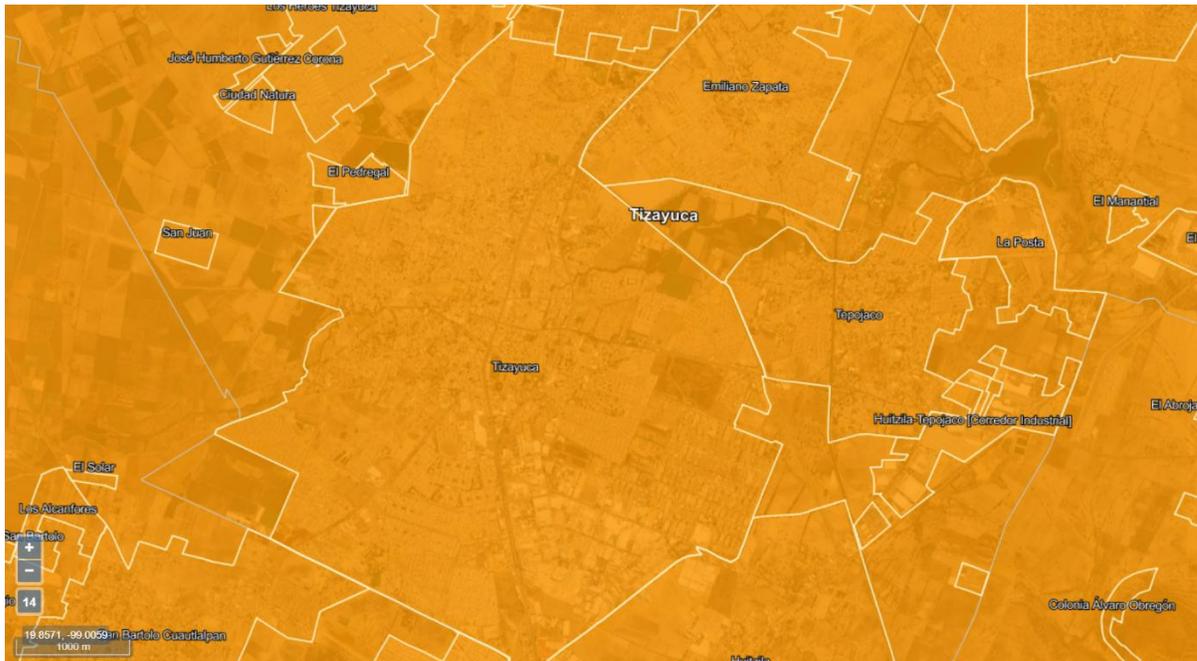


Figura 73. Climatología en Tizayuca. Fuente: INEGI

Uso de suelo y vegetación

El municipio presenta una diversidad en el uso del suelo y la vegetación. La mayor parte del suelo se destina a la agricultura, ocupando aproximadamente el 76.88% del territorio. Además, hay una zona urbana que representa el 4.51% del uso del suelo. En cuanto a la vegetación, el 11.21% corresponde a matorrales, el 5.46% a pastizales y el 1.94% a bosques.



Figura 75. Clave de uso de suelo y vegetación



Figura 74. Uso de suelo y vegetación en Tizayuca. Fuente: INEGI

Fisiografía

El municipio de Tizayuca está situado en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico. En esta provincia, su territorio pertenece completamente a la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, que abarca el 100% del área.

En cuanto a los sistemas de topofomas, Tizayuca cuenta con 36% de llanura y 64% de lomerío.

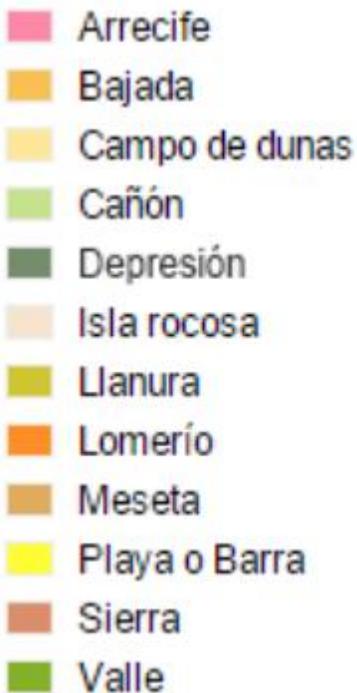


Figura 76. Clave de fisiografía



Figura 77. Fisiografía en Tizayuca. Fuente: INEGI

Geología

La geología de la región está dominada por rocas volcánicas extrusivas, siendo las principales la toba ácida y el basalto, que cubren el 31% y el 24.7% del área total, respectivamente. Además, una fracción considerable del territorio, aproximadamente el 46.06%, está compuesta por suelos aluviales.



Figura 78. Geología en Tizayuca. Fuente: INEGI

Hidrografía

El municipio está situado en la región hidrológica del Pánuco, la cual abarca el 100% de su territorio. Su principal fuente de agua es el río Tezontepec, que es intermitente y está ubicado en las áreas de Cerro Gordo y Sotula. Asimismo, cuenta con la Presa El Manantial, que es perenne y ocupa el 0.45% de su territorio.

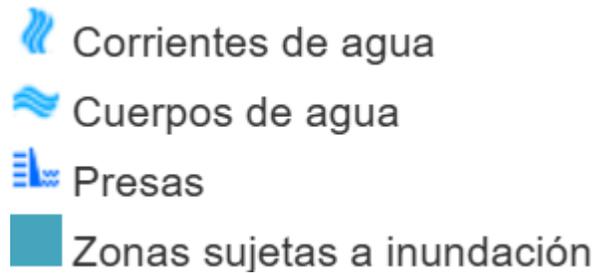


Figura 79. Clave de hidrografía. Fuente: Autoría propia

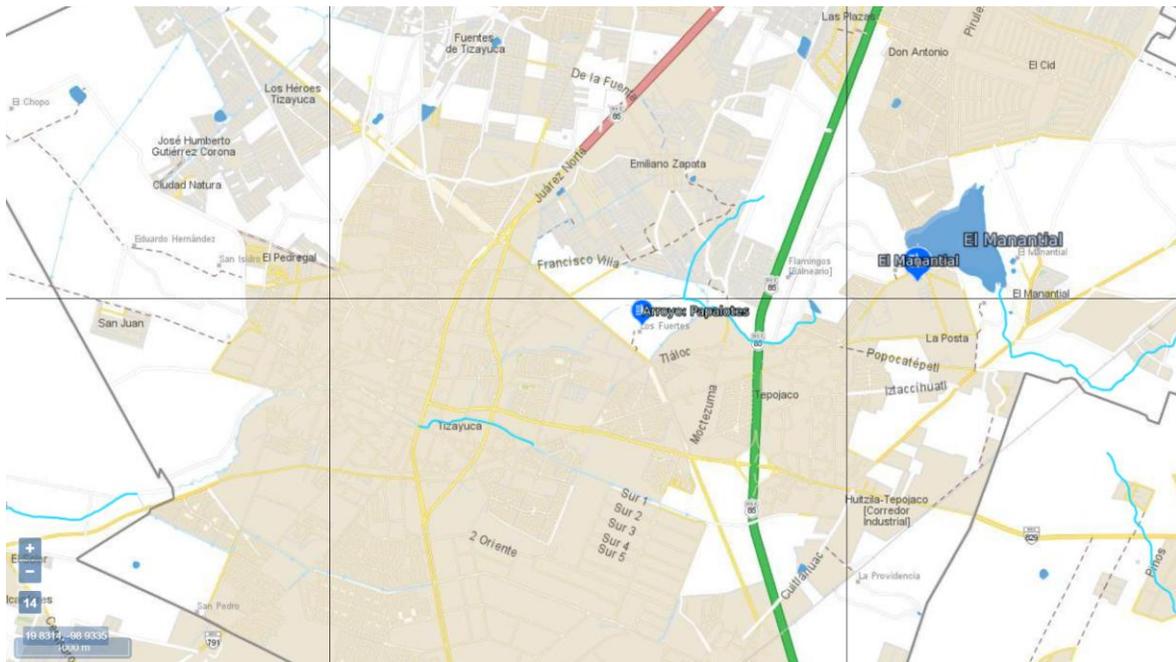


Figura 80. Hidrografía en Tizayuca. Fuente: INEGI

Población

El municipio de Tizayuca alberga un total de 168,302 habitantes, conforme a los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, siendo 86,255 mujeres y 82,047 hombres. Tiene una densidad de 1,027.4 hab/km². La mitad de la población tiene 30 años o menos, y existen 95 hombres por cada 100 mujeres.

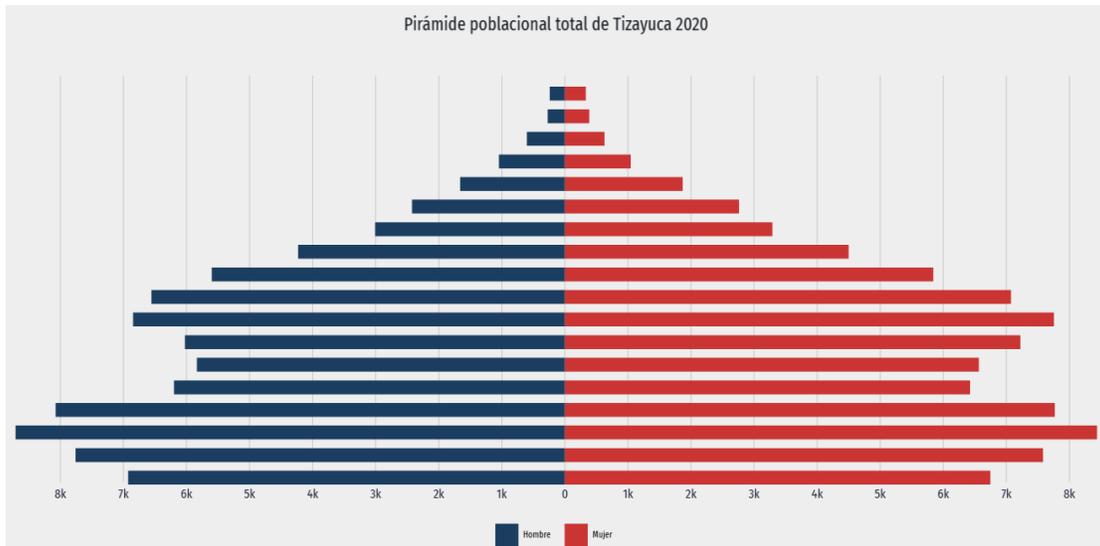


Figura 81. Población en Tizayuca. Fuente: Data México

Lenguas indígenas

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, se hablan varias lenguas indígenas, destacando el náhuatl y el otomí.

El náhuatl es la lengua más hablada en Hidalgo, con una gran presencia en Tulancingo. Por otro lado, el otomí también tiene una fuerte presencia en la región, especialmente en sus variantes hñahñu y ñuhu.

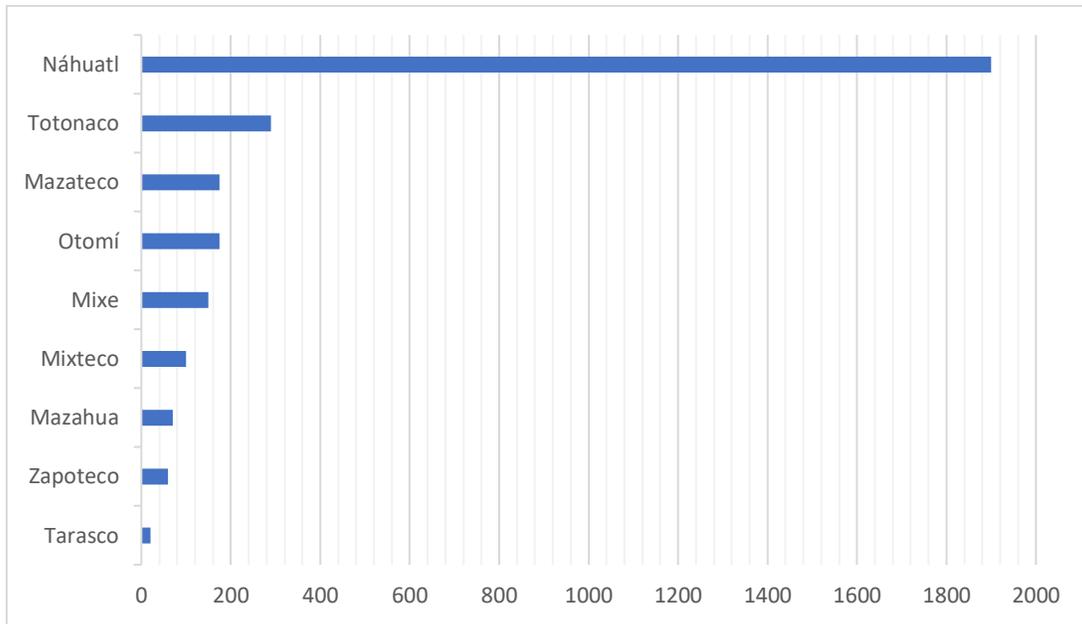


Figura 82. Lenguas indígenas habladas en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México

Medio de transporte al trabajo

La visualización ilustra la distribución de los medios de transporte empleados por la población de Tizayuca para dirigirse al trabajo o lugar de estudios, considerando los tiempos de desplazamiento.

En 2020, el 37.9% de la población utilizó el caminar como su principal medio de transporte hacia el trabajo.

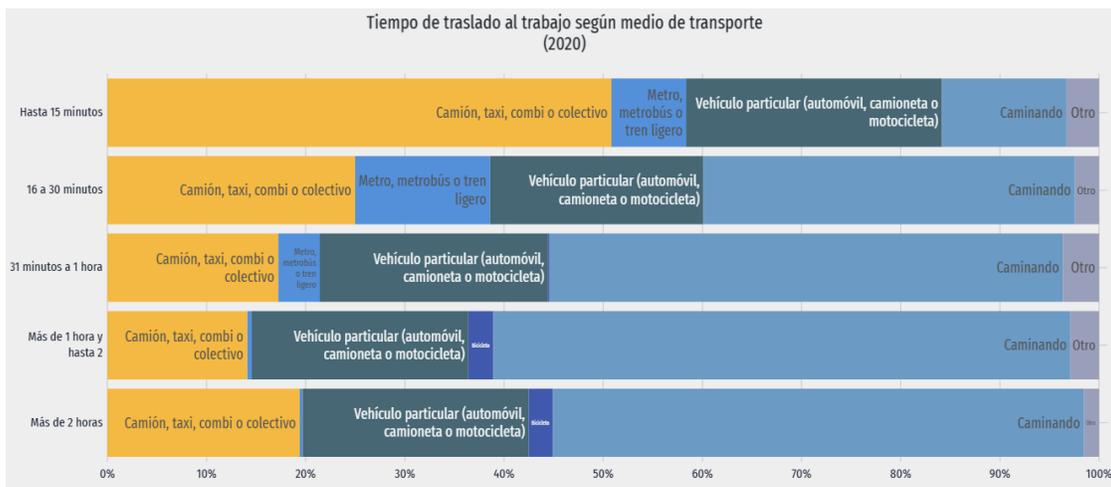


Figura 83. Medio de transporte al trabajo en Tizayuca. Fuente: Data México

Nivel de escolaridad

Se presenta en la gráfica la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Tizayuca con base en el grado académico aprobado.

En 2020, los niveles educativos más representativos entre la población de Tizayuca fueron Secundaria, con 40.3 mil personas (33.8% del total), Preparatoria o Bachillerato General, con 31.7 mil personas (26.7%), y Primaria, con 17.5 mil personas (14.7%).



Figura 84. Nivel de escolaridad en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México

Seguridad pública

En noviembre de 2024, los delitos con mayor número de denuncias fueron Robo (102), Otros Delitos del Fuero Común (74) y Violencia Familiar (42), que en conjunto representaron el 60.7% del total del mes.

Al comparar las denuncias entre noviembre de 2023 y noviembre de 2024, los delitos con mayor incremento fueron Allanamiento de Morada (300%), Delitos Cometidos por Servidores Públicos (200%) y Narcomenudeo (150%).

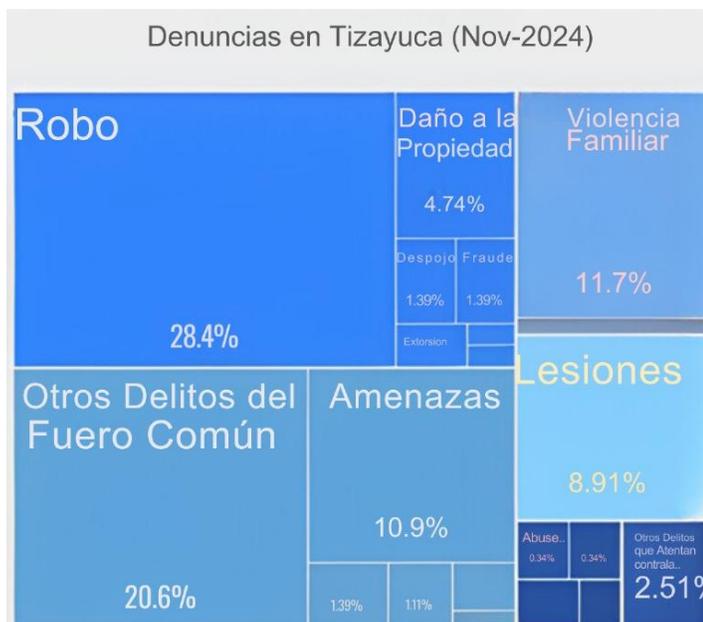


Figura 85. Denuncias en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México

Estratificación de MIPYMES

La estratificación empresarial se refiere al proceso de clasificar organizaciones con base en criterios específicos, como la cantidad de empleados y el nivel de ventas anuales.

- Micro: de 0 a 10 empleados
- Pequeña: 11 a 50 empleados
- Mediana: 51 a 250 empleados

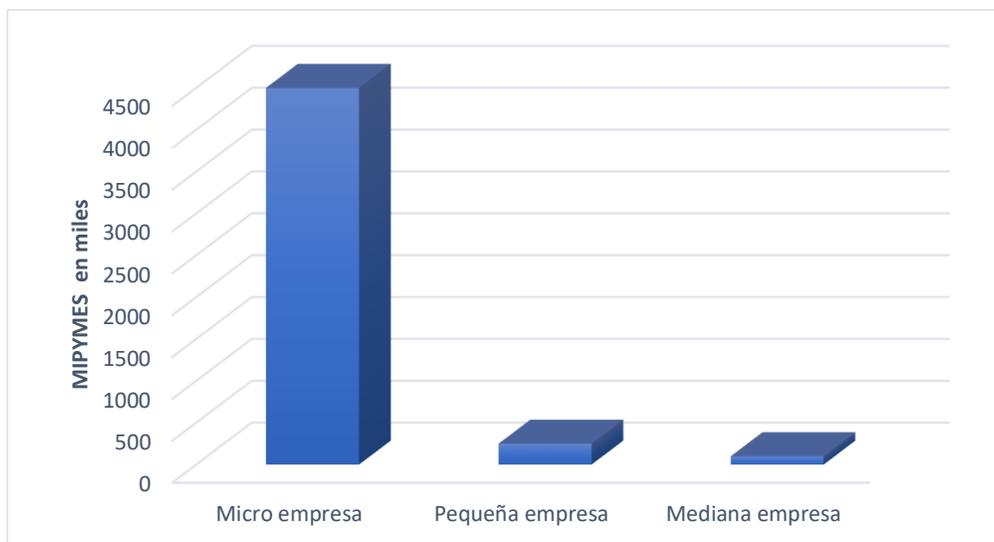


Figura 86. Estratificación de MIPYMEs en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México

MIPYMEs por sectores

Una de sus principales fortalezas radica en la diversificación y diferenciación de sus productos, cuya comercialización sustenta a familias y comunidades. Los sectores económicos más destacados en los que operan las MIPYMEs mexicanas incluyen:

- Comercio al por menor
- Servicio
- Manufacturas



Figura 87. MIPYMEs por sectores en Tizayuca. Fuente: adaptado de Data México

Método de Localización por Puntos Ponderados

El método consiste en asignar ciertos factores cuantitativos a factores que se consideran relevantes para la selección del sitio o lugar. Este enfoque facilita la comparación cuantitativa entre ubicaciones que son posibles, permitiendo la ponderación de factores. El procedimiento contempla la elaboración de una lista de factores clave, la asignación de pesos proporcionales, la adopción de una escala uniforme, la calificación de los sitios y la multiplicación de dichas calificaciones por sus respectivos pesos. La suma total permite determinar la ubicación con la mayor puntuación, proporcionando una base objetiva para la toma de decisiones. En este estudio, se analizarán las condiciones de cuatro municipios: Tulancingo de Bravo, Pachuca de Soto, Villa de Tezontepec y Tizayuca, situados en el estado de Hidalgo.

En primer lugar, se llevará a cabo un análisis de macro localización. Los resultados derivados de este método facilitarán una mejor comprensión de cómo cada región satisface las necesidades de la empresa, permitiendo seleccionar la ubicación que maximice su rendimiento y competitividad a largo plazo. A través de la presentación de este problema visualmente y su solución basada en el método de puntos ponderados, se facilita la toma de decisiones basada en criterios cuantificables de la empresa en la región.

No°	Factores
1	Accesibilidad al mercado
2	Infraestructura
3	Transporte
4	Clima
5	Fisiografía
6	Educación

Tabla 18. Factores de macro localización. Fuente: Autoría propia

Tras evaluar los elementos no tangibles en los 4 municipios objeto de estudio, se procede a clasificar dichos factores en función de su relevancia, siguiendo los principios respaldados por investigaciones previas asociadas a cada uno de los elementos que definen la macro localización.

Los factores, organizados de forma ascendente según su valor, fueron también evaluados en términos de su importancia, utilizando una escala que va desde el 0 hasta el nivel máximo, siendo este 1.

No°	Factores	Peso / Ponderación
1	Accesibilidad al mercado	0.25
2	Infraestructura	0.25
3	Transporte	0.20
4	Clima	0.15
5	Fisiografía	0.10
6	Educación	0.05
TOTAL		1

Tabla 19. Factores y ponderación de macro localización. Fuente: Autoría propia

De igual manera, se presentan los factores inmateriales correspondientes a la macro localización de cada municipio, permitiendo contrastar las ponderaciones aplicadas con la realidad de dichos factores en los lugares analizados.

No.	Factores	Peso / Ponderación	Calificación				Calificación ponderada			
			Tulancingo de Bravo	Pachuca de Soto	Villa de Tezontepec	Tizayuca	Tulancingo de Bravo	Pachuca de Soto	Villa de Tezontepec	Tizayuca
1	Infraestructura	0.25	7	7	9	8	1.75	1.75	2.25	2
2	Transporte	0.25	6	5	9	9	1.5	1.25	2.25	2.25
3	Educación	0.20	9	9	7	8	1.8	1.8	1.4	1.6
4	Accesibilidad al mercado	0.15	8	6	8	8	1.2	0.9	1.2	1.2
5	Fisiografía	0.10	8	7	9	7	0.8	0.7	0.9	0.7
6	Clima	0.05	8	7	8	7	0.4	0.35	0.4	0.35
TOTAL		1					7.45	6.75	8.4	8.1

Tabla 20. Método cuantitativo por puntos de macro localización. Fuente: Autoría propia

Tras una evaluación exhaustiva de los municipios según los factores de macro localización, se concluyó que Villa de Tezontepec es la opción más adecuada para la construcción de la empresa, destacando por su sólida infraestructura destinada a instalaciones industriales.

Por otro lado, una de las ventajas más significativas de este municipio radica en su conectividad en términos de transporte. Villa de Tezontepec se encuentra estratégicamente ubicada a orillas de importantes carreteras federales, lo que representa un beneficio directo para la logística del negocio. Estas vías de comunicación facilitan la conexión con proveedores que se encuentran en estados vecinos, reduciendo tiempos y costos de transporte, proporcionando una ventaja competitiva para la distribución de los productos hacia mercados relevantes fuera del estado.

Sin dejar a un lado los resultados obtenidos por el análisis de los factores de macro localización, se procede a evaluar los factores de micro localización. En este punto se evaluarán aspectos relacionados con el entorno inmediato. Esto nos ayudará a identificar la ubicación que garantice un entorno práctico y eficiente que facilite el trabajo de los colaboradores y fomente el crecimiento del negocio.

No.	Factores
1	Proximidad a proveedores y aliados estratégicos
2	Costos operativos
3	Seguridad
4	Calidad de vida
5	Viabilidad de expansión futura
6	Educación
7	Disponibilidad de mano de obra
8	Conectividad y acceso a redes de comunicación

Tabla 21. Factores de micro localización. Fuente: Autoría propia

Los factores, organizados de forma ascendente según su valor, fueron también evaluados en términos de su importancia, utilizando una escala que va desde el 0 hasta el nivel máximo, siendo este 1.

No.	Factores	Peso / Ponderación
1	Costos operativos	0.23
2	Disponibilidad de mano de obra	0.23
3	Viabilidad de expansión futura	0.17
4	Proximidad a proveedores y aliados estratégicos	0.12
5	Servicios básicos	0.10
6	Calidad de vida	0.07
7	Seguridad	0.05
8	Conectividad y acceso a redes de comunicación	0.03
TOTAL		1

Tabla 22. Factores y ponderación de micro localización. Fuente: Autoría propia

Además, se presentan los factores intangibles asociados con la macro localización para cada municipio analizado, lo que facilita la comparación de las ponderaciones asignadas en función de las condiciones específicas de estos factores en cada municipio.

No	Factores	Ponderación	Calificación				Calificación ponderada			
			Tulancingo de Bravo	Pachuca de Soto	Villa de Tezontepec	Tizayuca	Tulancingo de Bravo	Pachuca de Soto	Villa de Tezontepec	Tizayuca
1	Costos operativos	0.23	7	6	7	8	1.61	1.38	1.61	1.84
2	Mano de obra	0.23	8	9	9	8	1.84	2.07	2.07	1.84
3	Expansión futura	0.17	8	6	9	7	1.36	1.02	1.53	1.19
4	Proximidad a proveedores	0.12	6	7	8	8	0.72	0.84	0.96	0.96
5	Servicios básicos	0.10	7	7	8	7	0.7	0.7	0.8	0.7
6	Calidad de vida	0.07	7	8	8	8	0.49	0.56	0.56	0.56
7	Seguridad	0.05	5	6	6	5	0.25	0.3	0.3	0.25
8	Redes de comunicación	0.03	6	7	6	8	0.18	0.21	0.18	0.24
TOTAL		1					7.15	7.08	8.01	7.58

Tabla 23. Método cuantitativo por puntos de micro localización. Fuente: Autoría propia

Después de un análisis exhaustivo de los factores vinculados a la micro localización, se determinó que la ubicación más óptima es el municipio de Villa de Tezontepec. Este lugar estratégico sobresale por ofrecer un entorno favorable para el desarrollo económico, con posibilidades de crecimiento industrial respaldadas por programas gubernamentales de apoyo y una comunidad cada vez más receptiva al desarrollo empresarial. Estos factores son clave para garantizar que la empresa pueda establecerse con el soporte necesario y acceder a recursos locales, incluida una mano de obra calificada.

Localización Óptima de la Planta

Un aspecto clave del proyecto es definir la ubicación óptima para la planta de producción, ya que esta decisión impacta directamente en la eficiencia operativa y en el éxito comercial de la empresa. La elección del lugar adecuado es un aspecto crítico para minimizar costos y optimizar la logística.

Este apartado se enfoca en la identificación de un punto estratégico para la determinación de la ubicación de la planta de producción mediante el análisis de coordenadas geográficas, asegurando cercanía a mercados estratégicos y recursos fundamentales. Para este propósito, se ha calculado el centro de gravedad considerando diversas ubicaciones estratégicas dentro del estado de Hidalgo, México:

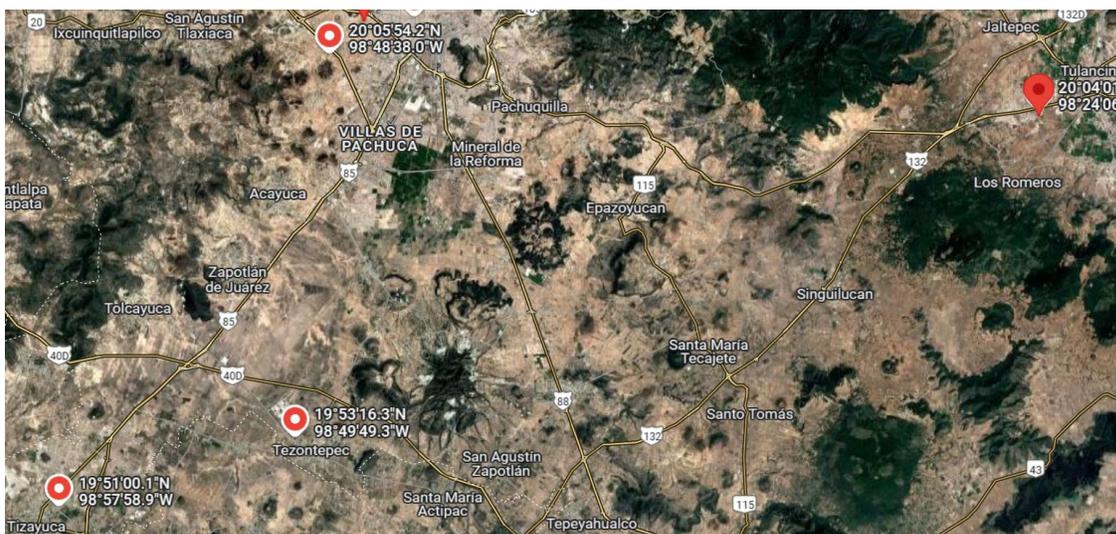


Figura 88. Selección de los puntos. Fuente: Google Maps

Con el fin de encontrar la ubicación óptima para la planta de producción, se implementó el método del centro de gravedad, que calcula las coordenadas medias de distintas ubicaciones estratégicas. Este método es ampliamente utilizado en logística y planificación de instalaciones para identificar el punto central que minimiza las distancias de transporte y maximiza la eficiencia.



Figura 89. Relación de los puntos. Fuente: Google Maps

- Tizayuca

Coordenadas: 19.85004° N, 98.96637° O

Descripción: Ciudad ubicada al sur del estado, cercana a la Ciudad de México, con actividad industrial significativa.

- Pachuca de Soto

Coordenadas: 20.09839° N, 98.81056° O

Descripción: Capital del estado de Hidalgo, centro político y económico de la región.

- Tulancingo de Bravo

Coordenadas: 20.06700° N, 98.40189° O

Descripción: Importante centro comercial y de servicios en el estado.

- Villa de Tezontepec

Coordenadas: 19.88786° N, 98.83036° O

Descripción: Municipio cercano a la Ciudad de México, con relevante actividad industrial y logística.

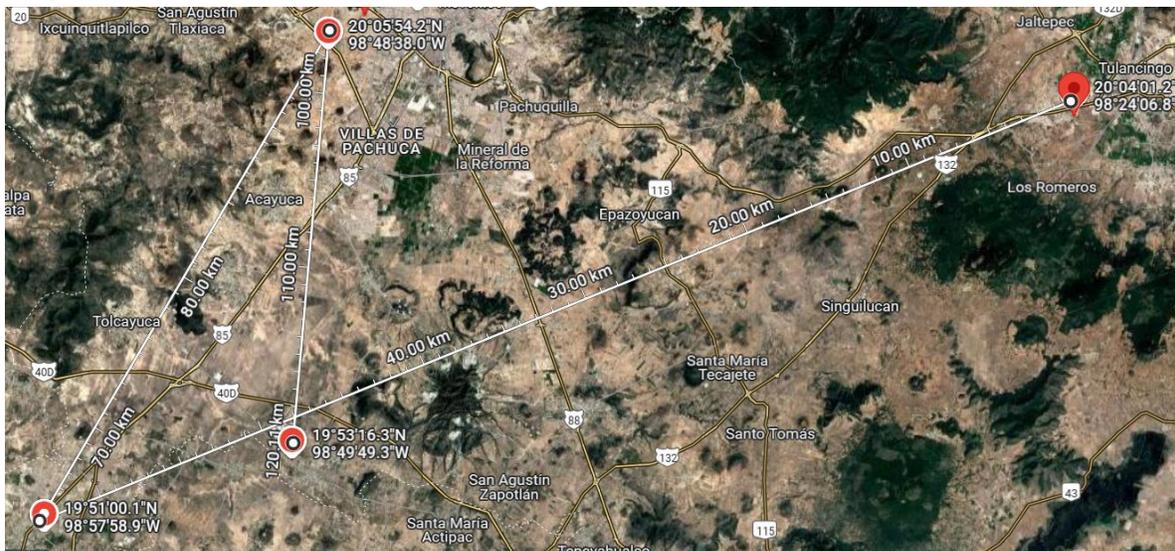


Figura 90. Centro de gravedad de los puntos. Fuente: Google Maps

Se calcularon las coordenadas medias de las ubicaciones seleccionadas. La latitud y longitud de cada ubicación se sumaron y dividieron entre el número total de ubicaciones para obtener el punto medio.

- Promedio de latitudes: $(20.09839 + 19.85004 + 19.88786 + 20.06700) / 4 =$
19.9758225
- Promedio de longitudes: $(98.81056 + 98.96637 + 98.83036 + 98.40189) / 4 =$
98.752295



Figura 91. Centro de gravedad ampliado de los puntos. Fuente: Google Maps

Para poder visualizar gráficamente y demostrar la ubicación del centro de gravedad, se trazaron líneas entre los puntos seleccionados en un mapa. Las líneas diagonales entre las ubicaciones ayudaron a identificar el punto de intersección, que corresponde al centro de gravedad. En el mapa con vista satelital, se generó una imagen que representa estas ubicaciones estratégicas y sus líneas de intersección, evidenciando cómo las coordenadas promediadas apuntan a Villa de Tezontepec. Esta visualización facilita la identificación del punto central óptimo para la localización de la planta.

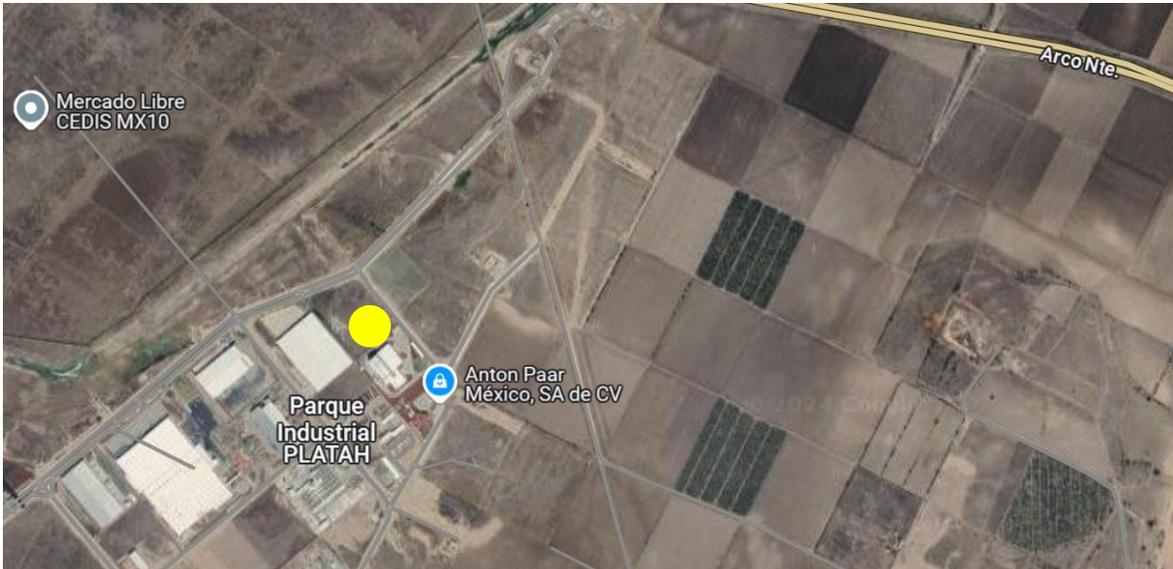


Figura 92. Determinación de centro de gravedad ampliado. Fuente: Google Maps

Dada la ubicación resultante del análisis utilizando el método de gravedad, se concluyó que la planta se instalará en el Parque Industrial PLATAH, en Villa de Tezontepec, ya que es una ubicación estratégica próxima a la ubicación resultante. Esta ubicación representa ventajas logísticas significativas debido a su proximidad a importantes mercados y recursos industriales, además de que también se beneficia de las infraestructuras modernas y las facilidades del parque industrial, lo cual contribuirá al éxito operativo y comercial de la empresa.

A fin de verificar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos mediante el método de gravedad para identificar el punto óptimo de establecimiento de la empresa, se verificarán los resultados utilizando el software WINQSB. En este se registrarán las coordenadas de las ubicaciones posibles para determinar la mejor opción según el análisis del programa.

Facility Location and Layout

File Edit Format Solve and Analyze Results Utilities Window WinQSB Help

Facility Location Information for Location Example 1

Existing 1 : To Existing 1 Flow/Unit Cost

Facility Number	Facility Name	To Existing 1 Flow/Unit Cost	To Existing 2 Flow/Unit Cost	To Existing 3 Flow/Unit Cost	To Existing 4 Flow/Unit Cost	To New 1 Flow/Unit Cost	Location X Axis	Location Y Axis
Existing 1	F1		5	18	2		2.08	2.46
Existing 2	F2	5	11	2	3		10.12	3.62
Existing 3	F3	17		13	12		12.18	12.22
Existing 4	F4	4	5				28.7	11.59
New 1	NF1	8	6	15	20		10.76	5.47

Figura 93. Datos de localización. Fuente: Autoría propia

Los resultados de WINQSB muestran una alta concordancia con los datos identificados en Google Earth, corroborando la precisión y validez del análisis.

A continuación, se incluye la imagen generada por WINQSB, que representa el diagrama de distribución óptima derivado del análisis realizado.



Figura 94. Resolución de localización según WinQSB. Fuente: Autoría propia

4.2.4 Procedimientos y Diagramas de flujo

Dentro de la empresa, existen 3 diferentes etapas del proyecto, la cual cada una se compone de una serie de actividades para completar dicha etapa. Con el propósito de visualizar claramente y comprender de forma ordenada las actividades ejecutadas en la empresa, se han elaborado tres diagramas de flujo que detallan las principales etapas del proceso: ingeniería, producción e instalación. Estos diagramas reflejan la estructura y lógica detrás de cada actividad, con el fin de garantizar una operación eficiente, minimizar errores y optimizar los recursos empleados en el proceso. Además, es importante destacar que, por motivos de seguridad financiera, el avance a cada etapa del proyecto depende del pago puntual del cliente. Esto debido a que, pudieran existir clientes que únicamente soliciten el levantamiento topográfico y no continúen con el proyecto, o bien, que realicen el pago de la producción, pero no requieran o evadan el pago de la instalación. Con la implementación de este sistema de pagos, se asegura la continuidad del proyecto y protege los recursos de la empresa, previendo que eso resulte en pérdidas para la empresa.

En primera instancia, se incluye el diagrama de flujo que corresponde a la etapa inicial del proyecto, centrada en la ingeniería, el proceso inicia con el levantamiento topográfico, donde se recopilan datos precisos del terreno, como lo son las pendientes, desniveles y características geológicas del terreno, utilizando equipos especializados como GPS y estaciones totales. Tras la obtención de los datos, estos se transforman en una representación tridimensional que sirve como base para desarrollar los planos del proyecto. Posteriormente, se elaboran el concepto arquitectónico, el anteproyecto y el proyecto ejecutivo, los cuales definen aspectos técnicos y estéticos. Esta etapa concluye con la creación de renders tridimensionales que permiten al cliente visualizar el diseño final. Es importante destacar que, para avanzar a la fase de producción, se requiere el pago correspondiente de esta primera etapa.

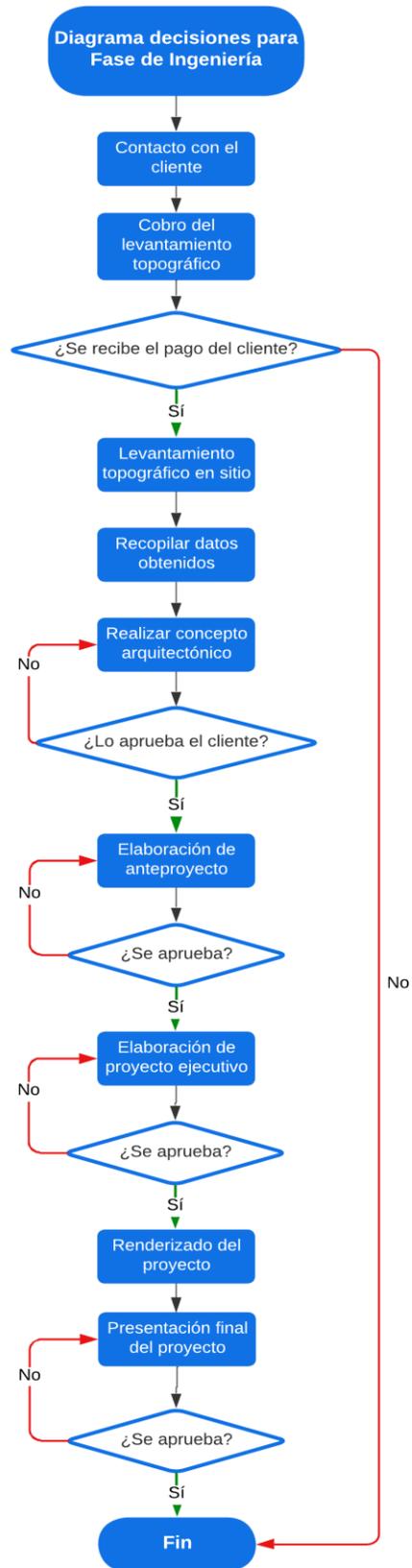


Figura 95. Diagrama de decisiones fase de ingeniería. Fuente: Autoría propia

Con la aprobación del proyecto y la finalización de los planos, la cotización es realizada para determinar los costos de la fase de producción, siendo este un proceso crítico que facilita al cliente la revisión y aprobación del presupuesto antes de continuar. La cotización incluye todos los detalles del proyecto, desde los materiales hasta la mano de obra necesaria para completar el domo geodésico.

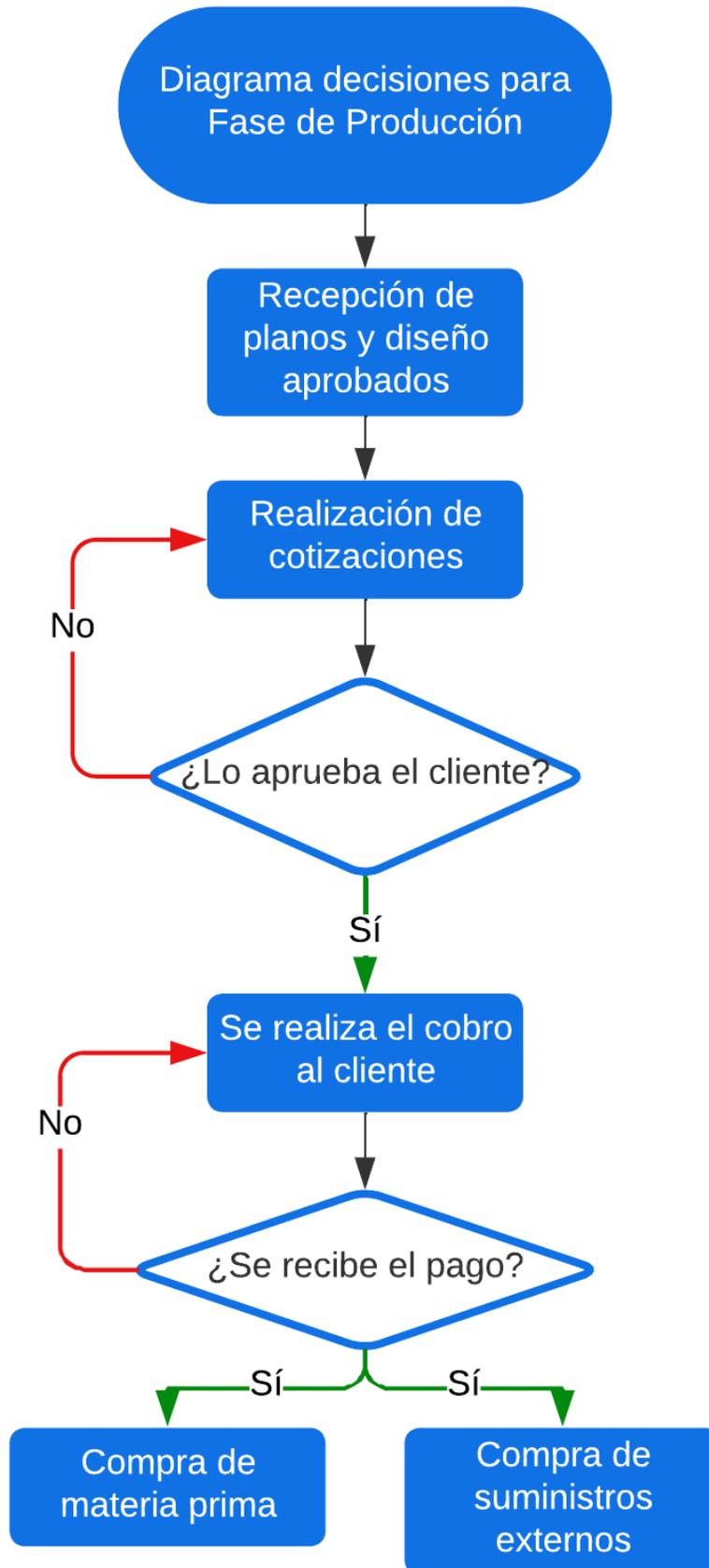
Es importante mencionar que el cliente tiene la opción de aprobar o no la cotización inicial. En caso de que el cliente tenga necesidades específicas o desee realizar ajustes, se pueden hacer modificaciones en el presupuesto. Por ejemplo, el cliente puede optar por mejorar la calidad de la lona, seleccionando una lona de línea francesa de un color en especial. Una vez que el cliente acepta la cotización final, se espera a que realice el pago correspondiente antes de proceder con la compra de los materiales y el inicio de la producción.

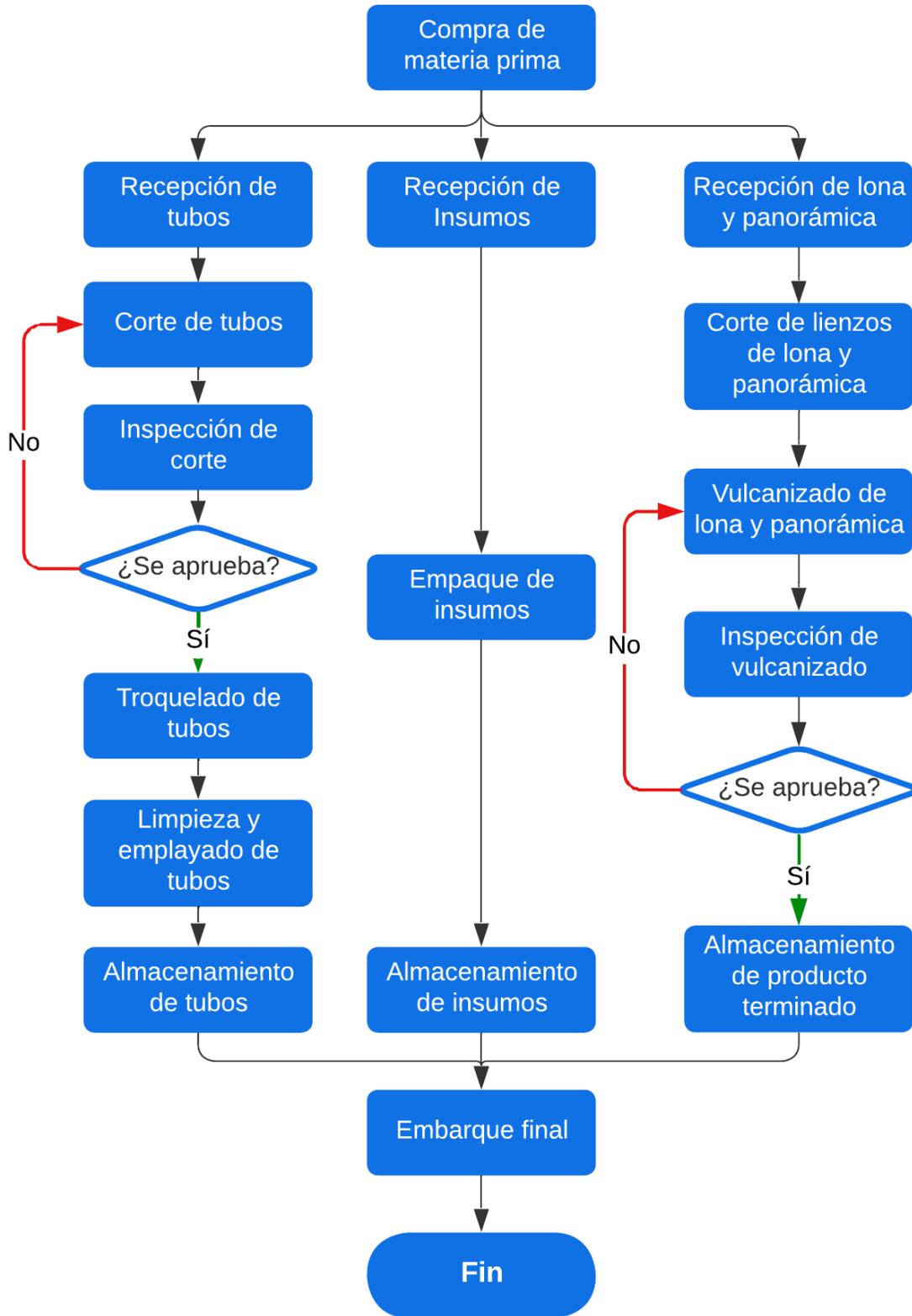
La primera etapa del proceso de producción es recibir la orden de producción, la cual autoriza el inicio del trabajo y detalla las especificaciones del producto en línea con los requisitos del cliente y del sitio de instalación. Con esta orden, las actividades se distribuyen en dos flujos principales:

Compra de Materia Prima: Incluye la adquisición de los materiales esenciales como la lona vulcanizada, insumos y la estructura tubular.

Compra de Suministros Externos: Incluye la coordinación con proveedores externos para la fabricación de componentes adicionales, como las puertas y ventanas. Estos componentes deben ser realizados según las especificaciones detalladas y con la calidad esperada para asegurar la integración perfecta con la estructura principal del domo.

El embalaje se lleva a cabo una vez que se tienen preparados todos los componentes, tanto internos como externos. Es fundamental asegurarse de que todos los materiales estén adecuadamente protegidos para su transporte, evitando cualquier daño que pudiera afectar la instalación. Esta etapa culmina con la verificación de que todo esté completo y en condiciones óptimas antes de ser enviado al sitio de instalación.





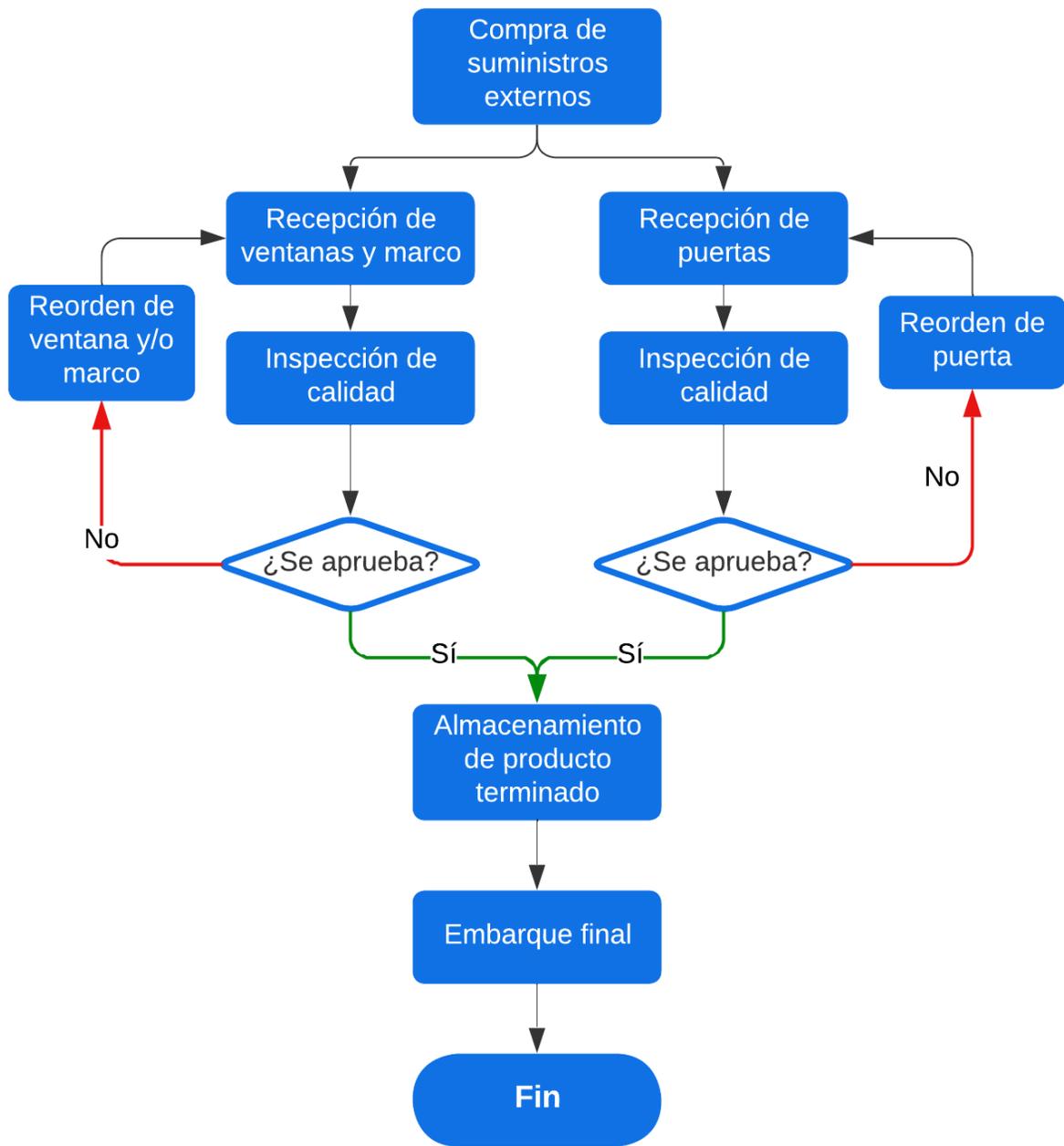


Figura 96. Diagrama de decisiones fase de producción. Fuente: Autoría propia

Una vez terminada la fase de fabricación, es fundamental mantener una comunicación constante con el cliente, ya que lo que viene a continuación es el traslado de los materiales al sitio donde se llevará a cabo la instalación del domo. El envío del producto terminado puede realizarse mediante un servicio de outsourcing, cuyo costo corre a cuenta del cliente, o bien, el cliente puede optar por recoger directamente el producto en la empresa y hacerse cargo del flete hacia el sitio de instalación.

Una vez que los materiales se encuentran en el sitio, además de contar con los cimientos necesarios previamente establecidos en función del levantamiento topográfico, se procede con la instalación. En este punto, el cliente tiene la opción de contratar el servicio de instalación que ofrece la empresa o, si lo prefiere, puede realizarlo por su cuenta o contratar personal externo.

La instalación inicia con el ensamblaje de la estructura tubular, formando la red de triángulos característicos de los domos geodésicos. Posteriormente, se coloca y tensa la lona vulcanizada, asegurando un buen tensado que evite defectos como arrugas. Este da pie a garantizar la durabilidad del domo y prevenir problemas futuros, como filtraciones o desgaste prematuro. Por último, se colocan la(s) ventana(s) en un punto estratégico favoreciendo la circulación de aire dentro del domo, también, se coloca la puerta con su respectivo marco.

Es fundamental señalar que, incluso si el cliente opta por prescindir del servicio de instalación, se proporcionará la asesoría requerida para garantizar una instalación adecuada. Sin embargo, la empresa no se hará responsable de daños o desperfectos causados por una manipulación inadecuada por parte del cliente.

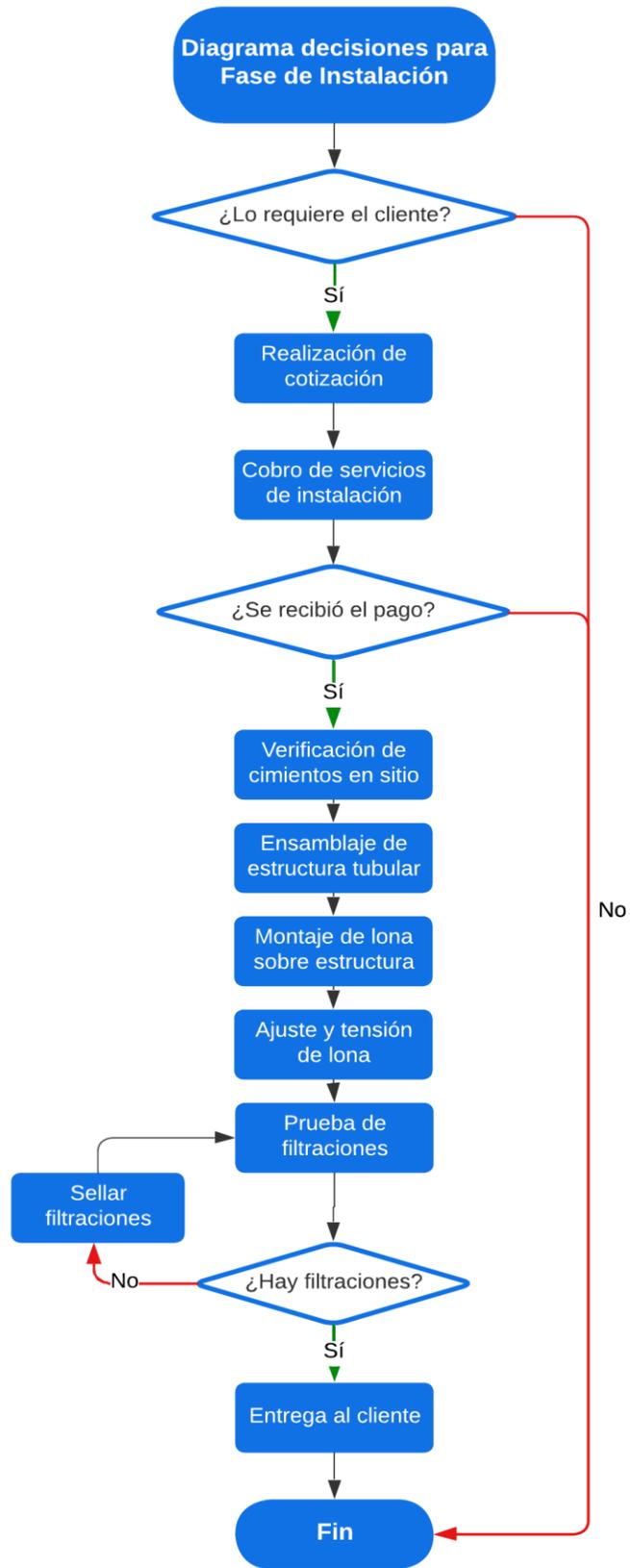


Figura 97. Diagrama de decisiones fase de instalación. Fuente: Autoría propia

Considerando que en las instalaciones de la empresa únicamente se llevará a cabo la manufactura de domos geodésicos, el siguiente diagrama detalla el análisis del proceso de fabricación:

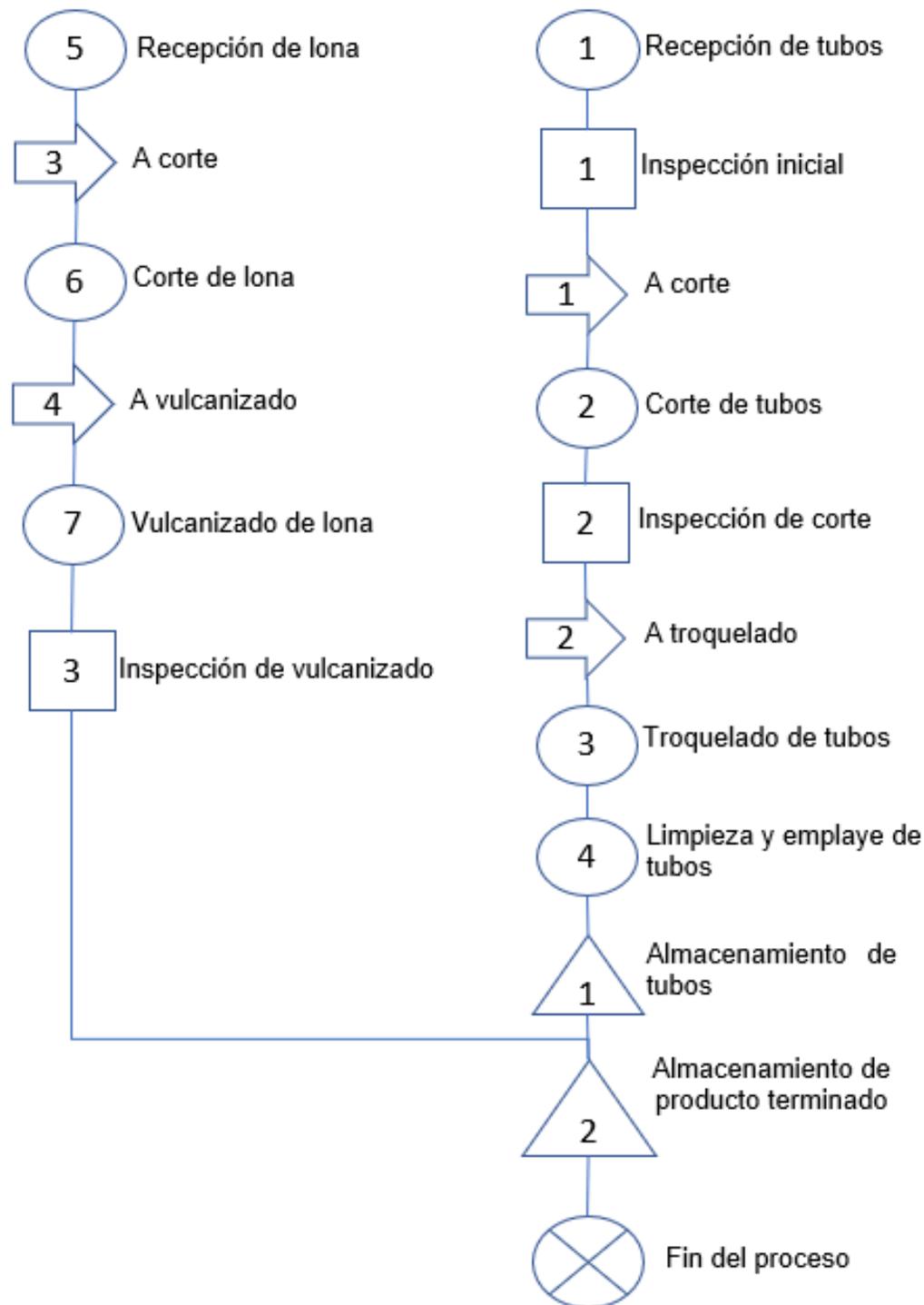


Figura 98. Diagrama de operaciones. Fuente: Autoría propia

4.2.5 Pruebas de control de calidad

Mantener altos estándares de calidad asegura la durabilidad y seguridad del producto, fortaleciendo la confianza de los clientes. La implementación de controles de calidad a lo largo de todo el proceso es clave en la fabricación de domos geodésicos, comenzando con la inspección de materias primas y concluyendo con la verificación de la estructura ensamblada, con el propósito de identificar y resolver posibles fallos.

Para asegurar un adecuado control de calidad en la producción de domos geodésicos, se emplean diversas normas nacionales e internacionales. A continuación, se especifican las normativas y su implementación en las pruebas de calidad que se llevan a cabo a lo largo del proceso de fabricación:

- NMX-AA-164-SCFI-2013 – Especificaciones para estructuras de acero galvanizado en ambientes expuestos a la intemperie
- NMX-C-450-ONNCCE-2019 – Esta norma establece las especificaciones que deben cumplir los materiales de recubrimiento, como la lona vulcanizada, verificando que sea impermeable y resistente a las condiciones climáticas.
- ASTM E8/E8M-21 – Esta norma establece los procedimientos para realizar ensayos mecánicos en materiales estructurales, como pruebas de tracción y compresión.
- ISO 2859-1 – Realizar inspecciones basadas en atributos específicos, estableciendo planes de muestreo para la inspección de lotes de materiales y componentes durante el proceso de producción.

Consecuente a las normas, se establecen criterios específicos para la recepción de materia prima. Se establecen los siguientes criterios de inspección.

Parámetro	Unidad	Especif.	Resultado	Aprobado
Estructura de acero				
Espesor del acero	Mm	≥ 1.5 mm	1.52 mm	Si
Recubrimiento de zinc	g/m2	≥ 275 g/m ²	270 g/m ²	No
Resistencia a la tracción	MPa	≥ 400 MPa	410 MPa	Si
Lona vulcanizada				
Gramaje	g/m2	≥ 580 g/m2	570 g/m2	No
Resistencia al desgarre	N	≥ 450 N	435 N	No
Protección UV	Hrs	≥ 1500 Hrs	1580 Hrs	Si
Panorámico				
Transparencia	%	≥ 92%	90%	No
Resistencia al impacto	J	≥ 2.0 J	2.1 J	Si

Tabla 24. Criterios de inspección de materia prima. Fuente: Autoría propia

Para garantizar la seguridad del domo, se realizan ensayos de resistencia mecánica que simulan las condiciones ambientales extremas que deberá soportar el domo.

Tipo de prueba	Carga aplicada (kg/m2)	Deformación permitida (%)	Deformación observada (%)	Resultado
Tracción	300	≤ 1.5	1.2%	Aprobado
Compresión	300	≤ 1.0	0.8%	Aprobado
Carga de viento	180	≤ 0.8	0.6%	Aprobado

Tabla 25. Pruebas de carga aplicadas a la estructura. Fuente: Autoría propia

Además, para evitar filtraciones y desgaste prematuro, se realizan pruebas en la lona antes de su instalación, llenado el siguiente formato de inspección de la lona vulcanizada.

Parámetro	Permeabilidad al agua	Resistencia UV	Resistencia al desgarre
Unidad	mm/s	Horas	N
Especificación	0 mm/s	≥ 1,500 Hrs.	≥ 450 N
Límite inferior	0 mm/s	1,400 Hrs.	440 N
Límite superior	0 mm/s	1,600 Hrs.	470 N
Resultado	0 mm/s	1,550 Hrs.	460 N
Aprobado	Si	Si	Si

Tabla 26. Formato de inspección de la lona vulcanizada. Fuente: Autoría propia

Al finalizar el proceso de producción, todo el material es trasladado al área de embarque. Para asegurar la calidad, se implementará un checklist de control, el cual debe completarse al llegar al área. Este procedimiento garantiza que todos los materiales necesarios para cada domo estén presentes y en condiciones óptimas.

A continuación, en la Tabla 27 se presenta un checklist, el cual permitirá verificar que ningún componente falta y que todo está listo para el envío. Este procedimiento tiene como objetivo principal garantizar una instalación adecuada en el destino, evitando demoras atribuibles a la falta de materiales o partes del domo.

Descripción del material	Cantidad	Unidad	Check
Caja de tuercas hexagonales 5/16"	80	Pza.	✓
Arandelas planas 5/16"	160	Pza.	✓
Bisagra c/tornillo universal Phillips	3	Pza.	✓
Sellador duretán blanco	6	Pza.	✓
Taquete expansivo c/armella cerrada 10x50 mm	6	Pqt.	✓
Tensor ten-1/4g gancho-gancho 1/4"	22	Pza.	✓
Tornillos 5/16" x 2"	80	Pqt.	✓
Taquetes de expansión tipo arpón 1/2" x 5"	12	Pza.	✓
Taquetes de plástico 3/8"	200	Pqt.	✓
Pijas punta de broca	840	Pza.	✓
Pijas punta de broca con cabeza hexagonal de 1/4" c 3/4"	15	Pza.	✓
Pijas 1/4" x 1 1/2"	200	Pza.	✓
Rondana vulcanizada	200	Pza.	✓
Cinchos de plástico de 0.19" x 12"	40	Pza.	✓
Aerosol blanco brillante	3	Pza.	✓
Piola con alma de cáñamo	120	Mtrs.	✓
Trapo de limpieza	1	Kg.	✓
Windex	2	Lt.	✓
Manija para puerta tipo tambor	1	Pza.	✓
Alcohol industrial	3	Lt.	✓
Ventanas de aluminio	2	Pza.	✓
Marco para puerta	1	Pza.	✓
Marco de acero para ventanas	2	Pza.	✓
Puerta tipo tambor de madera de pino	1	Pza.	✓
Lona fortotflex 680gr	1	Pza.	✓
Panorámica	1	Pza.	✓
Estructura tubular	1	Pqt.	✓

Tabla 27 Checklist de control de materiales. Fuente: Autoría propia

Para garantizar la trazabilidad y organización de cada domo fabricado, se grabará una identificación única en el tubo que actúa como travesaño en la puerta del domo. Esta identificación permitirá reconocer fácilmente cada estructura y su historial de producción.

La identificación estará compuesta por varios elementos que proporcionan información clave sobre el domo, utilizando el siguiente formato.

Formato de Codificación: IC-EP-FP-MD

1. **IC - Iniciales del Cliente:** Las primeras dos letras corresponderán a las iniciales del cliente que ha adquirido el domo, tomando solo el primer nombre y el primer apellido del cliente.
2. **EP - Iniciales del Elaborador:** Las siguientes dos letras serán las iniciales del supervisor o equipo que elaboró el domo.
3. **FP - Fecha de Producción:** Esta parte incluirá la fecha en que se produjo el domo, en formato DDMMYY.
4. **MD - Metros del Domo:** Finalmente, se incluirá el diámetro del domo en metros, seguido por la letra 'M'.

Ejemplo de Codificación

- Cliente: Esteban Ortiz (EO)
- Elaborador: Vanessa Ortega (VO)
- Fecha de Producción: 15 de marzo de 2025 (150325)
- Diámetro del Domo: 6 metros (6M)

Identificación Resultante: EO-VO-150325-6M

La implementación de esta codificación permitirá mantener un control riguroso y una gestión eficiente de los domos geodésicos, mejorando la calidad y la satisfacción del cliente.

4.2.6 Selección de Maquinaria

Primeramente, definiremos el equipo requerido para la primera fase, la cual consiste en llevar a cabo el levantamiento topográfico. Para ello únicamente tendremos que equiparnos con una estación total y los aditamentos necesarios para llevar a cabo un correcto levantamiento topográfico, recabando la información necesaria para empezar con el diseño de los planos para el complejo del cliente.

Por otro lado, tenemos el proceso de producción, en donde analizamos los insumos necesarios, los equipos, la mano de obra, los servicios como la energía eléctrica y otros suministros esenciales para ofrecer un producto de alta calidad. El primer paso consistió en investigar si todos los recursos requeridos están disponibles en la región. En este caso, el proceso productivo no es demasiado complejo, y los materiales necesarios se encuentran disponibles en distintas partes del país durante todo el año, en cantidades suficientes y con una calidad adecuada. Los principales insumos para el proceso son:

- Estructura tubular de acero galvanizado.
- Lona vulcanizada.
- Adhesivos especiales para el sellado.
- Cristal Renolit Prime para ventanales panorámicos.
- Electricidad.

El principal material utilizado es la estructura tubular de acero galvanizado, que será adquirido de proveedores locales, favoreciendo la cercanía y disminuyendo costos de transporte. Por otro lado, la lona vulcanizada puede ser adquirida directamente de fabricantes especializados. Para los ventanales panorámicos, el proveedor será Renolit, una empresa reconocida internacionalmente por su calidad en materiales de alta resistencia para exteriores.

El proceso productivo ya está completamente definido, lo que permite determinar los equipos necesarios. Estos están disponibles en el mercado en diferentes capacidades. Los promotores del proyecto han decidido optimizar la inversión inicial, seleccionando equipos que permitan automatizar las funciones principales sin exceder el presupuesto asignado.

Para el corte y preparación de los tubos de acero galvanizado, se utilizará una sierra de inglete, que permite cortes precisos en ángulos definidos, seguida de un troquel, que se utilizará para realizar las perforaciones necesarias en los tubos. Esta combinación garantiza precisión y eficiencia en la fabricación de las estructuras.

Por otro lado, para el sellado de la lona vulcanizada, es indispensable una máquina de termosellado. Este equipo es clave para asegurar la resistencia y durabilidad de la cubierta exterior del domo.

Estos tres equipos (sierra de inglete, troquel y máquina de termosellado) son fundamentales para determinar el tamaño y la capacidad óptima de la planta. Aunque son equipos costosos, están disponibles en capacidades estandarizadas en el mercado.

Para el suministro de máquinas de termosellado, se identificaron los siguientes proveedores destacados:

- **Thermotec México:** Empresa especializada en equipos de termosellado industrial, con distribución nacional y soporte técnico.
- **Pack Pro S.A. de C.V.:** Proveedor de maquinaria para procesos de sellado y embalaje con opciones de personalización.
- **Sealed Air México:** Reconocida por ofrecer equipos de termosellado de alta calidad y eficiencia energética.

Se describen a continuación las capacidades de los principales equipos disponibles en el mercado:

Equipo clave	Especificaciones
Estación total	Incluir los aditamentos del equipo
Sierra de inglete	10 – 15 cortes por hora
Troquel	20 – 30 perforaciones por hora
Máquina de termosellado	10 - 25 m ² de lona vulcanizada por hora

Tabla 28. Equipo clave para la empresa. Fuente: Autoría propia

Con estos datos, se determina la capacidad mínima de producción de la planta. Una característica clave del proceso es la organización de la producción en lotes, lo que permite optimizar la capacidad de los equipos y reducir los costos operativos. Esto implica que las etapas de corte, troquelado, sellado y montaje deben coordinarse cuidadosamente para asegurar que los equipos trabajen de manera continua durante el turno completo, maximizando la eficiencia y reduciendo los tiempos de inactividad.

Se presentará a continuación el listado del equipo mínimo necesario para llevar a cabo el proceso de producción:



Figura 99. Estación total TRIMBLE 3603DR. Fuente:TRIMBLE

Especificaciones

Fuente de luz	Diodo láser 660 nm
Corrección atmosférica	Sensor de temperatura en el instrumento
Nivelación	Nivel esférico en plataforma nivelante 8'/2 mm
Sistema de centrado	Plomada óptica o láser
Fuente de alimentación	Batería de 6V
Dimensiones	222 x 370 x 185 mm
Peso	6.7 kg

Tabla 29. Ficha técnica de estación total. Fuente: Autoría propia



Figura 100. Sierra de inglete SINCO-10-3. Fuente: Truper

Especificaciones

Potencia	2 ½ HP
Velocidad	5,000 rpm
Diámetro del disco	10" (250mm)
Capacidad de corte a 0°	140mm x 70mm
Corte en inglete 0° a 45°	Izquierda / Derecha
Tensión / Frecuencia	127 V / 60 Hz
Consumo	15 A
Ciclo de trabajo	50min de trabajo por 20min de descanso.
Dimensiones	Base: 45cm
	Alto: 52cm
	Fondo: 49cm

Tabla 30. Ficha técnica de sierra de inglete. Fuente: Autoría propia



Figura 101. Prensa troqueladora. Fuente: Fychis

Especificaciones

Presión nominal	40 toneladas
Golpes por minuto	40
Diámetro del disco	10" (250mm)
Motor	380v trifásico 4kw
Peso de prensa	2100 kg
	Base: 950cm
Dimensiones	Alto: 2400cm
	Fondo: 1250mm

Tabla 31. Ficha técnica de prensa troqueladora. Fuente: Autoría propia



Figura 102. Pistola de calor. Fuente: Leister

Especificaciones	
Voltaje	230 V
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia	1600 W
Temperatura	380v trifásico 4kw
Peso de prensa	40 – 700 °C
Flujo de aire (20 °C)	240 l/min
Conexión de boquilla	31.5 mm / 1.25 in
Nivel de emisión de ruido	67 dB
Peso	0.99 kg

Tabla 32. Ficha técnica de pistola de calor. Fuente: Autoría propia

4.2.7 Cálculo de la Mano de Obra Necesaria

A continuación, se especifica el cálculo detallado de la mano de obra requerida en las operaciones del proceso, considerando tanto el tiempo de trabajo necesario para la producción de un domo de 6 metros como las capacidades técnicas de las máquinas proporcionadas por el fabricante. Antes que nada, es esencial recordar que el proceso integral de la empresa consta de tres fases clave. Se procederá a analizar cada una de ellas de manera independiente para obtener un cálculo más minucioso y detallado. En primer lugar, se procederá a analizar la fase de ingeniería. Esta fase incluye actividades como el diseño y la planificación del proyecto, donde se requiere la participación de ingenieros especializados. Cabe destacar que las letras NA en las siguientes tablas, significan que el equipo utilizado es un dato que no aplica a la actividad, por ser una actividad manual y/o que no requiera el uso de un equipo en especial.

Proceso	Equipo utilizado	Tiempo total de operación
Levantamiento topográfico del terreno	Estación total	3.5hrs
Toma de mediciones y registro de coordenadas	Nivel topográfico	3.0hrs
Análisis del terreno y condiciones ambientales	Software de análisis geoespacial	2.5hrs
Diseño de concepto arquitectónico	Software CAD	5.0hrs
Elaboración de anteproyecto	Software CAD	6.0hrs
Elaboración de proyecto ejecutivo	Software CAD	7.0hrs
Renderizado del proyecto	Software CAD	4.5hrs
TIEMPO TOTAL		31.5 HRS

Tabla 33. Cálculo de mano de obra en fase de ingeniería. Fuente: Autoría propia

Para la fase de fabricación, dado que muchas actividades se realizan manualmente, los tiempos pueden extenderse dependiendo del volumen de producción y la capacidad de los operarios.

Proceso	Equipo utilizado	Tiempo total de operación
Corte del tubo de acero galvanizado	Sierra de inglete	5.5hrs
Inspección de corte	Instrumentos de medición	1.2hr
Troquelado de tubos	Troquel	6.0hrs
Limpieza y emplayado de tubos	NA	4.0hrs
Corte de lienzos en lona y panorámica	Instrumentos de corte	6.5hrs
Vulcanizado de lona y panorámica	Pistola de calor	9.5hrs
Inspección de vulcanizado de lona	NA	1.5hr
TIEMPO TOTAL		34.2 HRS

Tabla 34. Cálculo de mano de obra en fase de producción. Fuente: Autoría propia

Por último, se analiza la fase de instalación, en donde cada actividad se debe de realizar de forma minuciosa para garantizar la funcionalidad y durabilidad del domo geodésico al entregarle al cliente el producto terminado, inspeccionando que este no presente ninguna filtración.

Proceso	Equipo utilizado	Tiempo total de operación
Ensamblaje de la estructura	Taladro y llaves de torque	7.0hrs
Colocación de lona	NA	1.5hrs
Tensado y sujeción de lona	Tensores	3.0hrs
Inspección de tensado	NA	0.5hr
Instalación de puertas y ventanas	NA	3.0hrs
Inspección de filtración	Hidro lavadora	1.5hrs
TIEMPO TOTAL		16.5 HRS

Tabla 35. Cálculo de mano de obra en fase de instalación. Fuente: Autoría propia

Una vez que se determinó el tiempo de operación de cada una de las fases que componen el proceso integral de las actividades desarrolladas dentro de la empresa para la realización del complejo del cliente con un domo geodésico, se determinó el número de trabajadores que se requieren en la empresa acorde a la Tabla 35.

Fase	Horas totales	Jornada laboral	Trabajadores teóricos	Trabajadores reales
Ingeniería	31.5hrs	8hrs	3.93	4 trabajadores
Producción	34.2hrs	8hrs	4.27	4 trabajadores
Instalación	16.5hrs	8hrs	2.1	2 trabajadores
TRABAJADORES TOTALES				10

Tabla 36. Cálculo de mano de obra total. Fuente: Autoría propia

Si se suma la cantidad de trabajadores que se requiere en cada fase, resulta que se requieren 10 personas, contando con una jornada laboral de 8 horas con una hora de comida.

Por otro lado, debido a que algunas operaciones pueden resultar repetitivas, tediosas y muy agotadoras físicamente, Se recomienda rotación de puestos durante la jornada de trabajo, y que se fomente en el personal su especialización en todas las actividades para que todos puedan ser cambiados de función durante la jornada diaria, así mismo, el personal de producción e instalación podrán rotar con facilidad al estar trabajando en actividades similares, pudiendo contar con mayor número de personal para producción o instalación en caso extremo de requerirse según las necesidades de la empresa.

Implementar este enfoque requiere adoptar métodos de producción basados en prácticas japonesas, cuyo objetivo es que los obreros y supervisores desarrollen habilidades para ejecutar todas las tareas del proceso de producción. Esto asegura que, en caso de ausencias por cualquier motivo, se evita que la producción se comprometa a causa de la falta de especialistas en determinados puestos.

4.2.8 Mantenimiento que se aplicará por la Empresa

El mantenimiento constituye un aspecto crucial en la organización, por lo que se adoptarán medidas para minimizar interrupciones y asegurar una mayor durabilidad de los equipos. El mantenimiento preventivo será responsabilidad de los operarios, aplicando la técnica de las 5's. Para el mantenimiento correctivo, se contará con el apoyo de proveedores especializados en los equipos clave. A continuación, en la Tabla 36 se detallan los tipos de mantenimiento que se implementarán.

Tipo de mtto.	Descripción	Aplicación
Preventivo	Son aquellas acciones planificadas para reducir el riesgo de fallas y prolongar la vida útil de los equipos. Incluye inspecciones, limpieza, lubricación y ajustes.	Se aplicará en la planta mediante la técnica de las 5's, con énfasis en el área productiva, almacenes, cuarto de herramientas y área de máquinas.
Correctivo	Es la reparación de equipos cuando presentan fallas inesperadas. Puede incluir sustitución de piezas o ajuste de componentes.	Se aplicará en caso de problemas mayores en los equipos clave, solicitando mantenimiento al proveedor o una empresa especializada.
Predictivo	Surge de la supervisión y monitoreo de variables como temperatura, vibraciones y consumo energético para anticipar fallas.	Se recomienda implementar en equipos críticos para reducir tiempos muertos y costos de reparación.
Proactivo	Es la identificación y eliminación de causas raíz de fallas recurrentes.	Se aplicará promoviendo mejoras en la gestión del mantenimiento.

Tabla 37. Mantenimiento de la empresa. Fuente: Autoría propia

4.2.9 Programa para la ejecución de la obra física

Se describen a continuación brevemente las actividades que conforman cada partida de trabajo:

Elaboración del estudio

Actividad	Tiempo estimado	Letra de representación
Recopilación de información importante para realizar los 3 estudios.	2 semanas	A
Clasificación y jerarquización de la información.	1 semana	B
Elaboración del estudio de mercado (proyección de demanda, oferta, precios, comercialización, etc.).	4 semanas	C
Elaboración del estudio técnico (localización de la planta, selección de maquinaria, organigrama, etc.).	3 semanas	D
Elaboración del estudio económico (calcular los costos de operación de la planta al igual que la estimación de indicadores sobre la rentabilidad del proyecto).	1 semana	E

Tabla 38. Planeación de la elaboración del estudio. Fuente: Autoría propia

Constitución de la empresa:

En el apartado **4.1.2 Legislación** se presenta de forma detallada el proceso de constitución de la empresa.

Actividad	Tiempo estimado	Letra de representación
Recabar documentos y requisitos necesarios para la apertura de la empresa.	1 semana	F
Contactar las entidades gubernamentales en donde se tiene que realizar el trámite.	1 semana	G
Realizar los trámites en Hacienda, IMSS, Infonavit, SRE, etc. a fin de poder constituir la empresa.	3 semanas	H

Tabla 39. Planeación de la constitución de la empresa. Fuente: Autoría propia

Obra civil

Actividad	Tiempo estimado	Letra de representación
Cimentación de la nave y preparación para la colocación del arco techo	2 semanas	I
Subcontratación de empresa a fin de montar un arco techo con lamina calibre 20, sin estructura tipo membrana a lo largo de la empresa.	2 semanas	J
Construcción de firme de concreto hidráulico de 10 centímetros de espesor (excepto áreas comunes)	2 semanas	K
Muros divisorios dentro de la nave	3 semanas	L
Colocación de la instalación eléctrica	2 semanas	M
Aplanado de áreas comunes	1 semana	N
Acabados de áreas comunes (pasta decorativa a los muros y colocación de loseta al piso)	2 semanas	Ñ
Pintar de color blanco los muros por el lado interior de la planta.	2 semanas	O
Rotular el muro exterior de la planta	1 semana	P

Tabla 40. Planeación de la obra civil de la empresa. Fuente: Autoría propia

Compra de equipo y mobiliario

Actividad	Tiempo estimado	Letra de representación
Investigar y contactar proveedores	1 semana	Q
Realizar cotizaciones de mobiliario y equipos	1 semana	R
Elección de proveedores	1 semana	S
Recepción de maquinaria	4 semanas	T

Tabla 41. Planeación de la compra de equipo y mobiliario. Fuente: Autoría propia

Instalación de equipo y pruebas.

Actividad	Tiempo estimado	Letra de representación
Preparación del piso haciendo ajustes en los cimientos para poder instalarlos	3 días	U
Colocación del cableado según las especificaciones del fabricante para operar los equipos.	4 días	V
Capacitar al personal que maneja las máquinas, así como la prueba de las mismas.	2 semanas	W

Tabla 42. Planeación de la instalación de equipo y pruebas. Fuente: Autoría propia

Inicio de producción

Para dar pie a la iniciación de la producción, se dará promoción al evento de inauguración de la empresa, donde se estiman 3 semanas para poder concretar la actividad (Letra de representación: X).

Aplicando un diagrama de Gantt, se ha determinado que la ejecución del proyecto tendrá una duración total de 182 días, o bien, 26 semanas a partir de la fecha de inicio. Este análisis permite visualizar de manera clara la distribución de las actividades a lo largo del tiempo, estableciendo una secuencia lógica y ordenada de las tareas. El diagrama permite identificar los períodos críticos del proyecto, facilitando la realización de ajustes ante posibles retrasos o contratiempos para asegurar el cumplimiento de los objetivos dentro del plazo establecido.

Posteriormente, también se añade el diagrama de red generado por el software WinQSB.

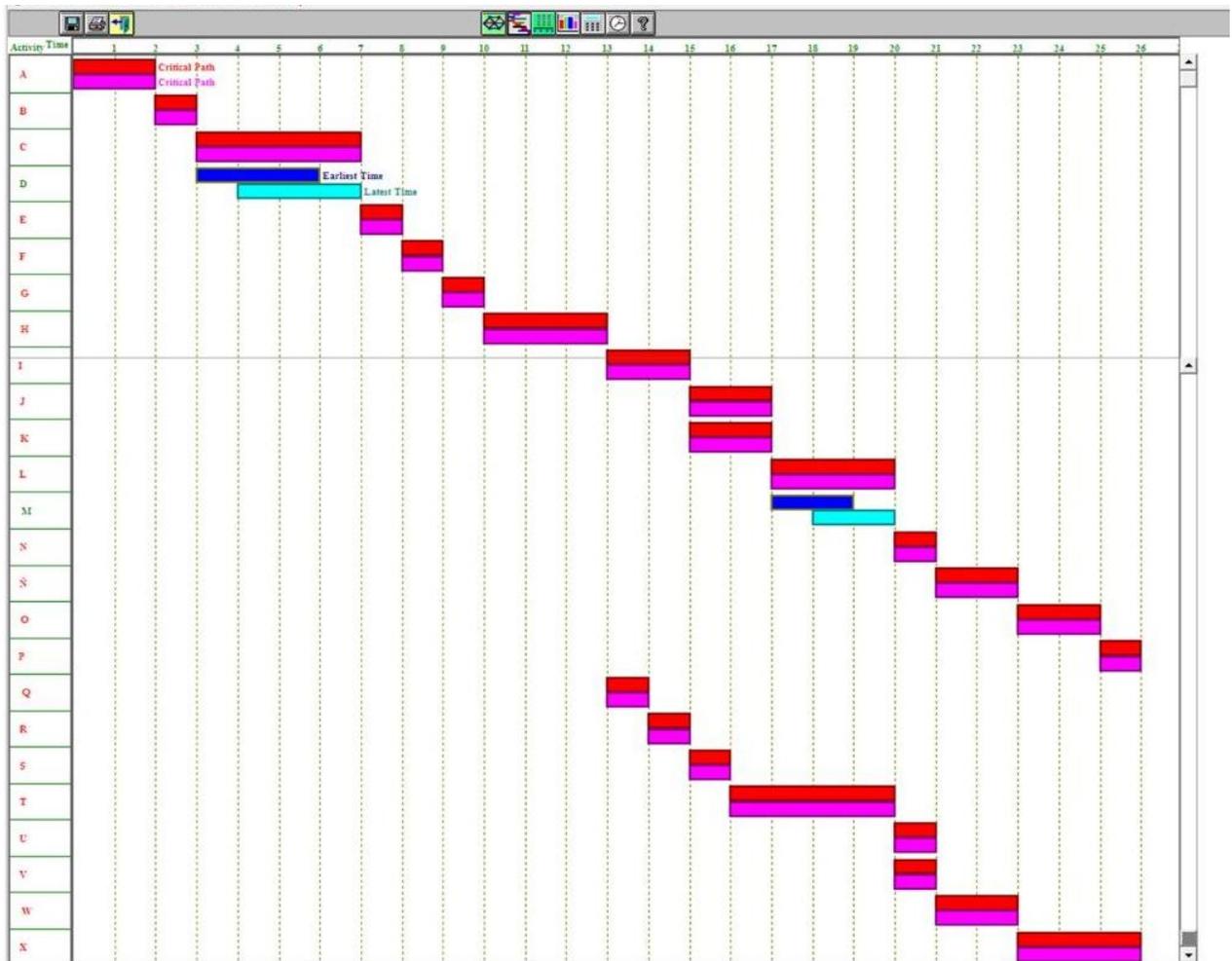


Figura 103. Diagrama de Gantt ejecución de la obra física. Fuente: Autoría propia

Tras haber estructurado el plan de trabajo mediante el diagrama de Gantt, es fundamental profundizar en la secuencia de las actividades y en la identificación de los tiempos críticos del proyecto. Para ello, se ha desarrollado un diagrama de red que permite visualizar la interdependencia entre las tareas, estableciendo el camino crítico y determinando los márgenes de holgura en cada actividad. Este análisis facilita la identificación de aquellas tareas cuya demora impactaría directamente en la duración total del proyecto, permitiendo así una mejor gestión del tiempo y los recursos. A continuación, se presenta el diagrama de red con su respectivo análisis proporcionado por el software de WinQSB.

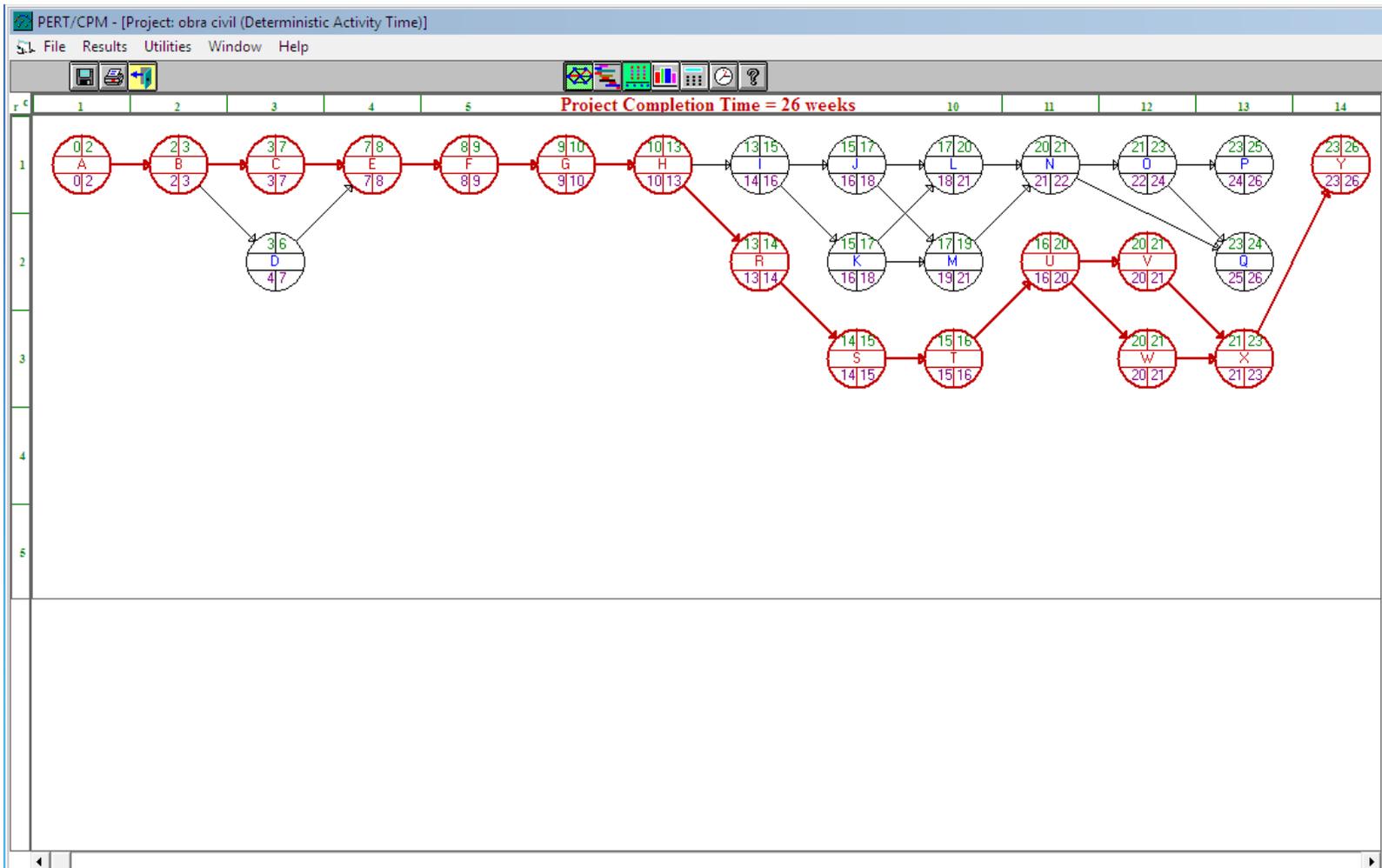


Figura 104. Diagrama de red ejecución de la obra física. Fuente: Autoría propia

4.2.10 Organigrama de la Empresa

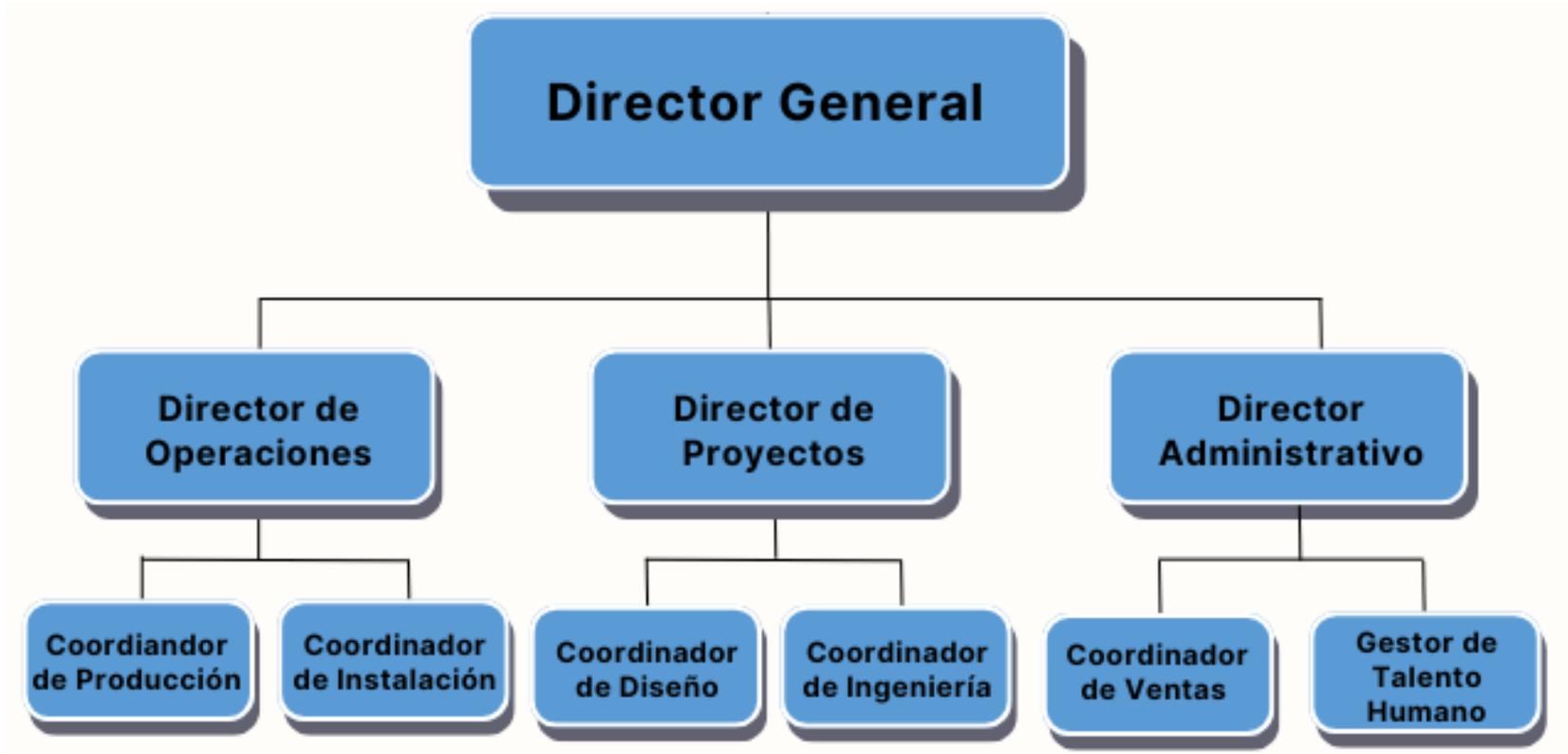


Figura 105. Organigrama de la empresa. Fuente: Autoría propia

Nombre del puesto		Director general
Unidad a la que pertenece	Dirección	
Puesto al que reporta	NA	
Puesto que supervisa	Gerente General	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Planificar y ejecutar las estrategias de la empresa para asegurar el cumplimiento de los objetivos fijados por la junta y sus accionistas.	
2	Proporcionar análisis estratégico a la junta, permitiéndoles obtener una percepción precisa del mercado actual y de las oportunidades futuras de la empresa.	
3	Asegurar que las políticas y directrices legales sean conocidas y cumplidas en todos los niveles de la organización de forma permanente.	
4	Desarrollar canales de comunicación sólidos para fortalecer la confianza y las relaciones con accionistas, aliados comerciales y autoridades.	
5	Distribuir responsabilidades entre los ejecutivos y supervisar sus actividades, proporcionando guía y estímulo para garantizar un rendimiento destacado.	
6	Monitorear el desempeño financiero, gestionar las inversiones y supervisar otros proyectos empresariales de la compañía para garantizar su éxito.	
7	Representar a la empresa como portavoz público y encargado de relaciones públicas, promoviendo acciones que fortalezcan su perfil e imagen.	
8	Evaluar problemas e incidentes críticos para proponer soluciones que garanticen la sostenibilidad y el crecimiento de la compañía.	

Nombre del puesto		Director de operaciones
Unidad a la que pertenece	Operativa	
Puesto al que reporta	Gerente general	
Puesto que supervisa	Coordinador de producción e instalación	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Evaluar y mejorar continuamente los procesos operativos para maximizar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad del producto.	
2	Controlar y optimizar los procesos de producción, prestando atención a todos los aspectos asociados para maximizar su rendimiento.	
3	Supervisar que los productos satisfagan los criterios de calidad establecidos por la empresa y las normativas correspondientes.	
4	Asegurar una adecuada gestión de inventarios y suministro de materiales.	
5	Gestionar eficientemente los recursos disponibles, tales como la mano de obra, los materiales y los equipos, para potenciar el rendimiento.	
6	Garantizar que todas las operaciones se realicen en cumplimiento con las leyes, reglamentos y políticas internas de la empresa.	
7	Gestionar el presupuesto del área de operaciones con el objetivo de mantener el control de los gastos y asegurar una óptima eficiencia financiera.	
8	Analizar el desempeño de las operaciones empleando métricas clave de rendimiento para identificar áreas de mejora y garantizar el cumplimiento de objetivos.	

Nombre del puesto		Director de proyectos
Unidad a la que pertenece		Proyectos
Puesto al que reporta		Gerente general
Puesto que supervisa		Coordinador de diseño y Coordinador de ingeniería
Nº	Descripción de las funciones	
1	Desarrollar planes detallados de proyectos, incluyendo cronogramas, recursos necesarios y presupuestos.	
2	Identificar posibles riesgos del proyecto y desarrollar estrategias para mitigarlos. Monitorizar y gestionar estos riesgos durante la vida del proyecto.	
3	Mantener una comunicación fluida con los clientes para asegurar que sus necesidades y expectativas se cumplan.	
4	Controlar los costos del proyecto, asegurando que se mantenga dentro del presupuesto aprobado.	
5	Evaluar los avances del proyecto y preparar reportes exhaustivos para la alta dirección y otros interesados clave.	
6	Promover la innovación y la búsqueda de nuevas tecnologías y materiales que puedan mejorar los productos y procesos.	
7	Evaluar y adoptar nuevas técnicas de construcción y diseño para mantenerse a la vanguardia del mercado.	
8	Implementar prácticas sostenibles en todas las fases del proyecto, desde el diseño hasta la instalación.	

Nombre del puesto		Director administrativo
Unidad a la que pertenece	Administración	
Puesto al que reporta	Gerente general	
Puesto que supervisa	Coordinador de finanzas, Coordinador de compras y Coordinador de RRHH	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Supervisar y estructurar el presupuesto de la organización con el objetivo de garantizar una asignación eficiente y estratégica de los recursos.	
2	Diseñar, ejecutar y evaluar políticas y procedimientos administrativos para garantizar que la empresa funcione de manera estructurada y cumpla con las normativas legales vigentes.	
3	Generar y entregar informes financieros y operativos dirigidos a la alta gerencia, incluyendo análisis y propuestas para facilitar decisiones estratégicas informadas.	
4	Mantener relaciones efectivas con proveedores, clientes y socios clave para asegurar la sostenibilidad y el crecimiento de la empresa.	
5	Desarrollar y mantener canales efectivos de comunicación interna para asegurar que la información fluya adecuadamente entre los diferentes departamentos y niveles jerárquicos de la empresa.	
6	Desarrollar iniciativas que promuevan una cultura organizacional positiva, en línea con los valores y objetivos de la empresa, con el propósito de incrementar la moral y el compromiso de los empleados.	

Nombre del puesto		Coordinador de producción
Unidad a la que pertenece	Producción y calidad	
Puesto al que reporta	Director de operaciones	
Puesto que supervisa	Producción y calidad	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Monitorear continuamente los procesos de producción para garantizar su eficiencia y cumplimiento con los estándares establecidos.	
2	Observar y analizar el rendimiento laboral de la plantilla, evaluando su desempeño para identificar fortalezas y áreas de mejora.	
3	Planificar el presupuesto de producción y controlar los gastos para mantenerlos dentro del rango definido.	
4	Establecer y organizar el cronograma de producción, modificando o renegociando tiempos de entrega cuando las circunstancias lo requieran.	
5	Controlar el stock y gestionar los almacenes	
6	Identificar las áreas que requieren formación y organizar capacitaciones adecuadas para cubrir esas necesidades.	
7	Verificar y asegurar que los productos cumplan con los estándares de calidad previamente definidos.	
8	Identificar áreas de mejora en los procesos de producción y calidad, implementando iniciativas de mejora continua para aumentar la eficiencia y reducir desperdicios	

Nombre del puesto		Coordinador de instalación
Unidad a la que pertenece	Instalación	
Puesto al que reporta	Director de operaciones	
Puesto que supervisa	Personal de campo	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Desarrollar cronogramas detallados para cada proyecto de instalación, asegurando que los plazos se cumplan.	
2	Supervisar y gestionar al equipo de instalación, asegurando que todos los miembros estén alineados con los objetivos del proyecto.	
3	Proporcionar orientación y apoyo técnico al equipo de instalación.	
4	Asegurar que todos los materiales y equipos necesarios para la instalación estén disponibles y en buen estado.	
5	Realizar inspecciones regulares en el sitio de instalación para verificar el cumplimiento de las normas y procedimientos.	
6	Identificar y resolver cualquier problema que surja durante el proceso de instalación, minimizando el impacto en los plazos y la calidad del proyecto.	
7	Mantener una comunicación efectiva con los clientes durante todo el proceso de instalación.	
8	Documentar de manera detallada cada una de las acciones relacionadas con la instalación, incluyendo informes de progreso y reportes de incidentes.	

Nombre del puesto		Coordinador de diseño
Unidad a la que pertenece	Proyectos	
Puesto al que reporta	Director de proyectos	
Puesto que supervisa	Diseñadores	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Crear y desarrollar conceptos de diseño innovadores para los domos geodésicos, asegurando que sean funcionales, estéticamente agradables y cumplan con los requisitos técnicos y de los clientes.	
2	Coordinar y supervisar todas las etapas del proceso de diseño, desde la idea inicial hasta la finalización del diseño.	
3	Trabajar en estrecha colaboración con otros departamentos, como el de producción, ingeniería, y ventas, para asegurar que los diseños sean viables y alineados con las capacidades de fabricación y las expectativas del cliente.	
4	Realizar ajustes y mejoras basadas en las pruebas y feedback.	
5	Mantenerse al día con las tendencias del mercado, nuevas tecnologías y materiales innovadores que puedan aplicarse a los diseños de los domos geodésicos.	
6	Crear y mantener documentación detallada de todos los proyectos de diseño, incluyendo dibujos técnicos, especificaciones y manuales de usuario.	

Nombre del puesto		Coordinador de ingeniería
Unidad a la que pertenece	Proyectos	
Puesto al que reporta	Director de proyectos	
Puesto que supervisa	NA	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Coordinar y supervisar el equipo de ingenieros, proporcionando orientación y apoyo técnico.	
2	Desarrollar y revisar los diseños técnicos, planos y especificaciones para los domos geodésicos.	
3	Asegurar que los diseños sean factibles, eficientes y cumplan con las normativas y estándares aplicables.	
4	Evaluar e integrar nuevas tecnologías y prácticas de ingeniería con el objetivo de perfeccionar los productos y procesos internos.	
5	Supervisar y optimizar el uso de los recursos del departamento de ingeniería, tales como materiales, herramientas y personal técnico.	
6	Monitorear, identificar y corregir problemas técnicos que puedan surgir durante la planificación e implementación de los proyectos.	
7	Implementar estrategias efectivas que reduzcan el impacto en los tiempos de entrega y preserven los estándares de calidad del proyecto.	
8	Desarrollar e implementar soluciones que mitiguen los impactos en los tiempos de entrega, protegiendo los estándares de calidad.	

Nombre del puesto		Coordinador de Ventas
Unidad a la que pertenece	Administración	
Puesto al que reporta	Director administrativo	
Puesto que supervisa	NA	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Seleccionar a los proveedores con base en un estudio exhaustivo que considere calidad, costos, capacidad de entrega, así como los términos de negociación y pago.	
2	Controlar y administrar el inventario para asegurar que se cumplan las necesidades de producción, evitando costos elevados por exceso de existencias.	
3	Implementar sistemas eficientes de gestión de inventarios para minimizar el desperdicio y optimizar el uso de recursos.	
4	Establecer una coordinación efectiva con los departamentos de producción y logística para garantizar la entrega a tiempo de los materiales necesarios.	
5	Desarrollar y ejecutar estrategias de compras basadas en los requerimientos de producción y las previsiones de ventas.	
6	Identificar y mitigar riesgos en la cadena de suministro, como la dependencia de un solo proveedor o la fluctuación de precios de materiales críticos.	
7	Asegurar que toda la documentación relacionada con las compras esté organizada y sea fácilmente accesible para auditorías y revisiones.	
8	Evaluar periódicamente los procedimientos de compras e implementar mejoras para maximizar la eficiencia y minimizar los gastos.	

Nombre del puesto		Gestor de Talento Humano
Unidad a la que pertenece	Administración	
Puesto al que reporta	Director administrativo	
Puesto que supervisa	NA	
Nº	Descripción de las funciones	
1	Realizar entrevistas y evaluaciones de candidatos.	
2	Coordinar la incorporación y la inducción de nuevos empleados.	
3	Identificar necesidades de formación y coordinar actividades de desarrollo profesional.	
4	Supervisar y medir la efectividad de los programas de formación, ajustándolos para garantizar mejores resultados.	
5	Realizar evaluaciones periódicas y proporcionar retroalimentación constructiva.	
6	Mediar y resolver conflictos laborales.	
7	Asegurar el cumplimiento de las normativas laborales y de seguridad.	
8	Desarrollar programas de bienestar y beneficios para mejorar la satisfacción y retención del personal.	
9	Realizar encuestas de clima laboral y proponer iniciativas basadas en los resultados.	
10	Asegurar que los empleados reciban sus compensaciones y beneficios de manera precisa y oportuna.	

4.3 Estudio Económico Financiero

4.3.1 Costos de Producción

La planta de fabricación de domos geodésicos está diseñada para operar en un solo turno de 8 horas diarias, con la posibilidad de expandirse a un segundo turno conforme aumente la demanda. Actualmente, la producción de un domo requiere 34.2 horas de trabajo, lo que significa que, con un solo turno y considerando un equipo de trabajo estable, la planta podrá fabricar aproximadamente 5.84 domos por mes y 70 domos al año.

El equipo de producción está conformado por cuatro operarios, divididos en dos equipos:

- Equipo de corte y troquelado de tubos: 2 personas.
- Equipo de corte y vulcanizado de lona: 2 personas.

Periodo anual	Producción anual (domos/año)	Aprovechamiento de capacidad
1	70	39.1%
2	75	42.6%
3	80	45.1%
4	85	47.7%
5	90	50.3%

*Tabla 43. Proyección de producción y aprovechamiento de capacidad.
Fuente: Autoría propia*

El costo de producción está formado por aquellos materiales que intervienen directamente en el proceso de producción, los cuales se muestran a continuación:

Material	Costo unitario (MXN)	Consumo mensual	Consumo anual	Costo total anual (MXN)
Tubos de acero galvanizado	\$234.00	253 pzas.	3,042 pzas.	\$711,828.00
Lona (m2)	\$7,204.63	9.75 pzas.	117 pzas.	\$842,941.71
Cubierta	\$200.33	97.5 pzas.	1170 pzas.	\$234,386.10
Disco abrasivo para corte de metal	\$55.55	6.5 pzas.	78 pzas.	\$4,332.90
Cinta masking tape azul	\$53.00	13 pzas.	156 pzas.	\$8,268.00
Disco laminado Grano 60	\$29.00	39 pzas.	468 pzas.	\$13,572.00
Guantes	\$35.00	12 pzas.	144 pzas.	\$5,040.00
Broca 5/16" para metal	\$150.00	6.5 pzas.	78 pzas.	\$11,700.00
Cubre bocas con válvula	\$50.00	12 pzas.	144 pzas.	\$7,200.00
Ojillo de acero	\$0.454	650 pzas.	7,800 pzas.	\$3,541.20
Thinner	\$35.00	19.5 litros	234 litros	\$8,190.00
Materiales de embarque (tabla 26)	\$15,942.28	6.5 kits	78 kits	\$191,307.36
TOTAL			\$2,042,307.27 MXN	

Tabla 44. Costo de suministros de producción anual. Fuente: Autoría propia

La maquinaria utilizada en el proceso de fabricación consume una cantidad significativa de energía. Considerando 26 días laborales al mes, este consumo impacta los costos operativos de la siguiente manera:

Equipo	Potencia (Watt/hora)	Horas de uso diario	Consumo mensual (kWh)
Sierra de inglete	1,800	4.5 Hrs	210.6
Troquel	2,200	4 Hrs	228.8
Pistola de calor	1,600	6 Hrs	249.6
Computadoras	3,000	6 Hrs	468
Luminaria	1,000	8 Hrs	208
TOTAL			1,365 kWh al mes

Tabla 45. Consumo de energía eléctrica. Fuente: Autoría propia

Consultando a la Comisión Federal de Electricidad, se obtuvieron los siguientes costos:

- \$1.548 por cada uno de los primeros 50kWh
- \$1.869 por cada uno de los siguientes 50kWh
- \$2.061 por cada kWh adicional a los anteriores

Con base a estos datos, se analizará el consumo a fin de estimar el costo derivado del uso de energía eléctrica.

Tarifa	Consumo mensual	Costo mensual (MXN)	Costo anual (MXN)
1	50 kWh	\$77.40	\$928.80
2	50 kWh	\$93.45	\$1,121.40
3	1,265 kWh	\$2,607.17	\$31,285.98
	<i>Subtotal</i>	<i>\$2,778.02</i>	<i>\$33,336.24</i>
	<i>Iva (15%)</i>	<i>\$416.70</i>	<i>\$5,000.44</i>
TOTAL		\$3,194.72	\$38,336.68

Tabla 46. Costo de energía eléctrica. Fuente: Autoría propia

Asimismo, la empresa no requiere grandes cantidades de agua en su proceso de producción, razón por la cual se considera pagar una tarifa baja ya que solo se requerirá el servicio de agua en los sanitarios y en la limpieza.

	Costo del consumo mensual	Costo del consumo anual
Agua	\$400.00	\$4,800.00

Tabla 47. Costo de agua. Fuente: Autoría propia

En última instancia, se efectuará un cálculo del costo de la fuerza laboral, considerado el aspecto más relevante, y se determinará conforme al siguiente procedimiento, tomando en cuenta las leyes vigentes según la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos:

Equipo	Plazas	Sueldo mensual	Sueldo anual
Corte y troquelado	2	\$18,720.00	\$224,640.00
Corte y vulcanizado	2	\$18,720.00	\$224,640.00
TOTAL			\$449,280.00

Tabla 48. Costo de mano de obra. Fuente: Autoría propia

A este total anual se debe agregar un 35% al total, considerando que se deben integrar las prestaciones de ley como seguridad social, prima vacacional, días de asueto obligatorios, compensación anual y aportaciones al fondo de vivienda INFONAVIT. Consecuentemente, el gasto total de la mano de obra directa que forma parte del costo de producción asciende a:

$$\$449,280.00 \text{ anual} + 35\% = \mathbf{\$606,528.00}$$

4.3.2 Costos de Mantenimiento

Garantizar la calidad del producto final y la continuidad de las operaciones requiere un adecuado mantenimiento de las máquinas empleadas en la fabricación de domos geodésicos. Por ello, se ha optado por implementar una estrategia planificada para el mantenimiento preventivo que asegure el óptimo estado de los equipos productivos.

Se ha considerado realizar una revisión trimestral de cada equipo, lo que implica cuatro revisiones al año. El costo por hora del servicio técnico especializado es de \$550 MXN, y cada mantenimiento requiere 6 horas de trabajo por equipo.

Costo anual = (Costo por hora × Horas por revisión × Cantidad de revisiones) × Cantidad de equipos

$$\text{Costo anual} = (550 * 6 * 4) * 3$$

$$\text{Costo anual} = \$39,600.00$$

Además del mantenimiento preventivo, se estima un presupuesto para el mantenimiento general de las instalaciones y posibles fallas correctivas en la maquinaria. Este presupuesto incluirá actividades como:

- Reparación de instalaciones eléctricas.
- Reemplazo de herramientas menores.
- Pintura de áreas de trabajo.
- Mantenimiento estructural del área de producción.

El costo estimado para estas actividades es de \$20,000.00 MXN anuales.

El costo total de mantenimiento anual es de \$59,600.00 MXN, lo cual representa un gasto fundamental para garantizar la operatividad eficiente de la maquinaria y la conservación de las instalaciones de producción.

4.3.3 Costo de Control de Calidad

Dentro del proceso de manufactura de domos geodésicos, se implementarán estrategias de calidad en producción y control de calidad. El personal asumirá la responsabilidad de efectuar las verificaciones de calidad en todas las fases del proceso, garantizando que los materiales y ensamblajes cumplan con los estándares establecidos. Estas pruebas seguirán la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015 y se aplicarán a materiales como lona vulcanizada, perfiles de acero galvanizado y componentes estructurales.

En consecuencia, el costo de calidad será incorporado en la mano de obra, prescindiendo de personal exclusivo para la supervisión de calidad. Esta estrategia optimiza los recursos garantizando la calidad final del producto, dado que el personal realizará verificaciones durante el corte y troquelado de tubos, así como en el corte y vulcanizado de la lona.

4.3.4 Costo de Administración

Conforme al esquema organizacional descrito en el estudio técnico se considerará la presencia de 9 colaboradores de planta dedicados al tema administrativo. Además, se contratarán servicios externos para contabilidad y limpieza. En la Tabla 49 se desglosan los costos asociados a la gestión administrativa.

Concepto	Sueldo mensual (MXN)	Sueldo anual (MXN)
Director General	\$25,500.00	\$306,000.00
Director de área (X3)	\$55,800.00	\$669,600.00
Coordinador de área (X5)	\$68,000.00	\$816,000.00
+ 35% de prestaciones		\$2,418,660.00
Contabilidad externa	\$2,500.00	\$30,000.00
Limpieza general	\$1,500.00	\$18,000.00
TOTAL		\$2,466,660.00

Tabla 49. Costo salarial de administración. Fuente: Autoría propia

Seguidamente, se incorporarán los gastos asociados a los materiales requeridos para la administración, junto con otros insumos cruciales para garantizar el óptimo desempeño de la empresa. Se incluirán, además, en los costos de producción los gastos antes mencionados, como los servicios de agua y consumo eléctrico.

Concepto	Costo mensual (MXN)	Costo anual (MXN)
Papelería	\$800.00	\$9,600.00
Internet	\$350.00	\$4,200.00
TOTAL	\$1,150.00	\$13,800.00

Tabla 50. Costo de insumos de administración. Fuente: Autoría propia

4.3.5 Costos de Venta

Para el departamento de marketing y ventas, se contempla un coordinador de ventas el cual tendrá contacto directo con los clientes

Concepto	Costo mensual (MXN)	Costo anual (MXN)
Coordinador de ventas	\$13,600.00	\$163,200.00
+ 35% de prestaciones	\$4,760.00	\$57,120.00
TOTAL	\$18,360.00	\$220,320.00

Tabla 51. Costo salarial de ventas. Fuente: Autoría propia

Asimismo, serán necesarios los siguientes insumos para llevar a cabo las actividades correspondientes.

Concepto	Costo mensual (MXN)	Costo anual (MXN)
Telefonía	\$500.00	\$6,000.00
Internet	\$1,500.00	\$18,000.00
Publicidad	\$2,800.00	\$33,600.00
TOTAL	\$4,800.00	\$57,600.00

Tabla 52. Costo de insumos de ventas. Fuente: Autoría propia

4.3.6 Costo Total de Operación de la Empresa

En la Tabla 53 mostrada a continuación, se concentran los principales costos de operación, los cuales son el costo de producción, costo de administración y costo de ventas, mismos que fueron determinados en las tablas anteriores.

Para el costo total de producción anual, se tomaron en cuenta las siguientes cantidades anuales: \$2,042,307.27 correspondiente al costo de suministros de producción anual de la Tabla 44; más \$38,336.68 referente al costo de energía eléctrica de la Tabla 46; más \$4,800.00 referente al costo de agua de la Tabla 47; añadiendo \$449,280.00 correspondiente al costo de la mano de obra de la Tabla 48 más 35% de prestaciones.

Por otro lado, para el costo anual total de administración, se consideraron las siguientes cantidades anuales: \$2,466,660.00 correspondiente al costo salarial de administración de la Tabla 49; añadiendo \$13,800.00 perteneciente al costo de insumos de administración de la Tabla 50.

Por último, para determinar el costo total anual de ventas, se contemplaron las siguientes cantidades anuales: \$220,320.00 acorde al costo salarial del área de ventas de la Tabla 51; añadiendo \$57,600.00 referente al costo de insumos del área de ventas de la Tabla 52.

Concepto	Costo mensual (MXN)	Costo anual (MXN)	% TOTAL
Costo total de producción	\$224,330.99	\$2,691,971.95	49.39%
Costo total de administración	\$206,705.00	\$2,480,460.00	45.52%
Costo total de ventas	\$23,160.00	\$277,920.00	5.09%
TOTAL		\$5,450,351.95	

Tabla 53. Costo total de operación. Fuente: Autoría propia

4.3.7 Inversión Inicial en Activos

Inversión inicial en activo fijo

La estructura de inversión inicial en activos indispensables para la empresa, considerando las áreas de producción, administración y ventas, se presenta en la Tabla 54.

Depto.	Mobiliario / Equipo	Pzas.	P.U (MXN)	Precio Total (MXN)
Patio de materiales	Báscula industrial	1	\$8,600.00	\$8,600.00
	Mesa de revisión	2	\$4,500.00	\$9,000.00
	Patín hidráulico	1	\$14,500.00	\$14,500.00
Recepción	Escritorio de recepción	1	\$6,000.00	\$6,000.00
	Silla de espera	4	\$500.00	\$2,000.00
	Computadora	1	\$12,000.00	\$12,000.00
	Impresora multifuncional	1	\$4,800.00	\$4,800.00
Sanitarios	Lavamanos	4	\$3,000.00	\$12,000.00
	Inodoros	6	\$5,000.00	\$30,000.00
	Espejo	4	\$650.00	\$2,600.00
	Dispensador de toallas	2	\$500.00	\$1,000.00
Oficinas	Escritorios ejecutivos	5	\$6,500.00	\$32,500.00
	Sillas ergonómicas	10	\$2,100.00	\$21,000.00
	Archiveros	5	\$2,800.00	\$14,000.00
	Computadoras	10	\$12,000.00	\$120,000.00
	Aire acondicionado	2	\$18,000.00	\$36,000.00
Herrería	Sierra de inglete	2	\$6,200.00	\$12,400.00
	Mesa de trabajo metálica	2	\$6,000.00	\$12,000.00
	Inversora eléctrica	2	\$7,200.00	\$14,400.00
	Extractor de humos	1	\$15,000.00	\$15,000.00
	Casillero de herramientas	4	\$5,000.00	\$20,000.00

Depto.	Mobiliario / Equipo	Pzas.	P.U (MXN)	Precio Total (MXN)
Almacén de M.P.	Rack de almacenamiento	2	\$6,800.00	\$13,600.00
	Carro de carga	2	\$1,800.00	\$3,600.00
Almacén de P.T.	Mesa de trabajo metálica	1	\$6,000.00	\$6,000.00
	Rack de almacenamiento	1	\$6,800.00	\$6,800.00
Almacén de insumos	Estantes metálicos	5	\$3,000.00	\$15,000.00
Lonero	Máquina de vulcanizado	1	\$14,200.00	\$14,200.00
Patio de pruebas	Andamio	1	\$7,000.00	\$7,000.00
Troquela do	Troquel	1	\$80,000.00	\$80,000.00
	Mesa de trabajo metálica	2	\$6,000.00	\$12,000.00
Almacén de tubos	Rack de almacenamiento	3	\$6,800.00	\$20,400.00
TOTAL			\$578,400.00	

Tabla 54 Costo de mobiliario y equipo. Fuente: Autoría propia

Además de los activos necesarios, es indispensable tener en cuenta los gastos derivados de la construcción para establecer la infraestructura de la empresa. Los costos de la obra civil incluyen la construcción, adecuación y los equipos necesarios para las instalaciones donde funcionará la empresa, como se detalla en la Tabla 55.

Concepto	Cantidad	Costo Unitario (MXN)	Costo total (MXN)
Cimentación de la nave	50 m3	\$1,500.00	\$75,000.00
Montaje de arco techo	640 m2	\$355.00	\$227,200.00
Construcción de firme de concreto hidráulico	500 m2	\$405.00	\$202,500.00
Muros divisorios dentro de la nave	150 m2	\$445.00	\$66,750.00
Colocación de la instalación eléctrica	1 proyecto	\$45,500.00	\$45,500.00
Aplanado de áreas comunes	80 m2	\$185.00	\$14,800.00
Acabados de áreas comunes	80 m2	\$250.00	\$20,000.00
Pintura en muros interiores	640 m2	\$55.00	\$35,200.00
Rotulación del muro exterior	1 proyecto	\$8,500.00	\$8,500.00
TOTAL GENERAL			\$695,450.00

Tabla 55. Costo de obra civil. Fuente: Autoría propia

Inversión inicial en activo diferido

Este apartado está enfocado en los activos intangibles de la empresa, establecidos explícitamente por la regulación fiscal. Seguidamente, se describen los activos diferidos esenciales para la fase inicial.

La planeación e integración del proyecto representa el 3% de la inversión total, excluyendo los activos diferidos. La supervisión del proyecto, encargada de aspectos como la evaluación de precios, adquisición de equipos, transporte a la planta y el establecimiento de servicios contratados, entre otros, representa el 1.5% de la inversión global, sin tomar en cuenta los activos diferidos. Finalmente, la

administración del proyecto, que incluye tanto la supervisión de la construcción como el manejo de la ruta crítica para controlar la obra civil e instalaciones, hasta la puesta en marcha de la empresa, representa el 0.5% de la inversión global. Los detalles están descritos en la Tabla 56.

Concepto	Cantidad base (MXN)	Tasa	Costo total (MXN)
Planeación e integración	\$1,273,850.00	3%	\$38,215.50
Supervisión del proyecto	\$1,273,850.00	1.5%	\$19,107.75
Administración del proyecto	\$1,273,850.00	0.5%	\$6,396.25
TOTAL GENERAL			\$63,692.50

Tabla 56. Inversión inicial en activo diferido. Fuente: Autoría propia

Se estableció el monto inicial necesario para la inversión mediante un cálculo que consideró dos elementos clave. Por un lado, se sumó el costo total del mobiliario y equipo, teniendo un monto total de \$578,400.00 de la Tabla 54 De igual manera, se integró el costo global de la obra civil, documentado con un monto de \$695,450.00 de la Tabla 55. Ambos montos se adicionaron para obtener esta estimación inicial considerado en la tabla anterior como cantidad base, dándonos el resultado de \$1,273,850.00.

Inversión total requerida

Considerando los detalles de los activos fijos y diferidos de \$63,692 de la Tabla 56, se procedió a calcular la inversión total necesaria, además, se ha añadido un porcentaje adicional para cubrir posibles imprevistos, garantizando así una planificación financiera más segura y completa. A continuación, en la Tabla 57 se muestra la inversión total requerida, considerando todos estos aspectos.

Concepto	Cantidad (MXN)
Activo fijo	\$1,273,850.00
Activo diferido	\$63,692.50
Subtotal	\$1,337,542.50
+10% de imprevistos	\$133,754.25
Inversión total requerida	\$1,471,296.75

Tabla 57. Inversión total requerida. Fuente: Autoría propia

4.3.8 Depreciación y Amortización

En cumplimiento con las disposiciones fiscales, la depreciación y la amortización se consideran gastos no efectivos que permiten a los inversionistas recuperar su inversión inicial. Mientras que los activos fijos disminuyen su valor a través de la depreciación, los activos diferidos se amortizan, debido a que no están sujetos al uso ni a la acción del tiempo.

La amortización consiste en la recuperación progresiva de la inversión a medida que transcurre el tiempo. Los cargos anuales se determinan de acuerdo con los porcentajes de depreciación estipulados en la normativa fiscal vigente. Las cifras presentadas en la Tabla 58 son las permitidas por la normativa del gobierno mexicano para este proyecto.

Concepto	Valor	Tasa	1	2	3	4	5	VS
Equipo de producción	\$121,000.00	10%	\$ 12,100	\$ 12,100	\$ 12,100	\$ 12,100	\$ 12,100	\$ 60,500
Equipo de oficina	\$111,500.00	10%	\$ 11,150	\$ 11,150	\$ 11,150	\$ 11,150	\$ 11,150	\$ 55,750
Equipo de computo	\$136,800.00	30%	\$ 41,040	\$ 41,040	\$ 41,040	\$ 13,680	\$ -	\$ -
Obra civil	\$695,450.00	5%	\$ 34,773	\$ 34,773	\$ 34,773	\$ 34,773	\$ 34,773	\$521,587.50
Inversión diferida	\$ 60,060.00	5%	\$ 3,003	\$ 3,003	\$ 3,003	\$ 3,003	\$ 3,003	\$ 45,045
TOTAL			\$102,065.50	\$102,065.50	\$102,065.50	\$74,705.50	\$61,025.50	\$682,882.50

Tabla 58. Depreciación y amortización. Fuente: Autoría propia

El valor de salvamento considerado en la evaluación económica es de \$682,882.50, obtenido como el valor restante después de las depreciaciones. Es relevante mencionar que las leyes no contemplan la depreciación de los terrenos, debido a que su valor permanece inalterable frente al uso y al paso del tiempo.

4.3.9 Determinación del Capital de Trabajo

En este apartado se detalla la inversión líquida adicional indispensable para comenzar las operaciones de la empresa. En términos contables, esta inversión se define como el saldo resultante entre el activo circulante, que abarca valores, inversiones, inventarios y cuentas por cobrar, y el pasivo circulante, compuesto por sueldos, salarios, proveedores y servicios. La Tabla 59 proporciona mayor información al respecto.

Activo Circulante	Costo (MXN)
Valores e inversiones	\$395,139.23
Inventarios	\$359,252.75
Cuentas por cobrar	\$0.00
TOTAL	\$754,391.98
Pasivo Circulante	
Sueldos y salarios	\$274,459.00
Proveedores	\$93,192.27
Servicios	\$9,544.72
TOTAL	\$377,195.99

Tabla 59. Determinación del capital de trabajo. Fuente: Autoría propia

En cuanto a pasivo circulante se recomienda guardar una relación promedio entre activos circulantes (AC) y pasivos circulante (PC) de:

$$AC/PC = \text{de } 2 \text{ a } 2.5$$

En consecuencia, con base en los datos reflejados en la Tabla 59, se puede calcular el capital de trabajo, siguiendo la operación que se detalla a continuación:

$$AC-PC = 754,391.98-377,195.99=\$377,195.99$$

4.3.10 Financiamiento de la Inversión

Según los datos obtenidos de la Tabla 57, del monto total de \$1,471,296.75 MXN de inversión requerida, se pretende reunir la cantidad por aportaciones de 4 socios, teniendo como derecho a un porcentaje de las utilidades generadas por la empresa, proporcional al capital aportado. En un principio se propone lo siguiente:

Socio	Cantidad aportada	% de utilidades
1	\$588,518.70	40%
2	\$294,259.35	20%
3	\$294,259.35	20%
4	\$294,259.35	20%

Tabla 60. Financiamiento de la inversión. Fuente: Autoría propia

4.3.11 Determinación del Punto de Equilibrio

Se define el punto de equilibrio como el nivel de ventas necesario para que los ingresos igualen a la suma de costos fijos y variables. En este nivel, la empresa no registra pérdidas ni ganancias, ya que todos los ingresos son destinados a cubrir los costos operativos. Esto establece el nivel mínimo de ventas necesario para no incurrir en pérdidas.

Para calcularlo el punto de equilibrio, se requiere determinar los costos fijos anuales, este valor se determina mediante la acumulación del porcentaje asignado a la obra civil, dándonos un monto de \$ 34,772.50, tal y como se especifica en la Tabla 58 sueldos anuales de todos los puestos de trabajo, sumando \$449,280.00 de la Tabla 48 perteneciente a la mano de obra, más 35% de prestaciones, añadiendo \$2,466,660.00 del costo salarial del área de administración de la Tabla 49, y por último se agregan \$220,320.00 correspondientes al costo salarial del departamento de venta de la Tabla 51, lo que nos arroja un total acumulado de \$3,293,508.00; los servicios básicos para la empresa como son: agua (\$4,800.00 de la Tabla 47), telefonía (\$6,000.00 de la Tabla 52), publicidad (\$33,600.00 de la

Tabla 52) e internet (sumando \$4,200.00 de la Tabla 49 más \$18,000 de la Tabla 52) con un monto de \$66,600.00; para último, se adiciona el costo anual de mantenimiento por un monto de \$59,600.00, el cual se encuentra determinado en el apartado

4.3.2 Costos de Mantenimiento.

Respecto a los costos variables anuales, su cálculo se realiza sumando los costos de producción anual detallados en la Tabla 44 (\$2,042,307.27), el costo anual de la energía eléctrica determinado en la Tabla 46 (\$38,336.68) y el gasto de papelería del área administrativa de la Tabla 50 (\$9,600.00).

Los cálculos anteriores se encuentran condensados en la Tabla 61.

Concepto	Cantidad (MXN)
Costos fijos anuales	\$3,454,480.50
Costos variables anuales	\$2,090,243.95
Ingresos	\$6,370,000.00

Tabla 61. Datos del punto de equilibrio. Fuente: Autoría propia

Identificar el punto de equilibrio en un gráfico cartesiano es un paso fundamental para su cálculo, destacando la interacción entre ingresos y costos. La línea roja, que corresponde a los costos totales, inicia en el mismo nivel que los costos fijos, creciendo conforme aumentan los costos variables relacionados con la producción. La línea verde representa cómo se relacionan el número de domos vendidos con los ingresos obtenidos por las ventas. Por último, la línea azul punteada representa el punto de equilibrio. Considerando el precio unitario del producto estrella de \$91,000.00, siendo este el precio del domo de 6 metros.

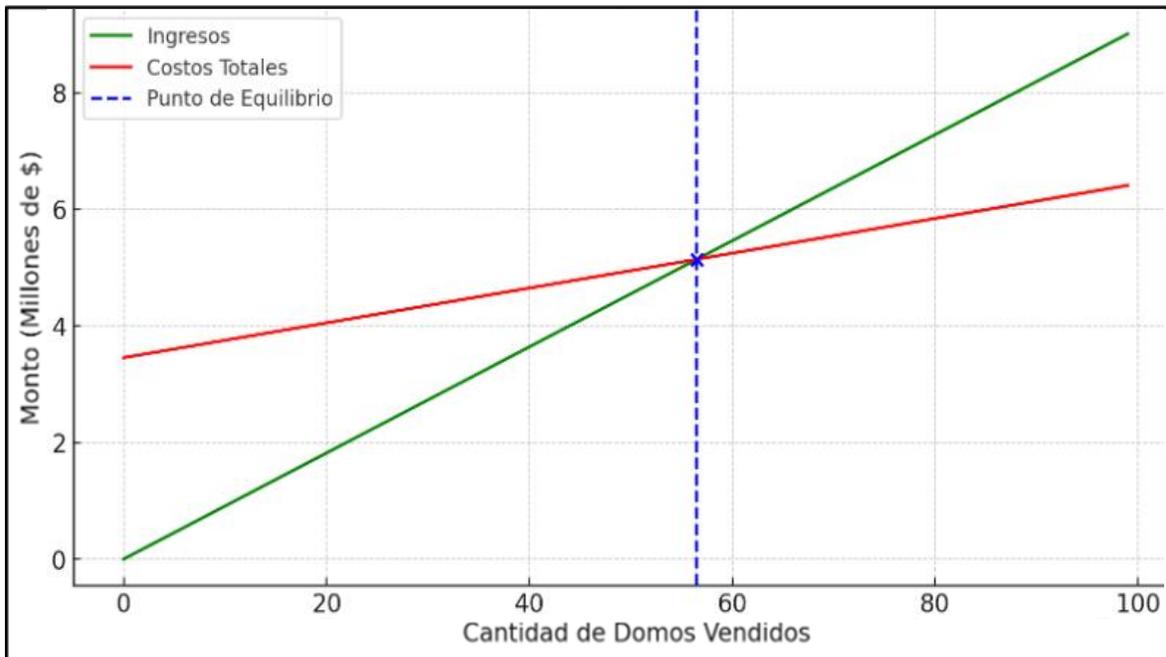


Figura 106. Gráfica de punto de equilibrio. Fuente: Autoría propia

Se estima que el punto de equilibrio alcanza aproximadamente 57 domos de 6 metros al año, lo que significa que, a partir de esta cantidad, los ingresos cubren exactamente los costos totales. Si la empresa vende 57 domos de 6 metros, permanece en un nivel estable, sin producir ganancias ni incurrir en pérdidas. Sin embargo, cualquier venta adicional por encima de este umbral comenzará a generar utilidades para la empresa, viéndose beneficiada en el caso de vender domos de mayores dimensiones.

Dado que la estimación de ventas anual es de 70 domos, la empresa proyecta operar justo por encima del punto de equilibrio, lo que indica una buena viabilidad financiera y una expectativa de generación de utilidades significativas. No obstante, es importante mantener un control eficiente de costos y garantizar que la demanda del mercado permanezca dentro de los parámetros previstos para asegurar la estabilidad financiera de la empresa.

4.3.12 Balance General Inicial

ACTIVO		
Circulante		
Caja	\$85,000.00	
Banco	\$250,000.00	
Inventarios	\$319,252.75	\$654,252.75
Fijo		
Terrenos y edificios	\$2,000,000.00	
Maquinaria y equipo	\$121,000.00	
Equipo de oficina	\$111,500.00	
Equipo de computo	\$136,800.00	\$2,369,300.00
Diferido		\$60,060.00
TOTAL ACTIVO		\$3,083,612.75

Tabla 62. Activos para balance general. Fuente: Autoría propia

PASIVO		
Circulante		
Proveedores	\$204,111.82	
Acreedores diversos	\$104,842.94	\$308,954.76
Fijo		
Diferido		
Anticipo de clientes		\$36,000.00
TOTAL PASIVO		\$344,954.76

Tabla 63. Pasivos para balance general. Fuente: Autoría propia

Conforme al monto de \$3,053,612.75 correspondiente al total de activos de la empresa, y teniendo en cuenta que los pasivos equivalen a \$344,954.76 en esta etapa inicial del proyecto, el capital social de la siguiente forma:

$$\text{Activo} - \text{Pasivo} = \text{Capital Social}$$

Por lo que el capital social de la empresa es de \$2,708,657.99

A diferencia del capital de trabajo determinado anteriormente, el capital social es un recurso fijo aportado por los socios para respaldar la estructura financiera a largo plazo. En contraste, el capital de trabajo mide la capacidad de la empresa para manejar sus operaciones diarias y cumplir con obligaciones a corto plazo, enfocándose en la liquidez y la gestión operativa, el cual fue calculado con base a los datos de la Tabla 59. Ambos conceptos tienen propósitos diferentes dentro de la empresa.

4.3.13 Estado de Resultados

En la Tabla 64 se muestra un análisis del estado de resultados proyectado para la empresa en los próximos cinco años. Este contempla una tasa promedio de inflación anual del 5% aplicable a cada periodo, además de un impuesto del 30% conforme a la Ley del Impuesto sobre la Renta vigente en México.

Año	1	2	3	4	5
(+) Ingresos	\$6,370,000.00	\$6,688,500.00	\$7,022,925.00	\$7,374,071.25	\$7,742,774.81
(-) Gastos de operación					
Costo de producción	\$2,691,971.95	\$2,826,570.55	\$2,967,899.07	\$3,116,294.03	\$3,272,108.73
Costo de administración	\$2,466,660.00	\$2,589,993.00	\$2,719,492.65	\$2,855,467.28	\$2,998,240.65
Costo de venta	\$ 277,920.00	\$ 291,816.00	\$ 306,406.80	\$ 321,727.14	\$ 337,813.50
Depreciación	\$ 102,065.50	\$ 102,065.50	\$ 102,065.50	\$ 74,705.50	\$ 61,025.50
(=) Utilidad antes de impuestos	\$ 831,382.55	\$ 878,054.95	\$ 927,060.98	\$1,005,877.30	\$1,073,586.44
(-) Impuestos (30%)	\$ 249,414.77	\$ 263,416.49	\$ 278,118.29	\$ 301,763.19	\$ 322,075.93
(=) Utilidad despues de impuestos	\$ 581,967.79	\$ 614,638.47	\$ 648,942.68	\$ 704,114.11	\$ 751,510.51
(+) Depreciación	\$ 102,065.50	\$ 102,065.50	\$ 102,065.50	\$ 74,705.50	\$ 61,025.50
Flujo Neto de Efectivo	\$ 684,033.29	\$ 716,703.97	\$ 751,008.18	\$ 778,819.61	\$ 812,536.01

Tabla 64. Estado de resultados. Fuente: Autoría propia

4.3.14 Posición Financiera Inicial

En esta sección, se abordarán diversas razones financieras clave, incluyendo los índices de liquidez, solvencia y rentabilidad, que permiten evaluar la salud financiera de la empresa al inicio del periodo de estudio. Este estudio inicial permite entender las potencialidades y los desafíos financieros que la empresa tendrá en sus primeros pasos, lo cual será útil para señalar áreas de perfeccionamiento y explorar oportunidades de expansión.

Tasa de liquidez

Tasa Circulante (TC) = Activo Circulante / Pasivo Circulante

$$TC = 634,252.75 / 308,954.76 = 2.05$$

Este resultado sugiere que se tienen activos líquidos suficientes para cubrir los pasivos a corto plazo poco más de dos veces.

Tasa rápida o prueba de ácido

Tasa Rápida (TS) = (AC – inventarios) / PC

$$TS = (654,252.75 - 319,252.75) / 308,954.76 = 1.08$$

Esto nos indica que, por cada peso en pasivo circulante, la empresa posee 1.08 pesos en activos líquidos. Esto significa que la empresa cuenta con un margen del 8% adicional sobre sus obligaciones inmediatas, esto sugiere que la empresa tiene suficiente liquidez para hacer frente a sus deudas a corto plazo sin tener que recurrir a la venta de inventarios.

Tasa de apalancamiento

Tasa de Deuda (TD) = Deuda / Activo Fijo y Diferido (AFT)

$$TD = 0 / AFT = 0$$

Esto se origina debido a que la empresa está financiada completamente por recursos propios y no se ha contraído ningún préstamo o deuda para financiar las operaciones.

Rotación de activos totales

Rotación de activos totales = Ventas anuales / Activos Totales

$$\text{Rotación} = 6,370,000.00 / 3,083,612.75 = 2.06$$

Esto demuestra que, por cada unidad de activos, se generan 2.06 unidades de ingresos.

Tasa de margen de beneficio

Margen de beneficio = Utilidad neta después de impuestos / Ventas anuales

$$\text{Margen de beneficio} = 684,033.29 / 6,370,000.00 = 0.1074$$

Esto indica que la empresa obtiene un 10.74% de utilidades después de cubrir los costos y gastos.

Cálculo del Valor Presente Neto (VPN)

Para realizar este cálculo se toman los datos de los flujos netos de efectivo determinados en la Tabla 64 de estado de resultados, de la siguiente forma:

$$\text{Inversión inicial (P)} = \$1,471,296.75$$

$$\text{FNE}_1 = \$684,033.29$$

$$\text{FNE}_2 = \$716,703.97$$

$$\text{FNE}_3 = \$751,008.18$$

$$\text{FNE}_4 = \$778,819.61$$

$$\text{FNE}_5 = \$812,536.01$$

$$N = 5 \text{ años}$$

Aplicando la fórmula correspondiente, se obtuvo el cálculo del Valor Presente Neto (VPN).

$$\text{VPN} = -P + \text{FNE}_1 / (1+i)^1 + \text{FNE}_2 / (1+i)^2 + \text{FNE}_3 / (1+i)^3 + \text{FNE}_4 / (1+i)^4 + \text{FNE}_5 / (1+i)^5$$

En donde “I” hace referencia a la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) equivalente a 9.27% vigente para el periodo 04 de Abril al 02 de Mayo del 2025 según la página oficial del Banco de México, la cual se utiliza como tasa de descuento para convertir los flujos futuros de efectivo de un proyecto a su valor presente.

$$VPN = -1,471,296.75 + 684,033.29/(1 + 0.0927)^1 + 716,703.97/(1 + 0.0927)^2 + 751,008.18/(1 + 0.0927)^3 + 778,819.61/(1 + 0.0927)^4 + 812,536.01/(1 + 0.0927)^5$$

$$VPN = 1,398,494.72$$

Como el VPN es mayor que 0, esto indica que el proyecto es rentable.

4.3.15 Cálculo de la Tasa Interna de Rentabilidad

$$VPN = -1,471,296.75 + 684,033.29/(1 + 0.0927)^1 + 716,703.97/(1 + 0.0927)^2 + 751,008.18/(1 + 0.0927)^3 + 778,819.61/(1 + 0.0927)^4 + 812,536.01/(1 + 0.0927)^5 = 0$$

El resultado es una tasa de rentabilidad de 40.41%. Tras aplicar un ajuste por la tasa de inflación proyectada del 5%, se determina que la empresa es capaz de obtener ganancias con una tasa anual neta de 35.41%.

Conclusiones Generales

Con base en el análisis integral realizado, se confirma que la creación de GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. es un proyecto rentable, viable y competitivo dentro del sector de manufactura de domos geodésicos. A través del método de localización por puntos ponderados, se determinó que la ubicación óptima para la planta es dentro del parque industrial PLATAH, en el municipio de Villa de Tezontepec, Hidalgo. Este sitio estratégico ofrece infraestructura industrial adecuada, cercanía a vías de comunicación clave y acceso a servicios logísticos, además de que facilita el cumplimiento de los requisitos legales para la constitución, construcción y puesta en marcha de la empresa.

En cuanto al posicionamiento de mercado, se identificó que GEONOVA ofrece los precios más bajos del sector, sin comprometer la calidad estructural ni los materiales utilizados en la fabricación de los domos, lo que representa una ventaja competitiva clara frente a otras marcas.

Desde la perspectiva financiera, el proyecto contempla un volumen anual estimado de 70 unidades vendidas, estableciendo el punto de equilibrio en 57 unidades, lo cual permite prever utilidades incluso en escenarios conservadores. El análisis económico arrojó un Valor Presente Neto (VPN) positivo de \$1,398,494.72 MXN, junto con una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior a la tasa de descuento, lo que reafirma la generación de valor. Además, el periodo estimado de recuperación de la inversión es de 4.91 años, por lo que se trata de una inversión segura con retorno a mediano plazo.

En resumen, este proyecto no solo cumple con los requisitos legales, técnicos y de mercado, sino que demuestra un potencial real de crecimiento y rentabilidad sostenida. La claridad en el modelo de negocio, la elección estratégica del sitio de operación, el enfoque competitivo en precios, y los indicadores financieros positivos respaldan firmemente que GEONOVA GLAMPING S.A. de C.V. es una propuesta empresarial factible, estratégica y alineada con las tendencias del mercado en el segmento de estructuras geodésicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abobakr, M. A., Abdel-Kader, M., & Elbayoumi, A. F. (2023). Integrating S-ERP systems and lean manufacturing practices to improve sustainability performance: An institutional theory perspective. *Journal of Accounting in Emerging Economies*, 13(5), 870-897. <https://doi.org/10.1108/JAEE-10-2020-0255>

Aktürk, C. (2021). Artificial intelligence in enterprise resource planning systems: A bibliometric study. *Journal of International Logistics and Trade*, 19(2), 69-82. <https://doi.org/10.24006/jilt.2021.19.2.069>

AlOmani, A., & El-Rayes, K. (2020). Automated generation of optimal thematic architectural layouts using image processing. *Automation in Construction*, 117, 103255. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103255>

Andayesh, M., & Sadeghpour, F. (2016). The time dimension in site layout planning. *Automation in Construction*, 44, 129-139. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2014.03.021>

Andersen, A.-L., Brunoe, T. D., Nielsen, K., & Rösiö, C. (2017). Towards a generic design method for reconfigurable manufacturing systems: Analysis and synthesis of current design methods and evaluation of supportive tools. *Journal of Manufacturing Systems*, 42, 179-195. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2016.11.006>

Anjaria, K. (2024). Enhancing sustainability integration in Sustainable Enterprise Resource Planning (S-ERP) system: Application of Transaction Cost Theory and case study analysis. *International Journal of Information Management Data Insights*, 4(2), 100243. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2024.100243>

Apetrei, A., Ribeiro, D., Roig, S., & Tur, A. M. (2015). El emprendedor social—una explicación intercultural. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, (78), 37-52. <https://www.ciriec-revistaeconomia.es/>

Aroba, O. J., & Mnguni, S. B. (2023). Estudio de caso de implementación de SAP para la planificación de recursos empresariales (ERP) en sectores de pequeñas y medianas empresas de Sudáfrica. En Motahir, S., & Bossoufi, B. (Eds.), *Tecnologías y aplicaciones digitales. ICDTA 2023. Apuntes de clase sobre redes y sistemas* (Vol. 668). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-29857-8_35

Backer, C. R., Slaman, M., Haddara, M., & Langseth, M. (2023). Hacia sistemas ERP sostenibles: cerrando la brecha entre las capacidades actuales y el potencial futuro. En Arai, K. (Ed.), *Actas de la Future Technologies Conference (FTC) 2023, Volumen 4. Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 816). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-47448-4_16

Ballina, F. (2015). VENTAJAS COMPETITIVAS DE LA FLEXIBILIDAD NUMÉRICA EN MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS DEL DISTRITO FEDERAL. *Problemas del Desarrollo*, 46(183), 165-188. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2015.10.008>

Banco de México. (2025). Expectativas de inflación en México. Recuperado el 15 de enero de 2025, de <https://www.banxico.org.mx/>

BBVA Research. (2024). Perspectivas económicas México 2025. Recuperado el 15 de enero de 2025, de <https://www.bbvaresearch.com/>

Bilal, A., & Lhuillier, H. (2021). Subcontratación, desigualdad y producción agregada (n.º w29348). *Oficina Nacional de Investigación Económica*. <https://doi.org/10.3386/w29348>

Cámara de Diputados. (2024). Código Fiscal de la Federación (última reforma en 2024). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cff.htm>.

Cámara de Diputados. (2024). Ley Federal del Trabajo (última reforma en 2024). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lft.htm>.

Chopra, R., Sawant, L., Kodi, D., & Terkar, R. (2022). Utilization of ERP systems in manufacturing industry for productivity improvement. *Materials Today: Proceedings*, 62(Part 2), 1238-1245. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.529>

Colonna, A., & Aldeco Leo, L. R. (2024). Outsourcing, regulación laboral y participación en las utilidades: evidencia de México. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4718813>

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI). (2025). Incremento al salario mínimo en México. Gobierno de México. Recuperado de <https://www.gob.mx/conasami>.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2023). Informe sobre la evolución del sector turístico en México. <https://www.coneval.org.mx>

Covarrubias Valdenebro, A., & Kuri-Alonso, I. (2024). Reencuadrando la subcontratación: un enfoque de configuraciones de empleo, contratos/agencias/transacciones y regímenes laborales. *Entre ciencias: diálogos en la sociedad del conocimiento*, 12(26), 1-15. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2024.26.87516>

Domos Barcelona. (s.f.). *¿Qué es un domo o cúpula geodésica?* Domos Barcelona. Recuperado de <https://domosbarcelona.com/que-es-domo-cupula-geodesica/>

Dorn, D., Schmieder, J. F., & Spletzer, J. R. (2018). Subcontratación interna en Estados Unidos. Informe técnico del Departamento de Trabajo de Estados Unidos, 14. <https://www.ssrn.com/abstract=31199751>

El País. (2024). Previsiones de inflación en México para los próximos años. Recuperado el 15 de enero de 2025, de <https://elpais.com/>

Guercio, M. B., Martinez, L. B., & Vigier, H. (2017). Las limitaciones al financiamiento bancario de las Pymes de alta tecnología. *Estudios Gerenciales*, 33(142), 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.02.001>

Haddara, M. (2016). ERP Selection: The SMART Way. *Procedia Technology*, 16, 394-403. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2014.10.105>

Heydari, J., Govindan, K., Ebrahimi Nasab, H. R., & Taleizadeh, A. A. (2020). Coordination by quantity flexibility contract in a two-echelon supply chain system: Effect of outsourcing decisions. *International Journal of Production Economics*, 225, 107586. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107586>

Hu, Y., Dong, H., Liu, J., Zhuang, C., & Zhang, F. (2025). A learning-guided hybrid genetic algorithm and multi-neighborhood search for the integrated process planning and scheduling problem with reconfigurable manufacturing cells. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 93, 102919. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2024.102919>

INEGI. (s.f.). Espacio y datos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 30 de enero de 2025, de <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2021). Estrategias de sostenibilidad en la construcción. Recuperado de <https://www.gob.mx/inecc>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Turismo cultural en México. <https://www.inegi.org.mx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado de www.inegi.org.mx

Jawad, Z. N., & Balázs, V. (2024). Machine learning-driven optimization of enterprise resource planning (ERP) systems: a comprehensive review. *Beni-Suef University*

Journal of Basic and Applied Sciences, 13(4), 4. <https://doi.org/10.1186/s43088-023-00460-y>

Jiang, S., & Nee, A. Y. C. (2015). A novel facility layout planning and optimization methodology. *CIRP Annals*, 62(1), 483-486. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.03.133>

Klar, M., Glatt, M., & Aurich, J. C. (2023). Performance comparison of reinforcement learning and metaheuristics for factory layout planning. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 45, 10-25. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2023.05.008>

Ko, J., Ennemoser, B., Yoo, W., Yan, W., & Clayton, M. J. (2023). Architectural spatial layout planning using artificial intelligence. *Automation in Construction*, 154, 105019. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105019>

Laredo, J. R., Carrillo Viveros, J., Gomis Hernández, R., & Hualde Alfaro, A. (2022). ¿El fin del outsourcing en México? Características de la nueva legislación y perspectivas de futuro. *Región y Sociedad*, 34, e1558. <https://doi.org/10.22198/rys2022/34/1558>

Li, D., Liu, S., Wang, B., Yu, C., Zheng, P., & Li, W. (2025). Trustworthy AI for human-centric smart manufacturing: A survey. *Journal of Manufacturing Systems*, 78, 308-327. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2024.11.020>

Li, J., Zhao, W., Zhang, K., Yu, M., & Guo, X. (2023). A space layout design model for concept generation using function-based spatial planning and structure dynamic deployment. *Advanced Engineering Informatics*, 56, 101944. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.101944>

Li, S., Zheng, P., Liu, S., Wang, Z., Wang, X. V., Zheng, L., & Wang, L. (2023). Proactive human–robot collaboration: Mutual-cognitive, predictable, and self-organising perspectives. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 81, 102510. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2022.102510>

Li, W., Huang, Z., Huang, R., & Ning, Z. (2025). Climate policy uncertainty and enterprise labor outsourcing. *Economics Letters*, 246, 112066. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.112066>

Lind, A., Elango, V., Hanson, L., Högberg, D., Lämkuil, D., Mårtensson, P., & Syberfeldt, A. (2023). Virtual-simulation-based multi-objective optimization of an assembly station in a battery production factory. *Systems*, 11(8), 395. <https://doi.org/10.3390/systems11080395>

Liu, Q., Wang, C., Li, X., & Gao, L. (2023). An improved genetic algorithm with modified critical path-based searching for integrated process planning and

scheduling problem considering automated guided vehicle transportation task. *Journal of Manufacturing Systems*, 70, 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2023.07.004>

Lyu, Y., & Shuai, J. (2017). Mixed duopoly with foreign firm and subcontracting. *International Review of Economics & Finance*, 49, 58-68. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2017.01.006>

Mahmood, K., Otto, T., & Chakraborty, A. (2023). Layout planning and analysis of a Flexible Manufacturing System based on 3D Simulation and Virtual Reality. *Procedia CIRP*, 120, 201-206. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.08.036>

Mee, J. F. (2021). Frederick W. Taylor | Biography & Scientific Management. *Encyclopaedia Britannica*. <https://doi.org/10.4324/9780203498569>

Mezgár, I. (2021). From ethics to standards; an overview of AI ethics in CPPS. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 723-728. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.084>

Mezgár, I., & Váncza, J. (2022). From ethics to standards – A path via responsible AI to cyber-physical production systems. *Annual Reviews in Control*, 53, 391-404. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2022.04.002>

Milanesi, G. S. (2017). Valuación de empresas: Enfoque integral para mercados emergentes e inflacionarios. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 377-390. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.10.001>

Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., & Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621-641. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.005>

Niño González, S. A., & Morales Guzmán, H. D. (2021). Análisis de la inflación y su incidencia en la economía nacional: Caso Colombia. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Recuperado el 15 de enero de 2025, de <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/8ca8a816-59cc-4236-85e1-6580f2665d31/content>

Oshri, I., Angeli, F., Kotlarsky, J., & Sidhu, J. S. (2025). Sustaining IT outsourcing performance during a systemic crisis: A configurational approach. *The Journal of Strategic Information Systems*, 34(1), 101872. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2024.101872>

Panetta, K. (2018, November 5). 5 trends emerge in Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2018. *Smarter with Gartner*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018>

Parhizkar, M., & Comuzzi, M. (2017). Impact analysis of ERP post-implementation modifications: Design, tool support and evaluation. *Computers in Industry*, 84, 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.11.003>

Parra Bernal, L. D., & Argote Cusi, M. L. (2015). Una mirada a las empresas de los estudiantes y egresados: El caso de la Universidad EAN. *Estudios Gerenciales*, 31(134), 122-134. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.008>

Revista Entrepreneur. (2020). Estrategias de marketing para productos sostenibles en mercados emergentes. Recuperado de <https://www.entrepreneur.com/article/marketing-sostenible>

Romero Espinosa, F., Melgarejo Molina, Z. A., & Vera-Colina, M. A. (2015). Fracaso empresarial de las pequeñas y medianas empresas (pymes) en Colombia. *Suma de Negocios*, 6(13), 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2015.08.003>

Salas-Arbeláez, L., García Solarte, M., & Murillo Vargas, G. (2017). Efecto de la cultura organizacional en el rendimiento de las PYMES de Cali. *Suma de Negocios*, 8(18), 88-95. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.11.006>

San Martín Reyna, J. M., & Durán Encalada, J. A. (2016). Sucesión y su relación con endeudamiento y desempeño en empresas familiares. *Contaduría y Administración*, 61(1), 41-57. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.005>

Sánchez Barajas, G. (2015). La Reforma Financiera y uso del crédito en el desarrollo de las empresas en México. *Economía Informa*, 394, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2015.09.004>

Schmelzer, R. (2020). Worldwide AI laws and regulations 2020. *Cognilytica, Report*. <https://doi.org/10.12345/ai.2020.67890>

Secretaría de Economía. (s.f.). Perfil de Pachuca. Data México. Recuperado el 30 de enero de 2025, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/pachuca>

Secretaría de Economía. (s.f.). Perfil de Tizayuca. Data México. Recuperado el 30 de enero de 2025, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/tizayuca>

Secretaría de Economía. (s.f.). Perfil de Tulancingo. Data México. Recuperado el 30 de enero de 2025, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/tulancingo#population-and-housing>

Secretaría de Economía. (s.f.). Perfil de Villa de Tezontepec. Data México. Recuperado el 30 de enero de 2025, de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/villa-de-tezontepec>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2023). Normas Oficiales Mexicanas aplicables al desarrollo de proyectos turísticos sustentables. <https://www.gob.mx/semarnat>

Secretaría de Turismo de México. (s.f.). Indicadores Turísticos por Entidad Federativa: Hidalgo. DataTur. https://datatur.sectur.gob.mx/ITxEF/ITxEF_HGO.aspx

Secretaría de Turismo. (2022). *Compendio Estadístico del Turismo en México 2022*. Recuperado de datatur.sectur.gob.mx

Shi, F., Soman, R. K., Han, J., & Whyte, J. K. (2020). Addressing adjacency constraints in rectangular floor plans using Monte-Carlo Tree Search. *Automation in Construction*, 115, 103187. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103187>

Su, Y. F., & Yang, C. (2016). Why are enterprise resource planning systems indispensable to supply chain management? *European Journal of Operational Research*, 203(1), 81-94. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.07.003>

The World Bank. (2023). Inflation, consumer prices (annual %). Retrieved from https://datos.bancomundial.org/indicador/FP.CPI.TOTL.ZG?contextual=default&end=2023&locations=MX&start=2004&utm_source=chatgpt.com&view=chart

Wang, B., Zheng, P., Yin, Y., Shih, A., & Wang, L. (2022). Toward human-centric smart manufacturing: A human-cyber-physical systems (HCPS) perspective. *Journal of Manufacturing Systems*, 63, 471-490. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.05.005>

Zhang, W., Zheng, Y., & Ahmad, R. (2023). An energy-efficient multi-objective integrated process planning and scheduling for a flexible job-shop-type remanufacturing system. *Advanced Engineering Informatics*, 56, 102010. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102010>