



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERIA
Y CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS**

**CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA PRODUCCIÓN
DE CÁPSULAS DE LEVADURA DE CERVEZA**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
I N G E N I E R O I N D U S T R I A L

P R E S E N T A
CARLOS YAEL ALVAREZ RAMOS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
L I C E N C I A D O E N A D M I N I S T R A C I Ó N I N D U S T R I A L

P R E S E N T A
ANA MARÍA DE JESÚS ORNELAS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
L I C E N C I A D O Q U Í M I C O F A R M A C E Ú T I C O I N D U S T R I A L

P R E S E N T A
ANGEL BERNARDO FLORES ROSAS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
I N G E N I E R O M E C Á N I C O

P R E S E N T A
DAVID MACEDA MORALES

INDICE

Resumen	i
Introducción	ii
Capítulo I Marco metodológico	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Pregunta de investigación	2
1.3 Objetivo general	2
1.4 Objetivos específicos	2
1.5 Justificación	2
1.6 Tipo de Investigación	5
1.7 Diseño de la Investigación	5
Capítulo II Marco teórico	6
2.1 Aspectos generales en la creación de empresas y su entorno.	6
2.1.1 Estructura SCIAN	7
2.1.2 Matriz MEFE	7
2.2 Investigación de mercado	8
2.2.1 Perfil de cliente	8
2.2.2 Segmentación de mercado	10
2.2.3 Comportamiento de la demanda.....	11
2.2.4 Comportamiento de la oferta.....	14
2.2.5 Demanda insatisfecha.....	16
2.3 Estructura técnica.....	16
2.3.1 Mapeo de procesos.....	16
2.3.2 Sistemas de loteo.....	17
2.3.3 Distribución de planta.....	18
2.3.4 Localización de planta.....	20
2.3.5.12 Programa maestro de producción (MPS).....	20
2.3.6 Planeación de materiales (MRP).....	21
2.4 Estructura administrativa.....	22
2.4.1 Organigrama.....	22
2.4.2 Perfil de puestos.....	23
2.5 Marco Regulatorio y legal de una empresa	227
2.5.1 Sociedades mercantiles	27
2.5.2 Marco normativo.....	30
2.5.3 Marco legal y regulatorio.....	30
2.6 Evaluación económica	31
2.6.1 Plan de inversión	31
2.6.2 Determinación del costo unitario y precio de venta	31
2.6.3 Costo unitario	32
2.6.4 Precio de venta	33
2.6.5 Flujo de caja	33
2.6.6 Punto de equilibrio.....	34
2.6.7 Evaluación económica	35
2.6.7.1 Valor Presente Neto (VPN)	35
2.7 Planeación estratégica	35
2.7.1 Indicadores	35
2.7.2 Misión	36
2.7.3 Visión	36

2.7.4 Valores	367
2.7.5 Objetivos estratégicos	37
2.7.6 Matriz FODA.....	37
Capítulo III Formulación y evaluación de la oportunidad para la creación de una empresa dedicada a la producción de cápsulas de levadura de cerveza	39
3.1 Investigación del sector económico	39
3.1.1 Análisis del sector y actividad económica del negocio a desarrollar	39
3.2 Investigación del mercado.....	43
3.2.1 Comportamiento de la demanda.....	44
3.2.1.1 Perfil del cliente.....	44
3.2.1.2 Identificación y evaluación de los segmentos del mercado.....	44
3.2.1.3 Mercado meta.....	45
3.2.2 Análisis de la demanda	49
3.2.2.1 Análisis del comportamiento histórico de la demanda.....	49
3.2.2.2 Proyección de la demanda.....	51
3.2.3 Comportamiento de la oferta.....	53
3.2.3.1 Identificación de competidores.....	53
3.2.3.2 Características de la competencia	54
3.2.3.3 Determinación de la oferta	55
3.2.4 Análisis de la oferta	60
3.2.4.1 Análisis del comportamiento histórico de la oferta.....	60
3.2.4.2 Proyección de la oferta	61
3.2.5 Determinación de la demanda insatisfecha y de la demanda potencial.....	62
3.2.5.1 Demanda insatisfecha.....	62
3.2.5.2 Demanda potencial	63
3.3 Estructura Técnica	64
3.3.1 Especificación del producto.....	64
3.3.2 Diseño del proceso productivo.....	69
3.3.2.1 Diagrama de bloques	69
3.3.2.2 Cursogramas analíticos.....	70
3.3.3 Determinación de la capacidad instalada y operativa.....	72
3.3.3.1 Demanda potencial a cubrir en 5 años	72
3.3.3.2 Plan de ventas.....	72
3.3.3.3 Tamaño de lote	72
3.3.3.4 Capacidad Instalada y Operativa	77
3.3.3.5 Requerimientos de maquinaria	78
3.3.3.6 Requerimiento de personal operativo	81
3.3.3.7 Distribución de planta del proceso productivo	81
3.3.3.8 Distribución de planta (Procesos operativos y de apoyo).....	85
3.3.3.9 Localización de planta.....	88
3.3.3.10 Materia prima	90
3.3.3.11 Programa maestro de producción.....	92
3.3.3.12 Planeación de materiales (MRP)	94
3.3.3.13 Inventarios.....	98
3.3.4 Laboratorios.....	99
3.3.4.1 Laboratorio de producción	99
3.3.4.2 Laboratorio de control de calidad.....	108
3.4 Estructura Administrativa	112
3.4.1 Organización de la empresa	112

3.4.1.1	Identificación de procesos.....	112
3.4.1.2	Mapa general de la empresa	114
3.4.1.3	Cadena de valor	114
3.4.1.4	Identificación de puestos.....	115
3.4.1.5	Organigrama	116
3.4.2	Perfiles de puesto.....	116
3.5	Marco regulatorio y legal.....	130
3.5.1	Constitución de la empresa.....	130
3.5.2	Licencias y trámites necesarios para dar de alta la empresa	134
3.5.3	Marco Normativo	134
3.6	Evaluación económica	135
3.6.1	Plan de inversión.....	135
3.6.1.2	Cronograma de inversiones	139
3.6.1.3	Depreciación de maquinaria.	140
3.6.2	Determinación del costo unitario y precio de venta	142
3.6.2.1	Proyección de ventas	142
3.6.2.2	Cálculo del costo total unitario (CTU)	143
3.6.2.3	Precio de venta	144
3.6.2.4	Flujo de caja	144
3.6.3	Punto de equilibrio.....	146
3.6.4	Evaluación económica de escenario actual.....	146
3.6.4.1	Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento	147
3.6.4.2	Valor Presente Neto	148
3.6.5	Evaluación de fuentes de financiamiento.....	149
3.6.6	Evaluación económica del escenario actual con financiamiento	150
3.6.6.1	Financiamiento (70% Inversionistas – 30% Financiamiento)	150
3.6.6.2	Financiamiento (50% Inversionistas – 50% Financiamiento)	151
3.6.7	Análisis de sensibilidad de los diferentes escenarios analizados	152
	Capítulo IV Planeación estratégica.....	154
4.1	Descripción del escenario seleccionado para la puesta en marcha de la empresa	154
4.2	Determinación de indicadores del escenario seleccionado	155
4.3	Planeación estratégica	155
4.3.1	Misión	155
4.3.2	Visión	156
4.3.3	Valores.....	156
4.3.4	Objetivos estratégicos	156
4.3.5	Matriz FODA y estrategias	157
4.3.6	Logotipo	157
4.3.7	Slogan.....	157
	Conclusiones	158
	Bibliografía.....	159

Índice Tablas

Tabla 1 Tipos de segmentación	10
Tabla 2 Modelos de pronóstico para la demanda	12
Tabla 3 Modelos de pronóstico para la oferta	15
Tabla 4 Mapeo de procesos	17
Tabla 5 Lote por lote	18
Tabla 6 Métodos de distribución de planta	18
Tabla 7 Métodos de localización de planta	20
Tabla 8 Ejemplo del plan MPS	21
Tabla 9 Ejemplo de MRP	21
Tabla 10 Sociedades mercantiles 1	27
Tabla 11 Sociedades mercantiles 2	28
Tabla 12 Sociedades mercantiles 3	29
Tabla 13 Tabla FODA	38
Tabla 14 Matriz MEFE	42
Tabla 15 Ponderación Matriz MEFE	43
Tabla 16 Perfil del Cliente	44
Tabla 17 Clasificación SCIAN 2013	45
Tabla 18 Demanda a nivel nacional de la industria farmacéutica	45
Tabla 19 Demanda de distribuidores	47
Tabla 20 Establecimientos comerciales por número de empleados	47
Tabla 21 Distribuidores con más presencia en el mercado	48
Tabla 22 Comportamiento de la demanda	49
Tabla 23 Demanda distribuidores de suplementos alimenticios	50
Tabla 24 Sumatoria de variables regresión lineal	52
Tabla 25 Proyección de la demanda	53
Tabla 26 Perfil de la competencia	53
Tabla 27 Análisis de la competencia SCIAN	54
Tabla 28 Matriz de productos de los competidores	54
Tabla 29 Tipo de cambio por año	55
Tabla 30 Producción por año	56
Tabla 31 Producción de Suplementos alimenticios anual	57
Tabla 32 Establecimientos manufactureros por número de empleados	57
Tabla 33 Establecimientos manufactureros por antigüedad en el mercado	58
Tabla 34 Producción suplementos alimenticios	58
Tabla 35 Principales productores de suplementos alimenticios de levadura	59
Tabla 36 Producción de suplementos de levadura	60
Tabla 37 Parámetros para calcular "r"	61
Tabla 38 Proyección de la Oferta	62
Tabla 39 Demanda insatisfecha	63
Tabla 40 Demanda potencial	64
Tabla 41 Especificación de caja	65
Tabla 42 Especificación capsula	65
Tabla 43 Especificación levadura	66
Tabla 44 Especificación frasco	66
Tabla 45 Ventas mensuales y por año	72

Tabla 46 Producción semanal.....	73
Tabla 47 Producción diaria frascos y cápsulas.....	73
Tabla 48 Optimización de la utilización del equipo.....	74
Tabla 49 Desglose de tiempos para un frasco.....	75
Tabla 50 Balanceo de línea.....	76
Tabla 51 Diagrama de Gantt.....	77
Tabla 52 Capacidad instalada y de diseño.....	78
Tabla 53 Maquinaria.....	78
Tabla 54 Especificaciones Fermentador.....	79
Tabla 55 Maquinaria Continuación.....	80
Tabla 56 Personal operativo.....	81
Tabla 57 Macrolocalización.....	88
Tabla 58 Microlocalización.....	89
Tabla 59 Zonas industriales y personal ocupado.....	89
Tabla 60 Especificación de la Melaza.....	90
Tabla 61 Especificaciones del Fosfato Monobásico de Potasio.....	91
Tabla 62 Especificaciones del Sulfato de amonio.....	91
Tabla 63 Especificaciones del Sulfato de magnesio.....	91
Tabla 64 Especificaciones del Extracto de levadura.....	92
Tabla 65 Especificaciones de la Peptona.....	92
Tabla 66 Programa de producción 2018.....	93
Tabla 67 Programa de producción 2019.....	93
Tabla 68 Programa de producción 2020.....	93
Tabla 69 Programa de producción 2021.....	93
Tabla 70 Programa de producción 2022.....	93
Tabla 71 Programa de producción semanal.....	93
Tabla 72 Explosión de materiales.....	94
Tabla 73 MRP.....	95
Tabla 74 Lote económico.....	96
Tabla 75 MRP Cápsulas.....	96
Tabla 76 MRP Melaza.....	96
Tabla 77 MRP Fosfato de potasio.....	97
Tabla 78 MRP Sulfato de amonio.....	97
Tabla 79 MRP Sulfato de magnesio.....	97
Tabla 80 MRP Extracto de levadura.....	97
Tabla 81 MRP Peptona.....	97
Tabla 82 MRP Frascos.....	98
Tabla 83 Inventario máximo materia prima.....	98
Tabla 84 Medio de Cultivo.....	100
Tabla 85 Curva de calibración de azúcares reductores.....	101
Tabla 86 Curva de Calibración de Saccharomyces cerevisiae.....	101
Tabla 87 Equipo de laboratorio.....	107
Tabla 88 Especificaciones de la cápsula de Gelatina dura.....	109
Tabla 89 Tamizado para polvos finos.....	110
Tabla 90 Especificaciones del polvo fina.....	110
Tabla 91 Proceso Operativos.....	113
Tabla 92 Procesos de apoyo.....	113
Tabla 93 Identificación de puestos.....	116
Tabla 94 Puestos identificados.....	117

Tabla 95 Gerente general	118
Tabla 96 Jefe de manufactura.....	119
Tabla 97 Encargado de mantenimiento	120
Tabla 98 Encargado de almacen	121
Tabla 99 Jefe de laboratorios.....	122
Tabla 100 Encargado de laboratorio de producción	123
Tabla 101 Encargado de laboratorio de control de calidad	124
Tabla 102 Jefe de administración y finanzas	125
Tabla 103 Encargado de compras y cuentas por pagar	126
Tabla 104 Encargado de cuentas por cobrar	127
Tabla 105 Encargado de nómina y administración del personal	128
Tabla 106 Jefe comercial	129
Tabla 107 Ejecutivo de ventas	130
Tabla 108 Evaluación de sociedades mercantiles 1	131
Tabla 109 Evaluación de sociedades mercantiles 2	132
Tabla 110 Evaluacion de sociedades Mercantiles 3	133
Tabla 111 Licencias y trámites.....	134
Tabla 112 Marco Normativo	134
Tabla 113 Costos maquinaria	135
Tabla 114 Costos adecuación de instalaciones.....	135
Tabla 115 Costos mobiliario.....	135
Tabla 116 Costos comedor	136
Tabla 117 Costos equipo almacenes.....	136
Tabla 118 Costos reactivos laboratorio de producción.....	136
Tabla 119 Costos equipos de laboratorio de producción.....	136
Tabla 120 Costos materiales de laboratorio de producción.....	137
Tabla 121 Costos reactivos de laboratorio de Control de Calidad.....	137
Tabla 122 Costo equipos de laboratorio Control de Calidad	138
Tabla 123 Costo Instrumentos laboratorio de Control de Calidad	138
Tabla 124 Costo de materiales de laboratorio de Control de Calidad	139
Tabla 125 Gastos pre operativos	139
Tabla 126 Capital de trabajo	139
Tabla 127 Cronograma de inversiones	140
Tabla 128 Depreciación de mobiliario y equipo	141
Tabla 129 Depreciación equipo de laboratorio	142
Tabla 130 Proyección de ventas	143
Tabla 131 Costo total unitario	143
Tabla 132 Precio de venta	144
Tabla 133 Flujo de caja	145
Tabla 134 Pronóstico de la inflación	147
Tabla 135 Estado de resultados sin financiamiento.....	147
Tabla 136 TMAR Propia.....	148
Tabla 137 VPN y TIR Sin financiamiento.....	148
Tabla 138 Evaluación fuentes de financiamiento.....	149
Tabla 139 Pago de la deuda financiamiento 70-30.....	149
Tabla 140 Pago de la deuda financiamiento 50-50.....	150
Tabla 141 Estado de resultados financiamiento 1	150
Tabla 142 TMAR Mixta financiamiento 1	150
Tabla 143 VPN y TIR financiamiento 1	151

Tabla 144 Estado de resultados con financiamiento 2	151
Tabla 145 TMAR Mixta financiamiento 2	151
Tabla 146 VPN y TIR financiamiento 2	152
Tabla 147 Análisis de escenarios.....	154
Tabla 148 Indicadores	155
Tabla 149 Matriz FODA.....	157

Índice Graficas

Gráfica 1 Desglose de la demanda industria farmacéutica	46
Gráfica 2 Segmentación de mercado meta.....	48
Gráfica 3 Comportamiento de la demanda histórica.....	51
Gráfica 4 Posible ajuste de la recta Frascos vs Años.....	51
Gráfica 5 Producción total industria farmacéutica.....	55
Gráfica 6 Producción suplementos alimenticios	56
Gráfica 7 Oferta histórica	60
Gráfica 8 Demanda insatisfecha	63
Gráfica 9 Punto de equilibrio	146
Gráfica 10 Análisis de escenarios	153

Índice Figuras

Figura 1 Distintas correlaciones a partir del valor de r.....	13
Figura 2 Diagrama de relaciones	19
Figura 3 Ejemplo SLP	19
Figura 4 Analisis de cargos	26
Figura 5 Determinación coeficiente de correlación	61
Figura 6 Descripción capsula	67
Figura 7 Empaque primario.....	68
Figura 8 Diagrama de bloques	69
Figura 9 Cursograma analítico Fermentación.....	70
Figura 10 Cursograma analítico Encapsulado.	71
Figura 11 Posible distribución de planta	82
Figura 12 Diagrama de relaciones de proceso productivo	82
Figura 13 Diagrama de hilos	83
Figura 14 Distribución tentativa proceso productivo	83
Figura 15 Plano esquemático de planta.....	84
Figura 16 Diagrama relacional de actividades final	86
Figura 17 Diagrama de hilos final.....	86
Figura 18 Plano de planta	87
Figura 19 Plano de ubicación.....	90
Figura 20 Explosión de materiales.....	94
Figura 21 Almacén de materia prima	98
Figura 22 Almacén de producto terminado	99
Figura 23 Mapa general de la empresa	114
Figura 24 Cadena de valor.....	115
Figura 25 Organigrama	116

Resumen

El presente proyecto se lleva a cabo mediante la metodología y técnicas a utilizar de un equipo interdisciplinario que consta de los conocimientos de Ingeniería Químico Farmacéutico Industrial, ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica y Administración Industrial para constituir una empresa dedicada a la fabricación y encapsulado de levadura.

Se inició con el planteamiento del problema, seguido de los objetivos específicos y generales, que se utilizaron a lo largo del proyecto. Se realizó un marco teórico el cual sirvió como referencia para desarrollar los temas del proyecto.

Con la información obtenida del capítulo anterior se realizó la investigación del Sector económico a través de la actividad económica del negocio mediante la clasificación del SCIAN y así buscar la clasificación en la que participará en el mercado y así poder definir a través de las fuentes del INEGI la información necesaria para la obtener la oferta actual del producto y así definir la participación de este en mercado y poder satisfacer la demanda que se tenía descubierta.

Una vez definidas las cantidades a producir se realiza la estructura técnica en la cual se definen las especificaciones del producto el proceso de elaboración, así como las cantidades proyectadas a vender y a producir, el tiempo de elaboración, la determinación de la maquinaria para cubrir la demanda proyectada y la distribución de la planta, la mejor opción de localización del establecimiento y las especificaciones de la materia prima. También se definen los laboratorios a utilizar para la preparación de la cepa para producir levadura y el control de la calidad del producto durante todo el proceso de fabricación. Se define la estructura Administrativa a seguir para la fabricación de este producto desarrollando los procesos operativos y de apoyo, así como el mapa general de la empresa y la cadena de valor, se identifican los puestos requeridos y la descripción de los mismos para colocar a la persona adecuada en el puesto adecuado, se elaboró el organigrama general de la empresa de cómo se estará trabajando. También se muestra el marco Regulatorio en cual se mencionan los lineamientos legales, bajo los cuales deberá cumplir para constituir la organización.

Por último, en base a la evaluación económica en la cual se muestra la factibilidad de la implementación de la empresa y el tiempo en que se recupera la inversión para así poder si es o no viable implementar la organización.

Introducción

Este documento es un proyecto que tiene como objetivo estudiar la factibilidad de crear una empresa dedicada a la fabricación y encapsulado de levadura.

El contenido de este proyecto se basa en cuatro capítulos los cuales se desarrollan para poder lograr los objetivos que se plantearon en un inicio para la creación de una empresa.

Este proyecto se inició con la idea de la creación de una empresa que se dedicará a la fabricación y encapsulado de levadura, esto debido a que se vio el conocimiento de cada uno de los que conforman el equipo de trabajo, los cuales se conjuntaron para el uso de las técnicas y herramientas de las diversas carreras. Se inició con el estudio de mercado para identificar los posibles clientes a los cuales llegaría este producto a través de la fuente del INEGI de la oferta y la demanda de los suplementos. Se trabajó en una proyección a cinco años lo cual ayudó a visualizar las ventas proyectadas por cada año y con ello poder realizar el estudio técnico el cual ayuda a determinar las necesidades de producción para satisfacer a los posibles clientes.

En el estudio técnico se definieron las especificaciones del producto y el plan de producción en el cual se define la cantidad de materia prima que se utilizará para el cultivo de la cepa y el encapsulado de la levadura. Se determinó la maquinaria a utilizar durante el proceso de encapsulado y la distribución de la planta. Se analizan los procesos de apoyo que apoyan al proceso de fabricación de las cápsulas de levadura, identificando la cadena de valor y se definió la estructura administrativa para asignar al personal capacitado para realización de las actividades que requiere cada proceso.

Se realizó la evaluación económica, la cual analiza si el proyecto es viable para su implementación a través de flujos de caja, estados proforma, cálculo de VPN, TIR y TEMAR.

Por último, se realizó una matriz FODA que permite visualizar las oportunidades que como empresa de nueva creación pudieran apoyar a crecer la organización, así mismo se creó la misión y visión de la organización así como los valores con los cuales se desea que la empresa y el personal se sientan identificados para el logro de los objetivos de la organización.

Capítulo I Marco metodológico

1.1 Planteamiento del problema

Las condiciones del país han sufrido cambios con el pasar de los años y para bien o para mal tanto las personas como las organizaciones se han visto en la necesidad de adaptarse a los cambios. Uno de los fenómenos más importantes que reflejan estos cambios es el desempleo que afecta de forma directa a la economía de cualquier país pues, ¿cómo va ser posible que una persona reciba un sueldo para luego comprar los insumos básicos para sobrevivir si no tiene un empleo que le ofrezca ese sueldo?, es así como crece la idea por parte de la sociedad de crear sus propias fuentes de empleo.

Colocando en contexto la situación el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) informó que durante junio del 2016, la Tasa de Desocupación (TD) a nivel nacional que se calcula como un porcentaje dividiendo el número de personas desempleadas por todas las personas que se encuentran en la fuerza laboral (PEA), fue de 3.93% sin embargo este porcentaje aunque bajo dista mucho de ser indicativo de que el país está bien en material laboral pues detrás de este indicador se encuentra un gran problema de informalidad y salarios bajos. Lo que sucede es que en países como México donde la mayoría de la gente no tiene ahorros ni una red de seguridad social cuando alguien pierde su empleo por lo general no se puede dar el lujo de quedarse semanas desempleado esperando encontrar el trabajo ideal bien remunerado, por lo que se ven forzados a salir a “trabajar” aunque sea cuidando carros en la calle, o bien, pone un puesto de jugos afuera de su casa es aquí donde cabe mencionar que estas personas no están desempleados en base a la metodología del INEGI. Dicho lo anterior es muy importante mencionar que se deben crear las condiciones para que haya más y mejores empleos en nuestro país, es aquí donde destaca hablar sobre los jóvenes que al convertirse en potenciales patrones pueden generar empleos mediante proyectos emprendedores.

Resaltando más estadísticas INEGI en su boletín de prensa Núm. 285/16 informo que del total de empresas consideradas en la ENAPROCE (Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) 97.6% son microempresas y concentran el 75.4% del personal ocupado total.

Esto significa que las empresas que más influyen en el empleo nacional son las Microempresas, es otro factor que hace tan importante poner atención en los nuevos proyectos que surgen día con día. Durante 2015, el 14.3% de las empresas declararon conocer al menos uno de los programas de promoción y apoyo del Gobierno federal, de ese total el mayor porcentaje conoce la “Red de Apoyo al Emprendedor”, alcanzando el 61.1%, seguido por el programa “Crezcamos juntos así como otros programas del INADEM (Instituto Nacional del Emprendedor).

Tomando en cuenta, la industria de suplementos alimenticios tuvo un valor global de 52,128 millones de dólares en 2014, según un análisis de mercado de Euromonitor International, asimismo, en el mismo artículo se indica que actualmente México genera 892 millones de dólares, según datos de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), volviéndolo una oportunidad de negocio muy atractiva.

Dentro de los suplementos alimenticios los cuales tienen la función de complementar la dieta diaria se encuentra que la levadura de cerveza es una fuente natural de Vitaminas en particular es una abundante fuente de vitamina B y una buena fuente de Minerales, un inconveniente al momento de consumirla es su sabor amargo, por lo cual haciendo el uso de una forma de administración

farmacéutica, (que en este caso son cápsulas), se logra enmascarar el sabor de la levadura volviéndola más atractiva para su consumo.

Por los motivos antes expuestos se cree que resulta de gran importancia generar una empresa para poder colaborar con el crecimiento de la economía del país así como para mejorar la calidad de vida de la sociedad con la creación de nuevos y mejores empleos.

1.2 Pregunta de investigación

¿Es factible crear una empresa que se dedique a la fabricación de cápsulas de levadura tomando en cuenta el mercado y el contexto social actual?

1.3 Objetivo general

Determinar la factibilidad de crear una empresa dedicada a la fabricación de cápsulas de levadura como suplemento alimenticio para que contribuya a la salud de la población considerando el entorno económico social.

1.4 Objetivos específicos

- Realizar la segmentación de mercado.
- Calcular la demanda
- Calcular la oferta
- Determinar la demanda potencial insatisfecha.
- Establecer la especificación del producto.
- Establecer el proceso de producción, encapsulado y empaquetado de levadura.
- Definir la capacidad de la planta
- Establecer la infraestructura (maquinaria, equipo técnico, etc.) para la elaboración de las cápsulas de levadura.
- Determinar las áreas y las funciones de estas dentro de la empresa.
- Analizar la cantidad y el tipo de personal requerido en cada área.
- Diseñar la distribución de los espacios para la elaboración del encapsulado de levadura.
- Establecer la estructura administrativa del proyecto.
- Estudiar el marco legal para la apertura de empresas productoras de encapsulado.
- Determinar el monto de recursos económicos necesarios para la realización del proyecto.
- Realizar la evaluación económica del proyecto.
- Generar indicadores estratégicos.
- Generar una misión, visión y estrategias acordes al proyecto.

1.5 Justificación

El presente proyecto da inicio a una serie de actividades que tiene como finalidad dar atención a retos técnicos asociados al desarrollo y procesamiento de encapsulados de levadura, con el objetivo de construir capacidades que a corto plazo atiendan las necesidades específicas y promueva su viabilidad a mediano y largo plazo.

Mediante la participación de un equipo multidisciplinario se logran integrar conocimientos de las

diferentes áreas de la empresa para llevar a cabo la evaluación de la factibilidad

Para hacer frente al reto es necesario utilizar conocimiento, inteligencia e infraestructura con miras a insertar a la empresa como desarrollo y motor de externalidades positivas, en donde, se cuente una plataforma para promover el recurso humano como factor medular de sociedad y buscar la sinergia entre factores para lograr competitividad de la empresa mexicana en un entorno globalizado.

Justificación Ingeniería Industrial

El Ingeniero Industrial determino la demanda y oferta potencial por medio de la metodología conocida como investigación estadística, a partir de esta información hizo uso de dos modelos de pronóstico, regresión lineal de la mano con suavizamiento exponencial, para proyectar 5 años la demanda junto con la oferta y así obtener el dato de la demanda potencial insatisfecha para el proyecto propuesto.

A partir del dato de la demanda potencial insatisfecha el Ingeniero Industrial determino la capacidad instalada y operativa necesaria para que la planta produjera lo necesario para cumplir con el pronóstico de la demanda. Realizo el balanceo de línea para calcular los recursos (Hombre y maquina) adecuados para cumplir con la producción deseada, asimismo elaboro el plan maestro de producción donde estableció cuanto y cuando se tiene que producir en cada año. De igual forma recurrió a las metodologías conocidas como plan de requerimiento de materiales maestro (MRP) y lote económico para calcular las cantidades de materia prima que se requerirán para efectuar el plan maestro de producción.

También el Ingeniero Industrial analizó el proceso de elaboración del producto desde la entrada de materia prima hasta el empaque del producto final para llevar a cabo la distribución de las instalaciones por medio de la técnica SLP (System Layout Planning) de tal manera que el flujo de información, de material y de personal fuera mínimo de tal forma que se ejecute la correcta fabricación del producto.

Además con base al costeo de todos los elementos que se requieren para iniciar las operaciones de la planta aplicó técnicas de evaluación financiera como son VPN (Valor Presente Neto) y TIR (Tasa Interna de Retorno) para tomar una decisión con respecto si es rentable o no el proyecto

Justificación Administración Industrial

El administrador industrial aportó al proyecto la gestión de los recursos humanos detectando las necesidades de personal, a través de las técnicas de Chiavenato se elaboraron las descripciones de puesto de cada posición requerida en la empresa, así como el plan de pago de nómina y compensaciones de acuerdo los sueldos ofertados en el SINCO aplicando para cada sueldo sus deducciones legales.

Apoyó en la búsqueda de opciones de financiamiento mediante la administración financiera buscando la tasa de interés para el financiamiento del proyecto, así mismo apoyó en los trámites legales para la estructuración fiscal y contable de la organización como lo son el registro de la empresa ante la Secretaria de Hacienda y Crédito Público.

Justificación Químico Farmacéutico

El Químico Farmacéutico a partir del cálculo de rendimiento de biomasa, llevarán a cabo el diseño

del proceso de obtención de levadura. Se llevó a cabo el diseño del proceso de producción de levadura mediante el uso de técnicas de propagación y fermentación, se realizó el balance de materia, para satisfacer la producción requerida

Se diseñó mediante un laboratorio de control de calidad un proceso de monitoreo de producción para asegurar la calidad lote a lote del producto

Se diseñaron los métodos analíticos para la caracterización de las etapas del proceso tales como la determinación de la velocidad de crecimiento y la determinación de consumo del medio de cultivo y los métodos analíticos para el monitoreo del proceso como la determinación de humedad o las propiedades Reológicas del polvo de levadura

Se elaboró un listado de requerimientos de maquinaria e infraestructura para el proceso de producción

Se llevó a cabo un listado de los requerimientos de personal del área de producción para el análisis de puestos

A partir de la revisión de la normativa aplicable, cumplir con las buenas prácticas de manufactura, documentación, planificar la realización del producto.

A partir de la implementación y validación de métodos analíticos, llevará a cabo la validación del proceso de fabricación, el control de calidad del producto, para cumplir con las buenas prácticas de laboratorio, así como verificar que todos los equipos e instrumentos estén calificados y calibrados respectivamente

Justificación Ingeniería Mecánica.

El Ingeniero Mecánico, bajo su formación teórica-práctica, sirvió de apoyo para centralizar los departamentos de producción, ingeniería de planta, calidad y diseño, poniendo en contexto y desde una forma práctica la capacidad de identificar problemas y oportunidades de mejora en el diseño de Layout tomando de base la distribución del SLP (System Layout Planning). Así mismo, propuso soluciones relativas a la manufactura avanzada, a los procesos térmicos y a los distintos procesos del sistema productivo del procesamiento de levadura, que permitieron aprovechar en forma sustentable el espacio, los recursos y en especial los tiempos y costos de la planta para una mejor planeación de la inversión.

Adicionalmente, a través del análisis de la demanda potencial el Ingeniero Mecánico evaluó, comparó y seleccionó parte del equipo necesario en planta para la integración de los accesorios en proceso de Fermentación en la planta, así mismo, estableció el proceso semiautomático para el procesado del polvo en la transformación a capsulas y posteriormente al proceso de al envasado, contemplando toda la integración del montaje y operación de los equipos y mano de obra necesaria

Finalmente y en conjunto con el Ingeniero Industrial, llevó a cabo la Evaluación Económica, donde, se evaluó por medio de un Flujo de Caja la inversión necesaria y el plan de gastos iniciales para la operación y puesta en marcha de la planta, además, se presentaron los cálculos del punto de equilibrio que sirvieron para evaluar la rentabilidad, buscando disminuir directamente el riesgo en base a los criterios de evaluación convencionales como el VAN o VPN (Valor Actual Neto), la TIR

(Tasa Interna de Retorno).

1.6 Tipo de Investigación

El presente proyecto se realizará mediante los dos siguientes tipos de investigación:

Estudio descriptivo. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1989). Es decir, miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (valga la redundancia) describir lo que se investiga.

Estudio correlacional. Asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población, el propósito de este estudio es conocer la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables.

1.7 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es el plan o estrategia que se desarrollará para obtener la información que se requiere para llevar a cabo la investigación, por lo cual el tipo de diseño de investigación que se utilizará se enfocará en un tipo de investigación No Experimental.

- Transaccionales o transversales, característicos por manejar la recolección de datos e un único momento, del tipo descriptivo y correlacional.
- Longitudinales o evolutivos. Del cual su propósito es analizar los cambios a través del tiempo y los tipos de investigación será el diseño de tendencia, diseño de análisis evolutivo y diseño panel.

Capítulo II Marco teórico

2.1 Aspectos generales en la creación de empresas y su entorno.

Si bien tradicionalmente el crecimiento económico estuvo asociado con el dinamismo de las grandes empresas, a partir de la década de los 80's viene dándose una importancia creciente a la contribución que las pequeñas y medianas empresas que contribuyen a la economía mundial, destacando especialmente el papel de las nuevas empresas como motor de desarrollo económico y social. A partir de dicho reconocimiento, las diferentes instancias gubernamentales han mostrado particular interés en el diseño de políticas y estrategias de fomento a la actividad emprendedora.

Sectores de la económica mexicana.

La economía del país se encuentra integrada por el volumen producido por todas las actividades económicas que se realizan en él. La producción global se ha dividido en tres sectores económicos que a su vez están integrados por varias ramas productivas como se muestra a continuación.

- Sector primario (Agricultura, ganadería, silvicultura, caza, pesca)
- Sector secundario (Industria extractiva y de la transformación)
- Sector terciario (Comercio, restaurantes, transporte, comunicaciones, otros servicios)

Clasificación de las empresas

Con la finalidad de definir las características de las empresas estas se clasifican de la siguiente manera:

Por su actividad

Industriales	Comerciales	De servicios
<ul style="list-style-type: none">• Extractivas• Manufactureras	<ul style="list-style-type: none">• Mayoristas• Al menudeo	<ul style="list-style-type: none">• Transporte• Turismo• Educación• De salud• Financieros y seguros

Por su tamaño (Personal ocupado)

Grande	Mediana	Pequeña	Micro
<ul style="list-style-type: none">• 251 personas o mas.	<ul style="list-style-type: none">• 51 a 250 personas	<ul style="list-style-type: none">• 11 a 50 personas	<ul style="list-style-type: none">• 1 a 10 personas

Las clasificaciones anteriores sirven de base para encontrar información estadística en distintas bases de datos, como ejemplo tenemos DENU (Directorio Nacional de Unidades Económicas) que es una fuente de información alimentada por las encuestas elaboradas periódicamente por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

2.1.1 Estructura SCIAN

El objetivo del SCIAN México es proporcionar un marco único, consistente y actualizado para la recopilación, análisis y presentación de estadísticas de tipo económico, que refleje la estructura de la economía mexicana. El SCIAN México es la base para la generación, presentación y difusión de todas las estadísticas económicas del INEGI. Su adopción por parte de las Unidades del Estado, permitirá homologar la información económica que se produce en el país, y con ello contribuir a la de la región de América del Norte.

El Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) es un medio utilizado para guiar la clasificación de las actividades económicas que se llevan a cabo en los países de la zona norte del continente. Su codificación está definida de acuerdo a producción y funciones similares que tienen las unidades económicas. La unidad económica es aquella que está en una sola ubicación física, asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para realizar actividades de producción de bienes, compra, venta o prestación de servicios.

El SCIAN consta de cinco niveles de agregación:

Sector <u>XX</u>	Subsector <u>XXX</u>	Rama <u>XXXX</u>	Subrama <u>XXXXX</u>	Clase <u>XXXXXX</u>
---------------------	-------------------------	---------------------	-------------------------	------------------------

Ejemplo

31-33 Industrias Manufactureras
325 Industria Química.
32541 Productos farmacéuticos
325412 Fabricación de preparaciones farmacéuticas.

Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de medicamentos farmacéuticos y botánicos, productos antisépticos de uso farmacéutico, sustancias para diagnóstico, suplementos alimenticios, plasmas y otros derivados de la sangre, y productos médicos veterinarios.

Excluye: u.e.d.p. a la fabricación de alcoholes de uso industrial (325190, Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos), y de material desechable de uso médico (339112, Fabricación de material desechable de uso médico).

2.1.2 Matriz MEFE

Para el análisis del entorno de la empresa se pensaron en las opciones de Matriz de Perfil Competitivo (MPC) Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE), Matriz de Evaluación de Factores Internos (MEFI), se eligió la matriz MEFE debido a que las demás son llevadas a cabo cuando la empresa ya está en funcionamiento y la matriz MEFE puede ser útil cuando la empresa está en creación. La matriz de evaluación de factores externos (EFE) permite que los estrategas resuman y evalúen información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, legal, tecnológica y competitiva. Como se menciona a continuación, las matrices EFE pueden desarrollarse en cinco pasos:

1. Elabore una lista de los factores externos clave identificados en el proceso de auditoría externa. Incluya un total de entre 15 y 20 factores, teniendo en consideración tanto las oportunidades como las amenazas que afectan a la empresa y a la industria en donde ésta lleva a cabo sus operaciones. Primero liste las oportunidades y después las amenazas. Sea tan específico como pueda, utilizando porcentajes, proporciones y números comparativos siempre que sea posible. Recuerde que Edward Deming decía:
“Nuestra confianza está puesta en Dios. Todos los demás sólo nos proporcionan datos”.
2. Asigne a cada factor una ponderación que oscile entre 0.0 (no importante) y 1.0 (muy importante). La ponderación indica la relevancia que tiene ese factor para alcanzar el éxito en la industria donde participa la empresa. A menudo las oportunidades reciben valores de ponderación más altos que las amenazas, pero a éstas se les puede asignar una ponderación elevada si son especialmente severas o peligrosas. La determinación de las ponderaciones más apropiadas puede lograrse comparando a los competidores exitosos con los no exitosos, o analizando el factor y llegando a un consenso grupal.
La suma de todas las ponderaciones asignadas a los factores debe ser igual a 1.0.
3. Asigne a cada factor externo clave una calificación de 1 a 4 puntos para indicar qué tan eficazmente responden las estrategias actuales de la empresa a ese factor, donde 4 = la respuesta es superior, 3 = la respuesta está por encima del promedio, 2 = la respuesta es promedio y 1 = la respuesta es deficiente.
Las calificaciones se basan en la efectividad de las estrategias de la empresa; por lo tanto, la calificación depende de la empresa, mientras que las ponderaciones del paso 2 se basan en la industria. Es importante observar que tanto las amenazas como las oportunidades pueden recibir 1, 2, 3 o 4 puntos.
4. Multiplique la ponderación de cada factor por su calificación, para determinar una puntuación ponderada.
5. Sume las puntuaciones ponderadas para cada variable, con el fin de determinar la puntuación ponderada total para la organización.

Sin importar el número de oportunidades o amenazas clave incluidas en una matriz EFE, la puntuación ponderada total más alta posible para una organización es de 4.0, y la más baja posible es de 1.0. La puntuación ponderada total promedio es de 2.5. Una puntuación ponderada total de 4.0 indica que la organización está respondiendo extraordinariamente bien a las oportunidades y amenazas existentes en su industria. En otras palabras, las estrategias de la empresa aprovechan de manera eficaz las oportunidades existentes, y minimizan los posibles efectos adversos de las amenazas externas. Una puntuación total de 1.0 indica que las estrategias de la empresa no están ayudando a capitalizar las oportunidades ni evitando las amenazas externas (Fred, 2013).

2.2 Investigación de mercado

2.2.1 Perfil de cliente

El perfil del cliente o del consumidor es la serie de características que diferencia a un consumidor de otro, ya sea por su estilo de vida, nivel socioeconómico o experiencia de consumo.

El perfil de cliente se obtiene describiendo las características sobre un producto o de los usuarios, el cual sirve para definir el mercado objetivo (2012, Astudillo)

Aunque cada consumidor es diferente podemos encontrar una serie de rasgos que los agrupan o identifican como parte de un grupo, al cual es más o menos susceptible llegar con campañas promocionales o estrategias de mercado por tal razón para elaborar un perfil de cliente se deben seleccionar los criterios con los cuales se elegirá al consumidor (2012, Astudillo)

Entonces para elaborar un perfil de cliente primero se establecen los criterios que se pretenden estudiar de los consumidores y luego se seleccionan las características específicas que debe cumplir cada criterio para luego obtener la cantidad de personas que cumplen con las características definidas en los criterios establecidos por quien desea estudiar a los probables consumidores.(2012, Astudillo)

Algunos criterios que se usan comúnmente para establecer los perfiles de cliente son criterios demográficos, sociológicos y psicológicos de los consumidores para que después de obtener las características de estos, agruparlos de acuerdo a los criterios (2012, Astudillo)

El proyecto que se pretende desarrollar tiene un enfoque en el cual no tiene como objetivo vender al cliente final (Persona que consume directamente el producto), lo que se pretende es vender a los intermediarios (Distribuidores) por tal motivo los criterios para definir al perfil del cliente fueron los siguientes.(2012, Astudillo)

Tipo de establecimiento comercial: Este puede ser productor o distribuidor.

Tipo de producto que producen o distribuyen: Este puede ser un producto de las distintas ramas que maneja la industria como puede ser metalmecánico, alimenticio, farmacéutico, de servicio, etc.

Tipo de subproducto: Cada industria maneja distintas sub ramas de productos como por ejemplo la industria del servicio puede estar enfocada a la venta de seguros como a la venta de un servicio funerario, financiero, etc (2012, Astudillo)

Tamaño de establecimiento: Existen distintos tamaños de empresas de acuerdo al número de empleados que laboran en las mismas. Hoy en día están diferenciadas por micro, medianas y grandes (2012, Astudillo)

Producto en específico que maneja el establecimiento: Dentro de los productos que maneja cada empresa hay algunos en específico que se pretenden estudiar por comportarse de manera similar que el producto que se pretenden elaborar. Retomando el ejemplo de una empresa que se dedique a la venta de seguros hay que tomar en cuenta que existen distintos tipos de estos. Si se quiere crear una empresa que se dedique a ofrecer seguros para mascotas se tendría que revisar la información referente a solo las empresas que ofrezcan ese tipo de seguro. (2012, Astudillo)

Después de definir las características de cada criterio se describe el perfil del cliente el cual para el presente proyecto se plasmó en el punto 3.2.1.1

2.2.2 Segmentación de mercado

La segmentación del mercado consiste en dividir un mercado en grupos más pequeños con distintas necesidades, características o comportamientos, y que podrían requerir estrategias o mezclas de marketing distintas (2014, Garnica y Maubert).

Hay distintos tipos de segmentaciones al igual que distintos perfiles de cliente lo cuales son:

Segmentación de los mercados de consumidores.

Segmentación de los mercados industriales.

En la siguiente tabla se muestran las diferencias entre los diferentes tipos de segmentación y los criterios que se aplican (2014, Garnica y Maubert)

Tipos de segmentación			
Mercado orientado al consumidor		Mercado orientado a la industria	
Tipo de segmentación	Variables consideradas	Tipo de segmentación	Variables consideradas
Geográfica	Región, clima, densidad y tasa de crecimiento de la población	Geográfica	Ubicación, concentración de clientes, tasa de crecimiento de la industria local y factores macroeconómicos diversos
Demográfica	Edad, género, origen étnico, nacionalidad, educación, ocupación, religión, ingreso y estatus familiar	Por tipo de cliente	Tamaño de la organización, industria del cliente y posición en la cadena de valor
Psicográfica	Valores, actitudes, opiniones, intereses, actividades y estilos de vida de la población	Por actividad	Ramo de la industria a la que pertenece
Por comportamiento	Nivel y patrones de utilización de productos, sensibilidad de precio, lealtad hacia una marca y búsqueda de beneficios y ofertas	Por Tamaño	Número de empleados

Tabla 1 Tipos de segmentación
Fuente: Información extraída de Fundamentos de Marketing por Garnica y Maubert.

Lo que pretende la segmentación es utilizar varias bases de segmentación para identificar grupos meta más pequeños y mejor definidos. En el proyecto debido a que el cliente son los distribuidores, la segmentación a realizar es con un enfoque industrial donde principalmente se aplican los siguientes criterios.

Segmentación geográfica: Esto se realiza para saber más a fondo donde se ubican las empresas a quienes queremos venderles.

Segmentación de tamaño: Esto se realiza para medir el personal de la empresa, el tamaño de sus activos, el volumen de sus ventas y otro aspectos que se relacionan con la empresa en cuanto a ventas se refiere.

Segmentación por actividad: Esto se realiza con el fin de segmentar las empresas por su actividad económica realizada para tener una mejor cobertura de las empresas seleccionadas.

Para realizar la segmentación del mercado y llegar al mercado objetivo se realizan los pasos siguientes:

- 1) Una vez delimitado el producto definir el problema o determinar la aplicación que se dará a la segmentación
- 2) Identificar los criterios o variables de segmentación de tal forma que se escojan una serie de características que nos permitan identificar y que definan y caractericen el criterio.
- 3) Formar segmentos a partir de las características seleccionadas.

Llevando a cabo los pasos anteriores aplicando los criterios de segmentación de empresas se elaboró el punto 3.2.2.

2.2.3 Comportamiento de la demanda

Para calcular la demanda se emplea la investigación estadística en conjunto con la investigación de campo (2013, Baca)

La investigación de campo comprende la búsqueda de información primaria, es decir que proviene directamente del objeto de estudio que en este caso son los consumidores lo que hace de esto su mayor ventaja sin embargo requiere de mucho tiempo lo que a su vez lo convierte en un proceso costoso, por esta razón no se hará uso de este tipo de método para calcular la demanda.

La investigación estadística comprende la búsqueda de información escrita que existe sobre el tema ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de las empresas entre otras fuentes. Dentro de sus ventajas se encuentra (2013, Baca)

- Solucionan problemas sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias y por eso son las primeras que deben buscarse.
- Los costos de búsqueda son muy bajos.
- Ayudan a formular una solución y contribuir a la planeación del proyecto.

Por motivos de ahorro de tiempo el método usado para calcular la demanda será la investigación estadística la cual se aplicó en el punto 3.2.2

La demanda histórica que se obtiene a través de la investigación estadística y la segmentación es la pauta para determinar las proyecciones futuras de la demanda del producto a elaborar, sin embargo estas proyecciones son el resultado de la aplicación de diferentes metodologías que de acuerdo al fenómeno que se está estudiando pueden aplicar o no. (2013, Baca)

Existen distintos modelos de pronóstico o métodos de proyección, los cuales se muestran a continuación:

- Enfoque intuitivo
- Promedios móviles
- Suavizamiento exponencial
- Regresión Lineal

Modelos de pronóstico para la demanda			
Método de pronóstico	Ventajas	Desventajas	Aplica para el proyecto propuesto
Enfoque intuitivo	Supone que la demanda del siguiente periodo (Días, años, meses) será igual a la demanda al último periodo por lo que es un método muy sencillo de aplicar.	Para el caso de la demanda de suplementos alimenticios no se puede usar este método ya que hay muchos factores (económicos, sociales y políticos) que generan cambios en el comportamiento de la demanda.	No
Promedios móviles	Usa un número de valores de datos históricos reales para generar una proyección, este método es útil si suponemos que la demanda del mercado permanecerá relativamente estable en el tiempo.	Cabe destacar que los promedios móviles no reflejan las tendencias ya que al ser promedios siempre se quedarán en niveles pasados, es decir, no predicen los cambios hacia niveles más altos o bajos.	No
Suavizamiento exponencial	Toma en cuenta el valor anterior pronosticado de la demanda y le agrega la diferencia encontrada de la estimación y la demanda real lo que hace al método más preciso al tomar en cuenta las variaciones de los datos.	Aunque este método puede ser más preciso que los "Promedios móviles" falla también en su respuesta a las tendencias en el tiempo.	No
Regresión Lineal	A diferencia de los modelos de series de tiempo la regresión lineal no solo toma en cuenta los datos históricos sino también toma en cuenta otras variables para realizar el pronóstico de la demanda. Este método requiere de la generación de una ecuación para expresar la naturaleza del fenómeno a estudiar de tal manera que la ecuación explica la relación entre dos variables que hace más preciso al método.	Es necesario calcular el coeficiente de correlación para determinar si hay una relación lineal entre las variables a pronosticar.	Si

Tabla 2 Modelos de pronóstico para la demanda
Fuente: Información obtenida del libro Administración de Operaciones por Chase y Jacobs.

Regresión lineal

Existen distintos tipos de ecuaciones por lo que para usar este método se tiene que revisar la gráfica del fenómeno para saber qué ecuación representa mejor el comportamiento del mismo.

Parece ser este el método que mejor explica el comportamiento de la demanda de suplementos de levadura ya que si toma en cuenta las tendencias que pudiesen existir y explica los fenómenos ajustándose a ecuaciones matemáticas, de cualquier manera se realizarán los cálculos para comprobar que este será el mejor método a utilizar. (2012, Chase, Jacobs)

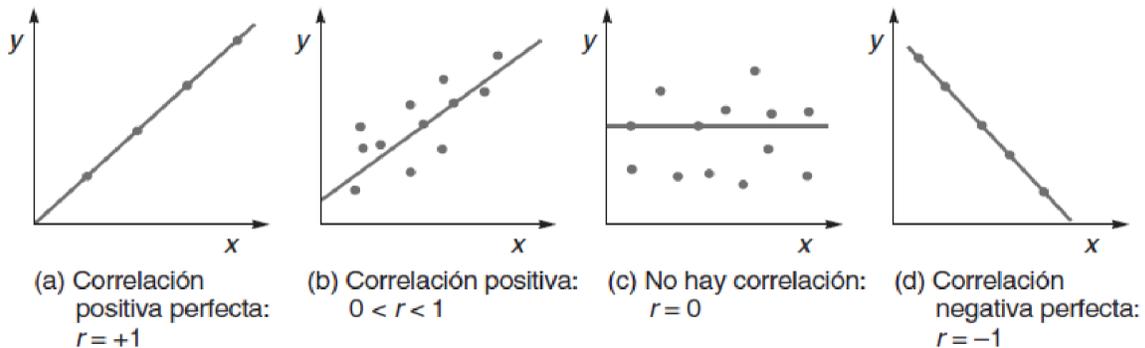


Figura 1 Distintas correlaciones a partir del valor de r

Formulas regresión lineal

$$y = bx + a$$

y = Valor de la variable dependiente

a = Intersección de la recta

b = Pendiente de la recta

x = Variable independiente.

$$r = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n(\sum x_i^2) - \sum(x_i)^2][n(\sum y_i^2) - \sum(y_i)^2]}}$$

$$a = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - \sum(x_i)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum y_i) - a(\sum x_i)}{n}$$

Cuando se determinó el valor de "r" (Coeficiente de correlación) del proyecto de levadura se obtuvo un valor de 0.9967 por lo que se usó el método de regresión lineal para proyectar la demanda en el punto 3.2.2.2.

2.2.4 Comportamiento de la oferta

La oferta se obtiene por medio de buscar información correspondiente a la producción histórica de los competidores del proyecto, es decir, aquellas empresas que hacen el mismo producto o productos sustitutos al que se pretende elaborar, al igual que la demanda es necesario realizar una proyección de la producción actual para conocer las tendencias de lo que estarán produciendo nuestros competidores a futuro. (2013, Baca)

Para calcular la oferta se emplea la investigación estadística en conjunto con la investigación de campo.

La investigación de campo comprende la búsqueda de información primaria, es decir que proviene directamente del objeto de estudio que en este caso son los productores o fabricantes, lo que hace de esto su mayor ventaja, sin embargo requiere de mucho tiempo lo que a su vez lo convierte en un proceso costoso, por esta razón no se hará uso de este tipo de método para calcular la oferta. (2013, Baca)

La investigación estadística comprende la búsqueda de información escrita que existe sobre el tema ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de las empresas entre otras fuentes. Dentro de sus ventajas se encuentra (2013, Baca).

- Solucionan problemas sin necesidad de que se obtenga información de fuentes primarias y por eso son las primeras que deben buscarse.
- Los costos de búsqueda son muy bajos.
- Ayudan a formular una solución y contribuir a la planeación del proyecto.

Por motivos de ahorro de tiempo el método usado para calcular la oferta será la investigación estadística la cual se aplicó en el punto 3.2.4

Para obtener la oferta futura se usan los mismos modelos de pronóstico que se ocupan para la demanda y que se explican a continuación (2013, Baca)

Modelos de pronóstico para la oferta			
Método de pronóstico	Ventajas	Desventajas	Aplica para el proyecto propuesto
Enfoque intuitivo	Supone que la oferta del siguiente periodo (Días, años, meses) será igual a la oferta del último periodo lo que lo hace un método muy sencillo para usar.	Para el caso de la oferta de suplementos alimenticios no se puede usar este método ya que hay muchos factores (económicos, sociales y políticos) que afectan el comportamiento de la oferta y que el método no considera.	No
Promedios móviles	Este tipo de pronóstico usa un número de valores de datos históricos reales para generar una proyección, este método es útil si suponemos que la oferta de los competidores permanecerá relativamente estable en el tiempo.	Cabe destacar que los promedios móviles no reflejan las tendencias ya que al ser promedios siempre se quedarán en niveles pasados.	No
Suavizamiento exponencial	Este método establece que la última estimación de la demanda es igual a la estimación anterior ajustada por una fracción de la diferencia entre la oferta real del último periodo y la estimación de ese mismo periodo, es decir, toma en cuenta el valor anterior pronosticado de la oferta y le agrega la diferencia encontrada de la estimación y la oferta real lo que hace al método más preciso que los "promedios móviles".	No es tan preciso como el método de regresión lineal	Si
Regresión Lineal	A diferencia de los modelos de series de tiempo la regresión lineal no solo toma en cuenta los datos históricos sino también toma en cuenta otras variables para realizar el pronóstico de la demanda. Este método requiere de la generación de una ecuación para expresar la naturaleza.	Para conocer la efectividad de este método para predecir la oferta se calculó el coeficiente de correlación "r" del cual se obtuvo un valor de 0.6945 que indica que este método no predice correctamente el comportamiento de la oferta de suplementos alimenticios.	No

Tabla 3 Modelos de pronóstico para la oferta

Fuente: Información obtenida del libro Administración de Operaciones por Chase y Jacobs.

Suavizamiento exponencial

A continuación se muestran las formulas del método.

$$F_t = \alpha (\text{Demanda real del ultimo periodo}) + (1 - \alpha)(\text{Pronostico del ultimo periodo} + \text{Tendencia estimada para el ultimo periodo})$$

$$F_t = \alpha (A_{t-1}) + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (\text{Pronostico de este periodo} - \text{Pronostico del ultimo periodo}) + (1 - \beta)(\text{Tendencia estimada para el ultimo periodo})$$

$$T_t = \beta (F_t - F_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

Donde

F_t = Pronostico suavizado exponencialmente de la serie de datos incluidos en el periodo "t"

T_t = Tendencia suavizada exponencialmente en el periodo t

A_t = Demanda real en el periodo t

α = Constante de suavizamiento para el promedio

β = Constante de suavizamiento para la tendencia.

$$FIT_t = (F_t + T_t)$$

Donde

FIT_t = Pronostico incluyendo tendencia.

El método de Suavizamiento exponencial se aplica en el pronóstico de la oferta en el punto 3.2.4.2

2.2.5 Demanda insatisfecha

Es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor actual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuáles se hizo el cálculo. (2012, Astudillo)

La demanda insatisfecha se obtiene con una simple diferencia, año con año, del balance oferta – demanda, y con los datos proyectados se puede calcular la probable demanda potencial o insatisfecha en el futuro. La fórmula que se aplica es la siguiente:

Demanda insatisfecha = Oferta proyectada – Demanda proyectada

Un proyecto debería rechazarse sólo cuando en la curva de tendencia de la demanda la pendiente fuera cero o negativa, es decir, que indicara que a lo largo de los años ya no se ha vendido más producto, incluso, su consumo ha disminuido. (2012, Astudillo)

2.3 Estructura técnica

2.3.1 Mapeo de procesos

Ya que se ha descrito con palabras la manera en que se desarrolla el proceso productivo, viene una segunda etapa en la que, en forma integral se analiza el proceso o la tecnología. La utilidad es la de cumplir dos objetivos: facilitar la distribución de la planta aprovechando el espacio disponible en forma óptima, optimizar la operación de la planta mejorando los tiempos y movimientos de los hombres y de las máquinas. Para representar y analizar el proceso productivo, existen varios métodos (2013, Niebel)

Nombre de diagrama	Descripción	Ventajas	Desventajas
De bloques	Es el método más sencillo para representas un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre la materia prima se encierra en un rectángulo; cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican la secuencia de las operaciones	Resulta una figura sencilla para comprender de manera general el proceso descrito.	No describe los detalles de cada operación.
Sinóptico	La simbología usada es la siguiente: Operación; Describe un cambio o transformación en algún componente del producto. Inspección; es la acción de controlar que se efectué correctamente una operación.	Usa simbología internacionalmente aceptada	No es tan detallado como otros diagramas y es más usado para describir los subensambles de un producto
Cursograma analítico	La simbología usada es la siguiente: Operación; Describe un cambio o transformación en algún componente del producto. Transporte; es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento. Demora; Se presenta cuando existen cuellos de botella.	Incluye más representaciones de las operaciones que el diagrama sinóptico y es más detallado en cada operación. Además, se puede elaborar un diagrama por operario, máquina y material	Tienden a ser representaciones graficas de los procesos muy extensas ya que se desglosan a detalle cada operación.
Bimanual	Consigna la actividad de las manos del operario indicando una relación entre ellas, es decir, analiza los movimientos del operario (Ambas manos) en la realización de cada actividad.	Realiza un análisis del uso de ambas manos del operador lo que permite optimizar las operaciones	Tiene mejores resultados en operaciones completamente manuales.

Tabla 4 Mapeo de procesos

Fuente: Información obtenida del libro Ingeniería Industrial por Niebel y Freidvals

Para el proyecto propuesto se usará el diagrama de bloques para describir el proceso de fabricación de levadura, también se aplicará el cursograma analítico ya que es el diagrama con el que se puede explicar a detalle el proceso de fabricación y encapsulado de levadura, estas aplicaciones se realizaron en el punto 3.3.2.1 y 3.3.2.2.

2.3.2 Sistemas de loteo

Para llevar control tanto del proceso como de los inventarios es recomendable definir una cantidad de estándar de inventario ya sea en procesos, producto terminado o de materia prima. Para esto existe técnicas de sistemas de Loteo (2012, Chase)

Lote por lote

Este método define que se requiere producir u ordenar justamente lo que requiere en un determinado periodo de tiempo. Esta técnica se ocupa cuando resulta económico ordenar con frecuencia pero cuando los costos de preparación son significativos no conviene aplicar esta técnica. A continuación se ejemplifica el método. (2012, Chase)

PERIODO		1	2	3
REQUERIMIENTO BRUTO		35	30	40
RECEPCIÓN PROGRAMADA		0	0	0
INVENTARIO PROGRAMADO	35	35	30	40
REQUERIMIENTOS NETOS		0	0	0
LIBERACIÓN PLANEADA DE ORDEN (LOTExLOTE)		30	40	0

Tabla 5 Lote por lote
Fuente: Elaboración propia

Lote económico

Este método busca determinar la cantidad económica del pedido (EOQ) mediante el equilibrio de los costos de preparación y de mantenimiento. El lote económico se resuelve como sigue:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Donde:

D = Demanda anual

S= Costo de preparación o de pedido

H = Costo de mantenimiento de las unidades en inventario.

En el proyecto propuesto se aplicara la técnica de lote por lote al inventario de producto terminado debido a que los costos de ordenar son cero puesto quien abastece ese inventario es la planta misma, para los inventarios de materia prima se aplicara el método de lote económico ya que en este caso existen costos por realizar un pedido. Estos métodos se aplicaron en el punto 3.3.3.3 y 3.3.3.13.

2.3.3 Distribución de planta

Cualquier planta requiere del acomodo de las distintas áreas que conforman la empresa para esto existen metodologías para distribuir las instalaciones. (2014, Heizer)

Método	Descripción
Diagrama de recorrido	Es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al máximo los flujos no adyacentes colocando en la posición central a los departamentos más activos. Para esto se desarrolla una tabla mostrando el número de movimientos efectuados entre departamentos para identificar a los más activos. (2014, Heizer)
Carga- Distancia	Se ocupa cuando el manejo de materiales es intenso y costoso. Se multiplican el número de movimientos entre departamentos por las distancias entre estos y se elige la distribución con el menor valor. (2014, Heizer)
SLP	Es la técnica menos cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre departamentos, pero resulta de gran ayuda puesto que es el método más completo que toma en cuenta las relaciones entre las áreas con la simbología del método. (2014, Heizer)

Tabla 6 Métodos de distribución de planta
Fuente: Información obtenida del libro Principios de administración de operaciones de Heizer y Render

En el proyecto propuesto se aplicará el método SLP que es el más recomendado para realizar la distribución de planta para empresas que aún no han iniciado operaciones y que no tienen información detallada con respecto a flujos y costos de manejo de materiales (2014, Heizer)

El método sistemático para configurar plantas desarrollado por Muther se llama planeación sistemática de distribuciones SLP por sus siglas en inglés. El objetivo del SLP es ubicar dos áreas con grandes relaciones lógicas y de frecuentes cercanas entre sí mediante el uso de un procedimiento de seis pasos (2014, Heizer)

1. Diagrame las relaciones. En esta etapa se establecen las relaciones entre las diferentes áreas.

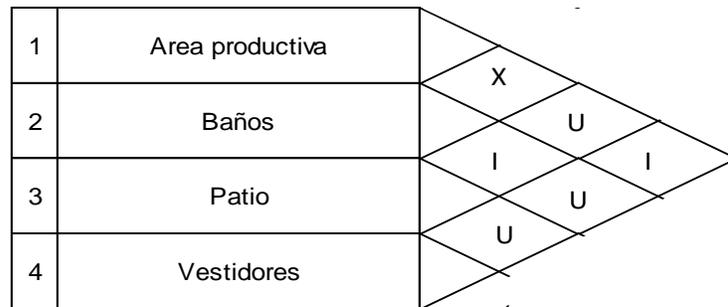


Figura 2 Diagrama de relaciones

2. Establezca las necesidades de espacio. Estos valores pueden calcularse con las dimensiones de los equipos que estarán ubicados en cada área considerando espacio para pasillos.

3. Elabore la propuesta de distribución haciendo uso de las líneas que establece la metodología junto con su respectiva relación

4. Elabore distintas distribuciones siempre procurando que las áreas que requieran estar juntas ubicarlas una junto a otro y evitando el cruce entre líneas.

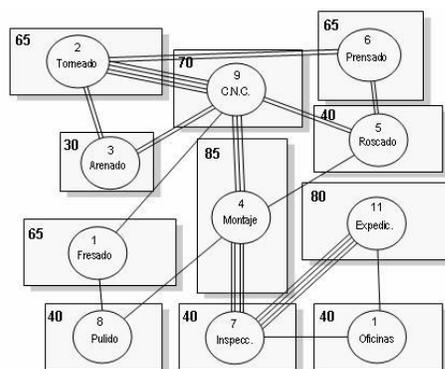


Figura 3 Ejemplo SLP

El método SLP se aplicó en el punto 3.3.8 y 3.3.9.

2.3.4 Localización de planta

El objetivo de la localización de una nueva planta es determinar el mejor sitio donde se obtendrán los mejores beneficios en cuanto costo, materia prima y mano de obra. Al igual que otros aspectos que afectan directamente las operaciones de la empresa, para esta decisión de localización existen distintos métodos que ayudan a tomar la mejor decisión. (2012, Chase)

Método	Descripción
Cualitativo por puntos	El método consiste en asignar distintos factores y distintas ponderaciones a cada factor de tal manera que cada ubicación posible es calificada por factor. Al final se elige la ubicación con la mejor calificación.
Análisis de punto de equilibrio	Es un análisis de costo-volumen para hacer una comparación económica de las alternativas de localización. Al identificar los costos fijos y variables de transporte y graficarlos para cada localización, podemos determinar cuál proporciona menor costo.
Centro de gravedad	Es una técnica matemática que se usa para encontrar la localización de un centro de distribución que minimice los costos de distribución. Este método toma en cuenta la ubicación de los mercados, el volumen de productos que se embarca a esos mercados y los costos de embarque.

Tabla 7 Métodos de localización de planta

Fuente: Información obtenida del libro Administración de Operaciones por Chase y Jacobs.

El método que se aplicara en el proyecto propuesto es el “cualitativo por puntos” puesto que no se cuenta con costos de transportación que requieren los otros métodos.

El método cualitativo por puntos consta de seis pasos.

1. Desarrollar una lista con los factores relevantes que afectan directamente a la localización.
2. Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa.
3. Desarrollar una escala para cada factor (Por ejemplo de 1 a 10)
4. Calificar cada factor para cada localización.
5. Multiplicar la calificación por los pesos de cada factor y sumar los puntos de cada localización.

El método cualitativo por puntos se aplicó en el presente proyecto en el punto 3.3.3.10

2.3.5 Programa maestro de producción (MPS)

El programa de producción maestro es una técnica que especifica que debe hacerse y cuando, nos dice que se requiere para satisfacer la demanda. Hay que mencionar que este programa no es fijo en la práctica pues el programador tiene que responder a las presiones de distintas áreas funcionales como el departamento de ventas, finanzas, administración y manufactura. (2012, Chase)

El programa maestro va de la mano con otros conceptos de la planeación de la producción como es el sistema MRP que calcula y programa las materias primas, piezas y suministros necesarios para hacer los colchones especificados por el MPS. (2012, Chase)

El método consiste en especificar en una tabla cuanto, cuando y que es lo que se tiene que producir. A continuación se muestra un ejemplo.

Periodo	1	2	3	4
Modelo 1101	200			400
Modelo 2207		100	100	
Modelo 2295			100	

Tabla 8 Ejemplo del plan MPS
Fuente: Elaboración propia

La técnica del programa maestro de producción se aplica en el punto 3.3.3.12

2.3.6 Planeación de materiales (MRP)

El método que se utiliza para llevar el control de las existencias de la materia prima se conoce como MRP (Material Resources Planning). Los ingredientes de la técnica MRP son:

- Programa de producción maestro.
- Lista estructurada de materiales.
- Registros de compras e inventarios.
- Tiempos de entrega para cada artículo.

El método MRP funciona como sigue; el programa maestro de producción señala el número de piezas que se van a producir en tiempos específicos, en un archivo con la lista de materiales se especifican los materiales que se usan para hacer cada piezas y las cantidades necesarias de cada uno, el archivo con el registro de inventario contiene datos como el numero disponible de unidades y pedidas. Estas tres fuentes se convierten en la alimentación de datos que permiten determinar las cantidades necesarias de materia prima para producir las unidades que especifica el programa maestro de producción. (2012, Chase)

A continuación se muestra un ejemplo de la técnica MRP.

PERIODO		1	2	3
REQUERIMIENTO BRUTO		35	30	40
RECEPCIÓN PROGRAMADA		0	45	45
INVENTARIO PROGRAMADO	35	35	15	20
REQUERIMIENTOS NETOS		0	0	0
LIBERACIÓN PLANEADA DE ORDEN (Lote económico EOQ)		45	45	45

Tabla 9 Ejemplo de MRP
Fuente: Elaboración propia

El método MRP se aplica en el punto 3.3.3.13

2.4 Estructura administrativa

2.4.1 Organigrama

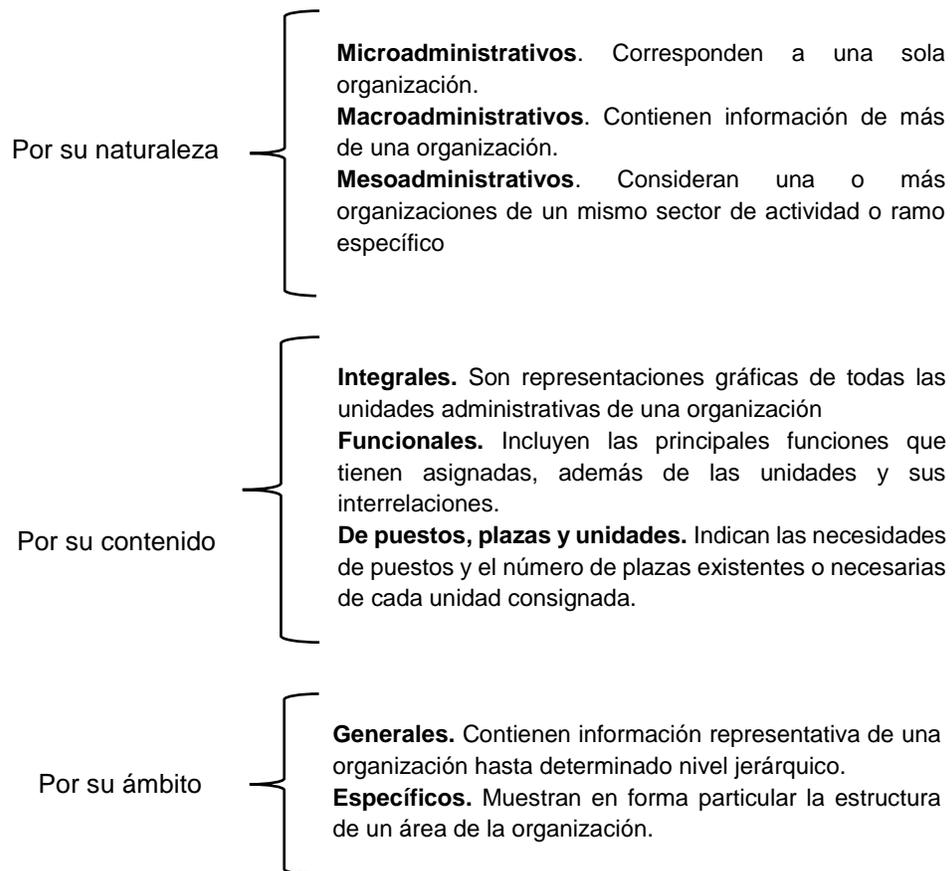
El organigrama es la representación gráfica de la estructura orgánica de una institución o de una de sus áreas, en la que se muestra la composición de las unidades administrativas que la integran, sus relaciones, niveles jerárquicos, canales formales de comunicación, líneas de autoridad, supervisión y asesoría (Franklin, 2014).

Objeto

Es el instrumento idóneo para plasmar y transmitir en forma gráfica y objetiva la composición de una organización (Franklin, 2014).

Utilidad

- Proporciona una imagen formal de la organización.
- Facilita el conocimiento de una organización, así como de sus relaciones de jerarquía y coordinación.
- Representa un elemento técnico valioso para el análisis organizacional.
- Constituye una fuente autorizada de consulta



Por su presentación

Verticales. Presentan las unidades ramificadas de arriba hacia abajo a partir del titular, en la parte superior, y desagregan los diferentes niveles jerárquicos en forma escalonada.

Horizontales. Los niveles jerárquicos se ordenan en forma de columnas.

Mixtos. Utilizan combinaciones verticales y horizontales para ampliar las posibilidades de graficación.

De bloque. Son una variante de los verticales, pero tienen la particularidad de integrar un mayor número de unidades en espacios más reducidos.

Para este proyecto se utilizó un organigrama por su naturaleza Microadministrativo, ya que solo contiene información de una empresa, por su contenido integral ya que muestra todas las áreas de la organización, por su ámbito es general, debido a que se representan las jerarquías y por último su presentación es mixto, ya que se utilizó una estructura vertical y horizontal.

2.4.2 Perfil de puestos

El desarrollo de una estructura organizacional produce puestos que tienen que ser cubiertos. El análisis de puestos es el procedimiento a través del cual se determinan los deberes y la naturaleza de las posiciones y los tipos de personas que deben ser contratadas para ocuparlas.

Las principales actividades vinculadas con esta información son:

- a) Compensar en forma equitativa a los empleados
- b) Ubicar a los empleados en los puestos adecuados
- c) Determinar niveles realistas de desempeño
- d) Crear planes para capacitación y desarrollo
- e) Identificar candidatos adecuados a las vacantes
- f) Planear las necesidades de capacitación de RH.
- g) Propiciar condiciones que mejoren el entorno laboral
- h) Evaluar la manera en que los cambios en el entorno afecten el desempeño
- i) de los empleados
- j) Eliminar requisitos y demandas no indispensables
- k) Conocer las necesidades reales de RH., de una empresa

Para organizar el personal de una empresa, es esencial establecer una apropiada jerarquía dentro de la misma. Cada trabajador debe estar colocado exactamente en el nivel que le corresponde respecto de los demás.

La jerarquización de los puestos requiere la determinación precisa de la importancia de cada trabajo en relación con los demás.

Los puestos se valúan para compensar y retribuir conforme a los valores organizacionales (responsabilidades, capacidades, etc.), para mantener un equilibrio entre el valor de mercado y el valor empresa y para comprender los puestos e identificar las posibles carreras de desarrollo para el crecimiento del personal, logrando que el ocupante logre entender:

- a) ¿Qué debe hacer?
- b) ¿Cómo lo debe hacer?
- c) Lograr que lo ejecute.

Los datos generales del puesto son:

Requisitos intelectuales. Tiene que ver con las exigencias del cargo, en lo que hace referencia a los requisitos intelectuales que el aspirante debe poseer para poder desempeñar el cargo de manera adecuada. Entre los requisitos intelectuales están los siguientes factores de especificaciones:

- a) Instrucción básica
- b) Experiencia básica anterior
- c) Adaptabilidad al cargo
- d) Iniciativa necesaria
- e) Aptitudes necesarias

Requisitos físicos. Tienen que ver con la cantidad y la continuidad de energía y de los esfuerzos físico y mental requeridos y la fatiga provocada y también con la complexión física que necesita el ocupante para desempeñar el cargo adecuadamente:

- a) Esfuerzo físico
- b) Capacidad visual
- c) Destreza o habilidad
- d) Complexión física necesaria.

Responsabilidades implícitas. Se refieren a la responsabilidad que el ocupante del puesto tiene, además del trabajo normal de sus atribuciones, con la supervisión del trabajo de sus subordinados, con el material, con las herramientas o equipo que utiliza; con el patrimonio de la empresa, el dinero, los títulos o documentos, las pérdidas o ganancias de la empresa, los contactos internos o externos y con la información confidencial.

- a) Supervisión de personal
- b) Material, herramientas o equipo
- c) Dinero, títulos o documentos
- d) Contactos internos o externos
- e) Información confidencial

Técnicas de evaluación

Método de alineamiento

Es una estimación subjetiva o de sentido común respecto a la importancia que en términos generales se asigna a cada puesto.

Método de escalas o grados predeterminados

Este procedimiento consiste fundamentalmente en:

- a) Establecer una serie de categorías o grados de ocupación.
- b) Elaborar una definición para cada una de ellas.
- c) Clasificar y agrupar los puestos en forma correspondiente a los grados y definiciones anteriores.

Método de comparación de factores

Es un método de valoración que constituye una verdadera técnica para la correcta valuación de los puestos, cuyo procedimiento se reduce a tres pasos:

- La ordenación de los puestos típicos, en función de diversas características generales denominadas comúnmente “factores”.
 - Requisitos mentales.
 - Habilidad
 - Requisitos físicos.
 - Responsabilidades.
 - Condiciones de trabajo
- La asignación de un valor monetario o en escala de puntos a dichos factores.
- La combinación ponderada de ambos resultados para establecer un rango entre los puntos valuados.

Método de evaluación por puntos

Es un sistema técnico mediante el cual asignamos ciertas cantidades de valor denominadas “puntos” a cada una de las características fundamentales de los puestos, mismas que designamos con el nombre de “Factores”.

- a) Instrucción.
- b) Experiencia.
- c) Iniciativa.
- d) Esfuerzo físico.
- e) Esfuerzo mental o visual.
- f) Responsabilidad en manejo de valores.
- g) Responsabilidad en trato con el público.
- h) Responsabilidad en trámites y procesos.
- i) Responsabilidad en trabajo de otros.
- j) Ambiente de trabajo.

Método de perfiles y escalas

En este método, la valuación de puestos es el proceso de establecer las relaciones relativas de los puestos dentro de una organización, aplicando una medida cuantitativa al contenido del puesto, teniendo como principales objetivos:

1. Lograr que los puestos tengan el orden de importancia correcto.
2. Establecer una distancia relativa adecuada entre los puestos dentro de ese orden.

Método de grados Mercer

Este método se fundamenta principalmente en tres principios:

- a) **Equidad Interna.** La Equidad Interna es el principio que establece que a cada puesto se le debe reconocer su importancia relativa en una empresa.

- b) **Competitividad.** El principio que establece que a cada puesto se le debe otorgar una compensación coherente con el mercado de trabajo.
- c) **Efectividad.** El principio que establece que a cada empleado deberá pagársele conforme a los resultados que logre dentro del marco dado por la equidad y la competitividad del puesto

Para el presente proyecto se utilizó el método de Comparación de Factores, debido a que se evaluaron los factores de habilidades, responsabilidades y condiciones de trabajo y actividades para darle un valor a cada posición y así definir cada posición requerida para la empresa. La descripción de cargos es una simple exposición de las tareas o funciones que desempeña el ocupante de un cargo, en tanto que el análisis de cargos es una verificación comparativa de los requisitos que dichas tareas o funciones imponen al ocupante.

En general, el análisis de cargos se refiere a cuatro áreas de requisitos aplicadas casi siempre a cualquier tipo de nivel o cargo:

1. Requisitos intelectuales.
2. Requisitos físicos.
3. Responsabilidades implícitas.
4. Condiciones de trabajo.

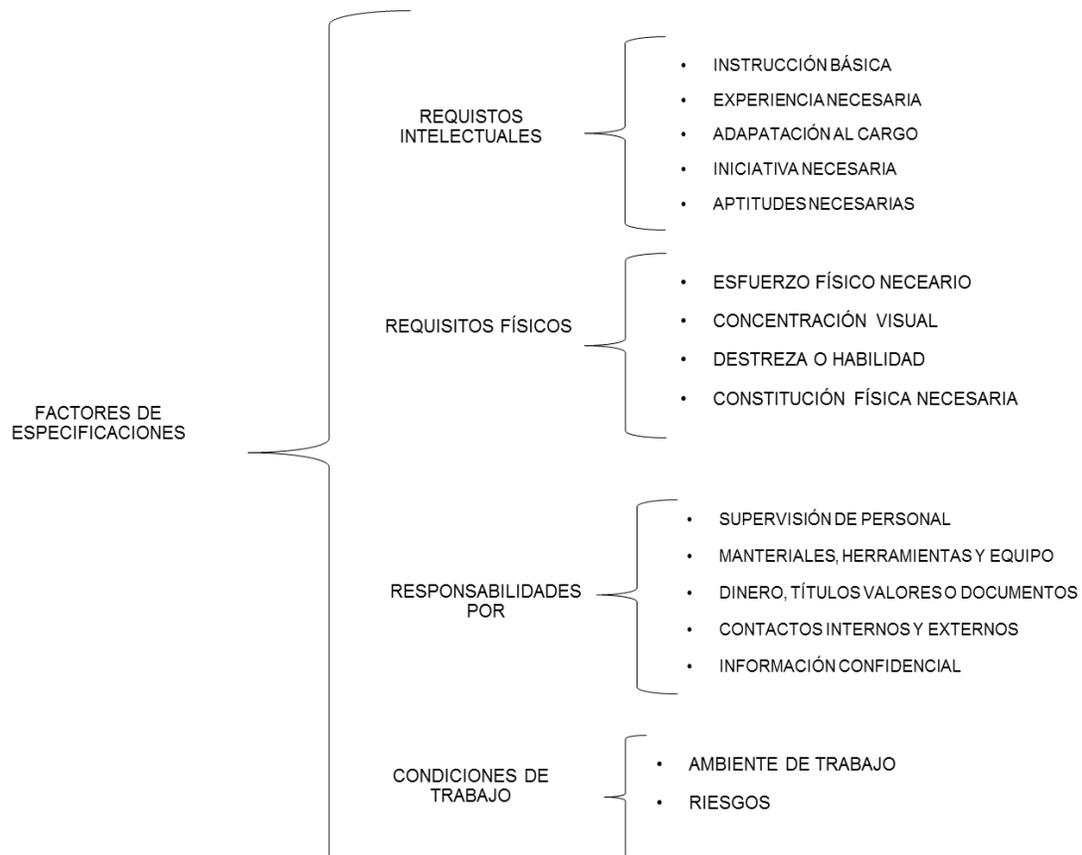


Figura 4 Análisis de Cargos

2.5 Marco regulatorio y legal de una empresa

2.5.1 Sociedades mercantiles

	Sociedad en nombre colectivo	Sociedad en Comandita Simple	Sociedad de Responsabilidad Limitada	Sociedad Anónima	Sociedad en Comandita por Acciones	Sociedad Cooperativa
	(S.Co.)	(S.en C.)	(S. de R. L. ó S. L.)	(S. A.)	(S. en C. por A.)	(S. Coop.)
Socios	Mínimo 2 máximo, ilimitado	Mínimo 2 clases; Colectivos quienes aportan trabajo y Comanditarios que aportan dinero	Mínimo dos, no más de cincuenta personas físicas o morales	Mínimo dos socios personas físicas o morales.	Mínimo 2 clases; Colectivos quienes aportan trabajo y Comanditarios que aportan dinero	Mínimo cinco socios personas físicas
Ingreso y exclusión de socios	Consentimiento de la mayoría	Las decisiones de los administradores se tomarán por voto de la mayoría de ellos, y en caso de empate decidirán los socios	Ingreso o exclusión de socios con consentimiento de la mayoría	Solo al adquirir acciones y no se prevén causas de exclusión de socios.	Solo al adquirir acciones y no se prevén causas de exclusión de socios	Por mayoría
Constitución	Junta de socios para hacer proyecto de estatutos. Autorización de la S.R.E. Protocolización ante notario público Inscripción en el Registro Público de Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público de viendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debidamente inscrita en el Registro Público del Comercio

Tabla 10 Sociedades mercantiles 1

Fuente: Información obtenida de la ley general de sociedades mercantiles

	Sociedad en nombre colectivo	Sociedad en Comandita Simple	Sociedad de Responsabilidad Limitada	Sociedad Anónima	Sociedad en Comandita por Acciones	Sociedad Cooperativa
	(S.Co.)	(S.en C.)	(S. de R. L. ó S. L.)	(S. A.)	(S. en C. por A.)	(S. Coop.)
Responsabilidad de los Socios	Todos los socios responden de una manera subsidiaria, solidaria e ilimitada de las obligaciones sociales	<u>Comanditados:</u> solidaria, subsidiaria e ilimitadamente. <u>Comanditario:</u> aportaciones, salvo que haya tomado parte en alguna operación o hubiese administrado los negocios de la sociedad, responderá solidariamente frente a terceros hasta el monto de sus aportaciones	Cada socio responde hasta por el monto de sus aportaciones	Cada socio responde hasta por el valor de sus acciones	Cada socio responde hasta por el valor de sus acciones	Si adoptan el régimen de Responsabilidad Limitada los socios solamente se obligan al pago de los certificados suscritos. Si es Suplementada los socios responden por las operaciones sociales por la cantidad determinada por el Acta Constitutiva
Integración del Capital Social	Aportaciones Sociales	Aportaciones Sociales	Aportaciones no representadas por los títulos de crédito negociables	Acciones Nominativas	Acciones Nominativas	Certificados de aportación nominativos, indivisibles y de igual valor los cuales deberán actualizarse anualmente
Partes Sociales	Las partes sociales no pueden estar representadas por títulos negociables	El necesario para los primeros gastos	Las partes sociales no pueden estar representadas por títulos negociables	El capital social está dividido en acciones que servirán para acreditar y transmitir la calidad y los derechos del socio	El capital social está dividido en acciones que servirán para acreditar y transmitir la calidad y los derechos del socio	Las aportaciones podrán hacerse en efectivo, bienes, derechos o trabajo, estarán representadas por certificados

Tabla 11 Sociedades mercantiles 2

Fuente: Información obtenida de la ley general de sociedades mercantiles

	Sociedad en nombre colectivo	Sociedad en Comandita Simple	Sociedad de Responsabilidad Limitada	Sociedad Anónima	Sociedad en Comandita por Acciones	Sociedad Cooperativa
	(S.Co.)	(S.en C.)	(S. de R. L. ó S. L.)	(S. A.)	(S. en C. por A.)	(S. Coop.)
Constitución	Escritura constitutiva	Escritura constitutiva	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debidamente inscrita en el Registro Público del Comercio
Administración	Administradores: Un socio, varios o todos en conjunto	El socio o socios comanditarios no pueden ejercer acto alguno de administración, ni aun con el carácter de apoderados de los administradores	Está a cargo de uno o más gerentes que podrán ser socios o personas ajenas a la sociedad, designados temporalmente o por tiempo indeterminado	Estará a cargo de un Consejo de Administración o Administrador Único constituido por socios o personas ajenas a la sociedad	Estará a cargo de un Consejo de Administración o Administrador Único constituido por socios o personas ajenas a la sociedad	Más de 10 trabajadores Consejo de Administración. Menos de 10 trabajadores Administrador Único
Tributación Fiscal I.S.R.I.V.A.I.E.T.U.I.D.E.D.I.O.T.	Ley General de Sociedades Mercantiles. Código Comercio	Código de comercio	Tributa conforme al Título II de las Personas Morales de la LISR	Tributa conforme al Título II de las Personas Morales de la LISR	Tributa conforme al Título II de las Personas Morales de la LISR	Cooperativas de Producción; Se les otorga opción para tributar como personas físicas con actividad empresarial en el Régimen General.

Tabla 12 Sociedades mercantiles 3

Fuente: Información obtenida de la ley general de sociedades mercantiles

2.5.2 Marco normativo

NOM-059-SSA1-2015 Buenas prácticas de Fabricación de medicamentos

Objetivo.

Esta Norma establece los requisitos mínimos necesarios para el proceso de fabricación de los medicamentos para uso humano comercializados en el país y/o con fines de investigación.

Campo de aplicación

Esta Norma es de observancia obligatoria para todos los establecimientos dedicados a la fabricación y/o importación de medicamentos para uso humano comercializados en el país y/o con fines de investigación, así como los laboratorios de control de calidad, almacenes de acondicionamiento, depósito y distribución de medicamentos y materias primas para su elaboración.

NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos bebidas o suplementos alimenticios.

Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que se dedican al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, destinados a los consumidores en territorio nacional.

NMX-F-064-1964. ALIMENTO PARA USO HUMANO. LEVADURA DE CERVEZA DESECADA. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS. DEFINICIÓN Y GENERALIDADES

Definición Para los efectos de la presente Norma, se entiende por Levadura de Cerveza Desecada (Para uso humano) el subproducto obtenido en la fermentación de la Cerveza a base del *Sacharomyces Cerevisiae* y sometido posteriormente a un proceso de desamargado y secado, o bien especialmente cultivada para los mismos fines.

2.5.3 Marco legal y regulatorio

El marco legal es un tema que debe estar presente en la constitución de una empresa pues, aunque las leyes suelen interpretarse como un conjunto de restricciones al quehacer de las empresas, en tanto su formulación, desde los planteamientos de los constituyentes, obedece más a la necesidad de encauzar el delineamiento de un proyecto, en este caso, en la creación de una empresa.

El código de comercio, la ley de impuesto sobre la renta, la ley federal del trabajo, al igual que el resto de reglamentos ligados a las empresas prestadoras de servicios o productivas, en sus primeros artículos nos presentan un conjunto de preceptos que tienen por objeto ayudar a la creación de un ente activo que es la empresa y, a través de ella, constituir las bases del crecimiento económico y

social de la nación.

El establecimiento o constitución de un negocio o empresa requiere el cumplimiento de ciertos requisitos y trámites legales ante autoridades gubernamentales, privadas y sociales. A continuación, se enumeran algunas de las dependencias a las que deberá acudir y los trámites que deben realizarse:

1. Secretaría de Relaciones Exteriores (en el caso de sociedades).
2. Notario Público/Registro Público de Comercio (en el caso de sociedades).
3. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
4. Secretaría de Salud.
5. Instituto Mexicano del Seguro Social.
6. Institución Bancaria.
7. Secretaría de Economía. Reglamenta y registra las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que son obligatorias para ciertos productos instrumentos de medición y prueba, ropa y calzado, salud, contaminantes, entre otros).
8. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

2.6 Evaluación económica

2.6.1 Plan de inversión

¿Cuánto dinero necesitamos para montar una empresa?

Todo proyecto de negocio requiere de la adquisición y/o aportación de una serie de recursos por parte de sus promotores, para poder ponerlo en funcionamiento. Recursos que, dependiendo de las características y tamaño de la empresa, podrán estar materializados en más o menos elementos físicos (tangibles e intangibles), incluyendo un montante mínimo de dinero en efectivo (2012, Zutter).

La suma de todos estos elementos, que representan los bienes y derechos que necesita la empresa para ponerla en marcha y mantenerla en funcionamiento, conforma el Plan de Inversión (2012, Zutter).

2.6.2 Determinación del costo unitario y precio de venta

Para establecer el precio de venta de su producto, generalmente los empresarios calculan el costo al que les sale fabricar un producto y le suman un % de utilidad (2015, Zapata).

Hay que tener mucho cuidado con ese cálculo por dos razones

- El precio de venta de un producto está limitado por la competencia.

No importa cuál sea el costo al que le sale fabricarlo al productor, no es factible venderlo en cantidad suficiente si el precio al que lo ofrece es mayor que el de la competencia, siempre que el producto sea similar en características, pues el comprador no es tonto, se dará cuenta de ello, y no le comprará (2015, Zapata)

Por otra parte, tampoco importa el costo al que le salga fabricarlo al productor y el % de utilidad que quiera ganarse porque si esta suma es menor que el precio al que el mercado está dispuesto a

comprarle el producto es mayor, pues es a ese precio, o cerca de ese precio y un poco más bajo, al que debe vender el producto (2015, Zapata)

- El costo unitario de fabricación, debe calcularse suponiendo que la fábrica trabaja a un nivel de capacidad muy cercano a la máxima y no al nivel real al que trabaja.

Para calcular el costo unitario de fabricación el empresario tiene que dividir el costo total de fabricación por el número de productos fabricados (2015, Zapata)

2.6.3 Costo unitario

El cálculo del costo unitario es sencillo, pero la concentración de todos los costos que incurrieron en determinado periodo, es largo que debe de analizarse, pero no es nada del otro mundo cuando se lleva un buen sistema de costos, y una eficiente registro de la contabilidad de costos. (2015, Zapata)

Este costo unitario es el cálculo de una sola unidad, para calcular sobre este resultado el porcentaje de la utilidad, y así obtener el precio de venta. (2015, Zapata)

Sin embargo el costo unitario, en términos generales es el que se calcula para una sola unidad producida, pero hay que indicar de qué tipo de costo, porque este puede ser el costo unitario de materia prima, costo unitario de mano de obra directa, etc. (2015, Zapata)

La información para obtener el costo total, se obtiene de las hojas de costos, o más fácil de los saldos de las cuentas contables, o en su caso de los movimientos que se hayan efectuado en ese periodo, normalmente el periodo es mensual. (2015, Zapata)

Para comprobar se pueden conciliar los movimientos de las cuentas contables que se hayan afectado, contra la concentración de las ordenes de producción terminadas, a continuación, se presenta un ejemplo de la concentración antes citada. (2015, Zapata)

El principal objetivo de los costos es la determinación correcta del costo unitario, que es donde se desprende la gran gama de tomas de decisiones, como puede ser la reducción del costo y por ende la obtención de utilidades, lo cual trae consigo la información amplia y oportuna, así como el control de las operaciones y de los gastos, igualmente, una vez determinado el costo unitario correcto, se puede fijar el precio de venta, aunque sujeto a la oferta y demanda, valuación de los productos terminados, en proceso, determinación del costo de producción de lo vendido, también ayuda a las políticas de la operación de acuerdo con el mercado, el aspecto financiero de expansión, de planeación de utilidades, producir, comprar, mandar a maquilar, etc. (2015, Zapata)

A muchos productos se les puede fijar el precio de venta, tomando como base el costo real o predeterminado, y la utilidad deseada, tal es el caso de artículos especiales o que no están sujetos a la oferta y la demanda. (2015, Zapata)

Igualmente una vez determinado el costo unitario correcto, se pueden tomar decisiones sobre hacer o comprar, fijar normas y políticas de explotación, de operación, como pueden ser:

- La determinación del punto de equilibrio económico.
- El aprovechamiento de la capacidad productiva por tipo de artículos o líneas, o bien dejar de producir.

- Decidir de cerrar la fábrica o seguir operando, realizar expansión o contracción o seguir igual.
- Decidir si determinadas piezas es preferible comprarlas o fabricarlas e incluso sobre productos terminados.

En conclusión se puede decir que las cifras de costos, desarrolladas sobre bases sólidas y cumpliendo con sus objetivos, generalmente deberán de reflejarse en una utilidad efectiva. En el apartado 3.6.2.2 se podrá revisar más a fondo el desarrollo del Costo Unitario.

2.6.4 Precio de venta

Existe una formula sencilla y eficaz para determinar el precio de venta. Lo único que necesitas es saber el costo del producto y establecer el margen de ganancia; este margen de ganancia también se conoce como rentabilidad. Veamos con ejemplos prácticos el funcionamiento de esta fórmula. (2015, Zapata)

La fórmula para sacar el precio de venta de un producto o de un servicio es la siguiente:

Precio Venta = Costo * (100 / 100-Rentabilidad).

P es el precio de venta que queremos calcular

C es el costo del producto

R es la rentabilidad o el margen de ganancia.

Atención: Querido lector, plantéese los siguientes interrogantes:

Es tentador hablar de una rentabilidad del 100 %, pero como usted podrá percatarse la formula fallaría pues llegaría a una división por cero, lo cual no tiene sentido. La rentabilidad debe ser un valor positivo y que va desde cero a 99.99 % (2015, Zapata)

Entre más se acerque la rentabilidad al valor de 100 más alto será el precio de venta. Asumirá un valor muy cercano a cien veces el valor del costo. (2015, Zapata)

El análisis de este apartado se revisará en la sección 3.6.2.3

2.6.5 Flujo de caja

En términos simples el Flujo de Caja es un gráfico o tabla en la que se relaciona en un eje las unidades de tiempo y en otro eje los costos asociados a determinada tarea o proyecto. Contiene sólo el flujo del dinero (sea gastos o ganancias) previstos a lo largo del período de análisis. (2012, Zutter)

Las fórmulas presentadas para la aplicación del método toman en cuenta el momento en el cual se sucede el pago (número de años) y es por ello que es recomendable, sobre todo en cálculos más “complejos” del Valor Presente Neto (aquellos en los que se combinan Pagos puntuales con Anualidades), generar el Flujo de Caja previsto para el proyecto bajo nuestra Evaluación Financiera. (2012, Zutter)

Finalmente hay que destacar que no sólo se puede aplicar el método para condiciones de desembolsos únicamente, pues existen proyectos en los que existiendo estos desembolsos, también se den en el tiempo ganancias, en cuyo caso tendríamos que realizar el balance de los Valores

Presente Netos calculados para cada tipo de valor (las entradas de dinero con signo positivo y los desembolsos con signo negativo) para así obtener el Valor Presente Total. (2012, Zutter)

Si al realizar el balance referido obtenemos que el valor presente es negativo, tendremos que el Proyecto no es, desde el punto de vista de la Evaluación Financiera, rentable, pues los gastos exceden las ganancias. (2012, Zutter)

2.6.6 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es una herramienta financiera que permite determinar el momento en el cual las ventas cubrirán exactamente los costos, expresándose en valores, porcentaje y/o unidades, además muestra la magnitud de las utilidades o pérdidas de la empresa cuando las ventas excedan o caen por debajo de este punto, de tal forma que este viene a ser un punto de referencia a partir del cual un incremento en los volúmenes de venta generará utilidades, pero también un decremento ocasionará pérdidas, por tal razón se deberán analizar algunos aspectos importantes como son los costos fijos, costos variables y las ventas generadas. (2012, Zutter)

Para la determinación del punto de equilibrio debemos en primer lugar conocer los costos fijos y variables de la empresa; entendiendo por costos variables aquellos que cambian en proporción directa con los volúmenes de producción y ventas, por ejemplo: materias primas, mano de obra a destajo, comisiones, etc. (2012, Zutter)

Por costos fijos, aquellos que no cambian en proporción directa con las ventas y cuyo importe y recurrencia son prácticamente constantes, como son la renta del local, los salarios, las depreciaciones, amortizaciones, etc. Además debemos conocer el precio de venta de él o los productos que fabrique o comercialice la empresa, así como el número de unidades producidas. (2012, Zutter)

Al obtener el punto de equilibrio en valor, se considera la siguiente fórmula:

$$PE \$ = \text{Costos Fijos} / [1 - (\text{Costos Variables} / \text{Ventas Totales})]$$

Cuando se requiere obtener el punto de equilibrio en porcentaje, se manejan los mismos conceptos, pero el desarrollo de la fórmula es diferente:

$$PE \% = [\text{Costos Fijos} / (\text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables})] \times 100$$

El otro análisis del punto de equilibrio se refiere a las unidades, empleando para este análisis los costos variables, así como el Punto de Equilibrio obtenido en valores y las unidades totales producidas, empleando la siguiente fórmula:

$$PE U = \text{Costos Fijos} \times \text{Unidades Producidas} / \text{Ventas Totales} - \text{Costos Variables}$$

La revisión de los cálculos del punto de equilibrio se revisará en el apartado 3.6.4.2

2.6.7 Evaluación económica

2.6.7.1 Valor Presente Neto (VPN)

El Método del Valor Presente Neto (VPN) es uno de los de uso más extendido en la Evaluación Financiera de cualquier tipo de proyecto, pues es de los que permite “transformar” los costos a lo largo de la vida del proyecto a valores actuales, teniendo en cuenta el efecto de las tasas de interés financieras. De aquí se tienen las siguientes ventajas del uso de este método en la Evaluación Financiera de Proyectos:

Todos los Ingresos (y Egresos) previstos en el tiempo para el Proyecto pueden ser convertidos a costos actuales de forma sencilla, aplicando el concepto de interés compuesto. Éste aspecto es de gran significancia pues permite combinar, utilizando las conversiones adecuadas, desembolsos puntuales (un solo pago) con los que se realizan de forma distribuida a lo largo del tiempo (mensualmente, anualmente, etc.). (2012, Zutter)

El Método del Valor Presente Neto permite realizar la comparación de varios proyectos o alternativas de Gestión de Proyectos, convirtiéndose así en una herramienta de selección de la que mayores rendimientos ofrezcan. (2012, Zutter)

Una suma específica de dinero que se tiene hoy, ganando cierto interés anual, aumentará en cantidad en el futuro en función del referido interés. (2012, Zutter)

Es por ello que para la aplicación del Método del Valor Presente Neto es necesario conocer la tasa de interés (por ejemplo con la que un banco nos prestaría dinero), así como el tiempo asociado a dicho financiamiento. La revisión de los cálculos se está planteada en el apartado 3.6.4.2

2.7 Planeación estratégica

2.7.1 Indicadores

Los indicadores son métricas que permiten evaluar el desempeño de un proceso o de una actividad. Lo ideal es generar indicadores que permitan realizar una radiografía de los procedimientos realizados para alcanzar una meta. Para definir correctamente un indicador se recomienda realizar lo siguiente:

Primero se deben definir los objetivos los cuales deben ser medibles, alcanzables y retadores, mientras más específico sea hay mayor oportunidad de alcanzar el objetivo. (2014, Domingo)

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos se establecen los indicadores, los cuales deben estar enfocados en los procesos principales de la empresa puesto que son estos lo que agregan valor al producto. Por ejemplo, si el objetivo establece que se deben vender 10000 autos al año entonces el indicador asociado deberá estar enfocado en determinar cuántos coches se venden por un periodo determinado de tiempo para sí evaluar el proceso que ayudara a llegar al objetivo. (2014, Domingo) Después del análisis conceptual del indicador hay que definir una formula. Cabe mencionar que existen distintos tipos de indicadores los cuales se agrupan en 4 secciones.

Indicadores comerciales

Incluye la evaluación del trato con el cliente, conocer si los empleados conocen las necesidades del cliente y las satisfacen a un nivel óptimo y cuál es la imagen de la empresa en el exterior.

Indicadores financieros.

Incluyen las razones financieras como lo es la obtención de la “liquidez”, la obtención de ganancias respecto al periodo anterior, si se redujo el capital invertido, los costos por periodo, etc.

Operacionales

Son lo que miden el nivel de productividad, producción diaria, nivel de inventario, merma, entre otros.

Capital Humano

Los más comunes son el nivel de rotación de personal, la satisfacción de los empleados, compromiso de los empleados.

De acuerdo a los pasos anteriores se elaboraron los indicadores de los procesos en el punto 4.3.4.

2.7.2 Misión

La misión describe el rol que desempeña actualmente la organización, es la razón de ser de la empresa. (2014, Fincowsky)

Antes de elaborar una misión se debe realizar un análisis respecto a lo que se dedica la empresa y responder las siguientes preguntas:

- ¿Quiénes somos?
- ¿Qué buscamos?
- ¿Qué hacemos?
- ¿Dónde lo hacemos?
- ¿Por qué lo hacemos?
- ¿Para quién trabajamos?

Dando respuesta a las preguntas anteriores y haciendo un análisis de las mismas se elaboró la misión en el punto 4.3.1

2.7.3 Visión

Es el camino al cual se surge la empresa a largo plazo y sirve de rumbo al cliente para orientar las decisiones estratégicas de crecimiento. De otra manera se le puede denominar como el “sueño” de la empresa, como una declaración de aspiración a largo plazo que refleje la imagen a futuro de cómo se desea ver a la organización. (2014, Fincowsky)

Antes de elaborar una visión se debe realizar un análisis respecto a cuál es el motor y la guía de la organización para alcanzar sus objetivos y responder a las siguientes preguntas.

- ¿Cuál es la imagen deseada de nuestro negocio?
- ¿Cómo seremos en el futuro?
- ¿Qué haremos en el futuro?
- ¿Qué actividades desarrollaremos en el futuro?

Dando respuesta a las preguntas anteriores y haciendo un análisis de las mismas se elaboró la misión en el punto 4.3.2 (2014, Fincowsky).

2.7.4 Valores

Los valores son aquellos juicios éticos sobre situaciones imaginarias o reales a los cuales nos sentimos más inclinados por su grado de utilidad personal y social. Los valores de la empresa son los pilares más importantes de cualquier organización. Con ellos en realidad se define a sí misma, porque los valores de una organización son los valores de sus miembros, y especialmente los de sus dirigentes. Los empresarios deben desarrollar virtudes como la templanza, la prudencia, la justicia y la fortaleza para ser transmisores de un verdadero liderazgo. Los valores son muy importantes para una empresa porque son grandes fuerzas impulsoras del cómo hacemos nuestro trabajo; permiten posicionar una cultura empresarial, marcan patrones para la toma de decisiones, sugieren toques máximos de cumplimiento en las metas establecidas, promoviendo un cambio de pensamiento. (2014, Fincowsky)

2.7.5 Objetivos estratégicos

Objetivos estratégicos son aquellos objetivos que una empresa, entidad u organización se fija a largo plazo y que además se pueden unir a los que serían objetivos generales para el funcionamiento de la empresa. Junto a los objetivos estratégicos que establece la empresa, cada departamento de esta puede tener los suyos propios, aunque siempre teniendo en cuenta aquellos objetivos estratégicos generales que determinan los movimientos y acciones a seguir para alcanzar las metas fijadas en el futuro próximo o lejano. Los objetivos estratégicos se basarán en la visión o idea que nazca con la empresa, determinando su misión y valores, además de condicionar las acciones que se llevarán a cabo para poder conseguirlos. Entre las características que definen los objetivos estratégicos podemos decir que estos tienen que ser: claros, alcanzables, motivadores, coherentes, medibles. Con ello, la empresa deberá llegar a cumplir a largo plazo aquello que se ha propuesto alcanzar. Además la finalidad de este tipo de objetivos será la de proporcionar las pautas a seguir para que se mejore en la actividad que se desarrolla y en el rendimiento de la organización. (2014, Domingo)

2.7.6 Matriz FODA

Esta herramienta busca contraponer una perspectiva externa y una interna donde la primera hace referencia a las amenazas y oportunidades mientras que la segunda hace referencia a las fortalezas y debilidades. El análisis FODA debe orientarse hacia la acción, por lo cual es muy conveniente cruzar las cuatro variables de mayor importancia en una matriz como muestra el ejemplo:

Fortalezas: Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades: Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas: Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización. (2014, Domingo)

	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	Estrategias que utilizan fortalezas para maximizar oportunidades	Estrategias para minimizar las debilidades aprovechando las oportunidades
Amenazas	Estrategias que utilizan fortalezas para minimizar amenazas	Estrategias para minimizar las debilidades evitando las amenazas

Tabla 13 Tabla FODA

Fuente: Información obtenida del libro Dirección y Gestión de Proyectos de Domingo A.

Capítulo III Formulación y evaluación de la oportunidad para la creación de una empresa dedicada a la producción de cápsulas de levadura de cerveza.

En este capítulo se revisarán tres importantes aspectos referentes al desarrollo del proyecto.

El primer aspecto es la investigación de mercado donde se analizará el mercado actual y las oportunidades que existen para el proyecto a desarrollar.

El segundo aspecto es el estudio técnico donde se revisarán los medios por los cuales será posible realizar la producción.

El tercer aspecto es el estudio económico el cual consistirá en que a partir de la información obtenida en los estudios anteriores se aplicarán distintos métodos de evaluación económica para determinar si el proyecto es rentable o no.

3.1 Investigación del sector económico

En el presente proyecto se desarrollará la creación de una empresa dedicada a la producción de encapsulados de levadura de cerveza en cual el producto final a ofrecer serán frascos con 100 cápsulas de levadura de cerveza en cápsulas de gelatina, el contenido de cada cápsula es de 500 mg de levadura de cerveza. A continuación se revisarán aquellos factores externos que afectan en la creación de la empresa.

3.1.1 Análisis del sector y actividad económica del negocio a desarrollar

Para este proyecto se buscó identificar a qué clasificación corresponde del código SCIAN de la siguiente manera:

31-33 Industrias Manufactureras

325 Industria Química.

32541 Productos farmacéuticos

325412 Fabricación de preparaciones farmacéuticas.

Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de medicamentos farmacéuticos y botánicos, productos antisépticos de uso farmacéutico, sustancias para diagnóstico, suplementos alimenticios, plasmas y otros derivados de la sangre, y productos médicos veterinarios.

Excluye: u.e.d.p. a la fabricación de alcoholes de uso industrial (325190, Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos), y de material desechable de uso médico (339112, Fabricación de material desechable de uso médico).

3.1.2. Análisis del entorno del sector económico donde se desarrollará el producto

Factor económico

Según la fracción V del artículo 215 de la Ley General de Salud, se consideran suplementos alimenticios a los productos elaborados a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales,

que se puedan presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementar o suplir alguno de sus componentes.

De acuerdo con el artículo “El Mercado milagro de Jennifer Juárez” de la sección Salud – Suplementos Alimenticios, incluido en la edición de marzo - abril de 2015 de la Revista Forbes México, la industria de suplementos alimenticios tuvo un valor global de 52,128 millones de dólares en 2014, según un análisis de mercado de Euromonitor International, asimismo, en el mismo artículo se indica que actualmente México genera 892 millones de dólares, según datos de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), volviéndolo una oportunidad de negocio muy atractiva aunque se ve envuelta en controversia por la falta de regulación que se expresa en el factor político y el factor social.

Actualmente la ANAISA invertirá \$470 millones de pesos la cual servirá para consolidar y expandir una fuerza laboral actual de más de 7,000 empleos directos, así como más de 550,000 distribuidores independientes. Se debe mencionar que México es el segundo país en importación en América Latina para la venta de suplementos y se calcula que el mercado formal en el país tiene un valor de 892 millones de dólares.

Si ahora se habla respecto al mercado actual la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA) en su documento “Situación actual del sector farmacéutico en México” indica que los productores del ramo farmacéutico no ven una oportunidad de negocio en llevar sus productos directamente al consumidor, es por eso que actualmente los fabricantes se apoyan en los distribuidores de productos farmacéuticos que son quienes compran el producto en grandes cantidades y se encargan de hacerlo llegar a las tiendas de autoservicio y farmacias.

De acuerdo a un artículo publicado en el periódico Universal en su versión electrónica dentro la industria de los suplementos alimenticios los productores más fuertes en el mercado son Arkopharma, Laboratorios Best, Pronat, Prosa y Margarita Naturalmente así como los distribuidores que ocupan la mayor en el mercado son Farmacias de Similares, Farmacia San Pablo, Super Naturistas, Mayoreo Naturista.

Cabe destacar que a pesar de las grandes expectativas que las asociaciones y cámaras nacionales pueden presentar en sus publicaciones México es un país en vías de desarrollo el cual depende económicamente de las pequeñas y medianas empresas. Esto se puede visualizar de mejor forma en los censos económicos que realiza periódicamente INEGI donde se menciona que las micro, pequeñas y medianas empresas representan el 99% de toda la industria.

Factor Político

Acorde con la regulación sanitaria, los suplementos alimenticios no requieren contar con registros sanitarios, es decir, no son evaluados mediante pruebas exhaustivas para demostrar su eficacia, calidad y seguridad previa su comercialización, su vigilancia se realiza cuando ya están en el mercado.

El 26 de marzo del 2015 en el Diario Oficial de la Federación se publicó el “Decreto por el que se otorgan medidas de apoyo a la vivienda y otras medidas fiscales”, el cual incluye la condonación del IVA por la enajenación de suplementos alimenticios conforme a los lineamientos que ahí se señalan, y cuya entrada en vigor es el día siguiente a su publicación.

Sin embargo debido a que uno de los grandes conflictos y más comunes que enfrenta esta industria es que se cometen infracciones en hacer alusión a promesas médicas por error en las etiquetas. Debido a este mal que acompaña a este sector, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la Asociación Nacional de la Industria de Suplementos Alimenticios (ANAISA) anunciaron el lanzamiento de la Campaña de Educación y Divulgación sobre los Suplementos Alimenticios, que tiene como objetivo brindar información a los consumidores, contribuir a consolidar la confianza y fomentar un mercado dinámico con las mejores prácticas y responsabilidad social; lo que apoyará a nuestro proyecto para darle formalidad y no se tengan futuros problemas con las autoridades pertinentes.

Factor Social

Cada vez es más el consumo de suplementos alimenticios en México, sin embargo es importante el cuidar varios aspectos que en la actualidad se están regulando para que así los clientes prefieran consumir los productos controlados por la ANAISA y el consumo sea igual o mayor sin caer en ser un “producto milagro”.

En farmacias y tiendas naturistas es posible encontrar una enorme variedad de opciones, pero pocas garantías. Esto genera desconfianza en el consumidor al detalle y fomenta la venta directa. “Menos de 1% de las ventas de suplementos alimenticios en México son por Internet, porque hay dudas sobre la calidad y la seguridad del producto. Cuando la gente compra de una persona que ya conoce, tiene más confianza en el producto”, explica Amanda Bourlier, analista de mercados en Euromonitor.

Y si dentro de los suplementos alimenticios nos centramos en los elaborados con levadura de cerveza sin duda se tiene un impacto de desaprobación entre las personas ya sea por el sabor o por el desconocimiento de los beneficios que ésta ofrece, y es por eso que actualmente los fabricantes tienen que ir un paso más allá de lo nutritivo hacia lo sabroso e, incluso, apelar a un regreso a lo básico: lo natural. Para ello, enmascarar el sabor amargo de la levadura es de vital importancia, ya que esta es una forma de no hacer desagradable el consumo de ésta, y por otro lado la levadura de cerveza cuya especie es **Saccharomyces Cerevisiae** está catalogada por la FDA como GRAS (generally recognized as safe) generalmente reconocida como segura por sus siglas en inglés lo que nos permitirá elaborar un producto inocuo y seguro para el consumidor final.

Es por todo lo anterior que para realizar un análisis del entorno externo al que se va a enfrentar el producto a desarrollar se utilizó una Matriz de Evaluación de Factor Externo (MEFE), la cual tiene como fin evaluar todas aquellas oportunidades y amenazas que no están a nuestro alcance poder controlar como son los factores económicos, sociales y políticos.

Para esta matriz se tienen los siguientes factores:

Oportunidades

- Mayor inversión para investigación, desarrollo e infraestructura
- Tipo de compra de los suplementos alimenticios
- Aumento del consumo de suplementos alimenticios
- Fuertes ingresos a la economía del país.
- Mayores inversiones para consolidar y expandir la fuerza laboral

Amenazas

- Situación Económica del país
- México 2do país en importar suplementos alimenticios
- Falta de regulaciones a los suplementos alimenticios
- Mala imagen de los suplementos alimenticios
- Competidores bien establecidos
- Gran variedad de presentaciones de levadura de cerveza
- Poco conocimiento de los beneficios de la levadura de cerveza

A estos factores se les asignó un valor relativo, los cuales indican la importancia que tienen para alcanzar el éxito.

Factores ponderados MEFE

Oportunidades MEFE	
Oportunidades	Ponderación
Mayor inversión para investigación, desarrollo e infraestructura	0.10
Tipo de compra de los suplementos alimenticios	0.06
Aumento del consumo de suplementos alimenticios	0.10
Fuertes ingresos a la economía del país	0.10
Mayores inversiones para consolidar y expandir la fuerza laboral	0.1
Amenazas MEFE	
Amenazas	
Situación Económica del país	0.09
Falta de regulaciones a los suplementos alimenticios	0.07
Mala imagen de los suplementos alimenticios	0.09
Competidores bien establecidos	0.10
Gran variedad de presentaciones de levadura de cerveza	0.05
Poco conocimiento de los beneficios de la levadura de cerveza	0.06
TOTAL	1.0

Tabla 14 Matriz MEFE
Fuente: Elaboración propia

Se asigna una calificación de 1 a 4 a cada uno de los factores determinantes para el éxito, el objetivo es indicar si la empresa responderá con eficacia al factor crítico de éxito.

Valor 1. No tiene fuerte impacto en nuestro producto.

Valor 2. Tiene impacto en nuestro producto, pero no afecta considerablemente.

Valor 3. Tiene impacto en nuestro producto, pero se puede trabajar.

Valor 4. Tiene impacto en nuestro producto, pero está fuera de nuestro alcance controlarlo.

Matriz MEFE			
Oportunidades	Ponderación	Calificación	Ponderado
Mayor inversión para investigación, desarrollo e infraestructura	0.10	3	0.30
Compra de suplementos alimenticios en establecimientos	0.06	4	0.24
Aumento del consumo de suplementos alimenticios	0.10	3	0.30
Aportaciones a la economía del país	0.10	3	0.30
Mayores inversiones para consolidar y expandir la fuerza laboral	0.10	3	0.30
Amenazas			
Situación Económica del país	0.09	4	0.36
Falta de regulaciones a los suplementos alimenticios	0.07	4	0.28
México 2do país en importar suplementos alimenticios	0.08	4	0.32
Mala imagen de los suplementos alimenticios	0.09	3	0.27
Competidores bien establecidos	0.10	4	0.40
Gran variedad de presentaciones de levadura de cerveza	0.05	4	0.20
Poco conocimiento de los beneficios de la levadura de cerveza	0.06	3	0.18
TOTAL	1.0		3.75

Tabla 15 Ponderación Matriz MEFE

Fuente: Elaboración propia

Sin tomar en cuenta el número de amenazas y oportunidades claves incluidas en la MEFE, el resultado ponderado más alto posible para una organización será 4.0 y el resultado ponderado menor posible de 1.0. El resultado ponderado promedio es, por tanto, 2.5. Un resultado 4.0 indicará que una empresa compite en un ramo atractivo y que dispone de abundantes oportunidades externas, mientras que un resultado 1.0 mostraría una organización que está en una industria poco atractiva y que afronta graves amenazas externas. En la matriz, el resultado total ponderado de 3.75 lo que muestra que el proyecto tiene grandes oportunidades externas, pues a pesar de ser un mercado con competidores bien establecidos las nuevas regulaciones e inversiones beneficiarán a la industria.

3.2 Investigación del mercado

En este apartado se identificará el perfil de los probables clientes que permitirá conocer la demanda. También se analizará la estadística que se proporciona en las distintas cámaras, asociaciones, así como el mismo mercado para calcular la demanda potencial insatisfecha.

3.2.1 Comportamiento de la demanda

3.2.1.1 Perfil del cliente.

Como lo menciona CANIFARMA, la industria farmacéutica con lo que respecta a la cadena de suministro no vende directamente los productos elaborados al consumidor final debido al control que se lleva en el mercado respecto a este ramo de la industria, se menciona entonces que se apoya de los distribuidores para hacer llegar su producto al consumidor final, por otro lado INEGI define al comercio al por mayor como el intercambio de bienes y servicios sin transformación, es así como INEGI se refiere a los distribuidores.

Es por eso que se decidió que el producto a elaborar estará dirigido al comercio al por mayor de productos farmacéuticos ya que son ellos quienes actualmente distribuyen y venden suplementos alimenticios al consumidor final.

Además INEGI reporta en sus censos económicos que el sector industrial en México está representado en su mayoría (99%) por las micro (0 a 10 empleados), pequeñas (11 a 50 empleados) y medianas empresas (de 51 a 250 empleados), es por este motivo que se revisarán aquellos establecimientos que tengan hasta 250 empleados.

Perfil del cliente	
Actividad	Distribución y venta de suplementos alimenticios
Variable	Rango
Número de suplementos alimenticios que venden.	Que vendan por lo menos un suplemento alimenticio.
Personal ocupado	De 1 a 250 empleados

Tabla 16 Perfil del Cliente
Fuente: Elaboración propia

3.2.1.2 Identificación y evaluación de los segmentos del mercado.

La segmentación permitirá conocer la demanda potencial, pero para realizar dicha segmentación antes se debe realizar un análisis del código SCIAN para identificar al cliente potencial.

Estructura SCIAN México para probable cliente		
Código	Clase	Descripción
43	Comercio al por mayor	Este sector comprende unidades económicas dedicadas a la compra-venta (sin transformación) de bienes para ser revendidos a otros comerciantes. Lo comercios al por mayor que venden bienes de su propiedad son conocidos como distribuidores, este tipo de comercios pueden proporcionar servicios adicionales a la venta de los bienes, como clasificación, inventariado, embalaje, empacado y etiquetado.
433	Comercio al por mayor de productos farmacéuticos, de perfumería, artículos para el esparcimiento, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca.	Unidades económicas dedicadas principalmente al comercio al por mayor especializado de medicamentos alópatas, homeopáticos y naturistas para consumo humano, artículos de perfumería, cosméticos y otros artículos de belleza, joyería fina, relojes y piedras preciosas, discos y casetes, juguetes, artículos y aparatos deportivos, artículos de papelería para uso escolar y de oficina, libros, revistas y periódicos, electrodomésticos menores y aparatos de línea blanca.
433110	Comercio al por mayor de productos farmacéuticos	Unidades económicas dedicadas principalmente al comercio al por mayor especializado de medicamentos alópatas, homeopáticos, naturistas y suplementos alimenticios para consumo humano.

Tabla 17 Clasificación SCIAN 2013

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el código con el que se identifica al cliente es 433110 que hace referencia a los distribuidores de productos farmacéuticos en los que se incluyen los suplementos alimenticios, de esta manera se recabará información que permita determinar la demanda.

3.2.1.3 Mercado meta.

Se realiza un análisis de las ventas anuales de la industria farmacéutica, así como de los establecimientos por antigüedad y por tamaño. Los criterios a utilizar son los siguientes:

- *Primer criterio: Ventas totales de productos Farmacéuticos*

El producto a elaborar esta dentro del mercado farmacéutico por lo que se analizan las todas ramas de la industria farmacéutica a nivel nacional, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Ventas totales de todas las especialidades (Millones de pesos)									
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
150,611	154,928	162,780	170,830	179,266	186,573	193,898	204,445	210,661	217,944
Proporcion	2.9%	5.1%	4.9%	4.9%	4.1%	3.9%	5.4%	3.0%	3.5%

Tabla 18 Demanda a nivel nacional de la industria farmacéutica.

Fuente: Compendio estadístico de la Industria Farmacéutica en México, CANIFARMA

Para llevar un mejor manejo de los datos se convertirán las unidades monetarias en frascos, para esto se realiza un análisis de precios de los productos sustitutos que existen actualmente en el mercado. Tomando en cuenta la investigación de precios que se realizó, se obtuvo la cantidad total en gramos del producto para luego obtener el precio por gramo.

El precio promedio por gramo fue de \$1.994 MXN y para 50 g/frasco, este dato se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$gt = nc (gc)$$

Dónde:

gt: gramos totales del producto a elaborar
nc: número de cápsulas por unidad
gc: cantidad de gramos por cápsula

El costo estimado promedio para un frasco conteniendo 100 cápsulas es de \$ 99.70 MXN, el cual es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$cep = gt (cp)$$

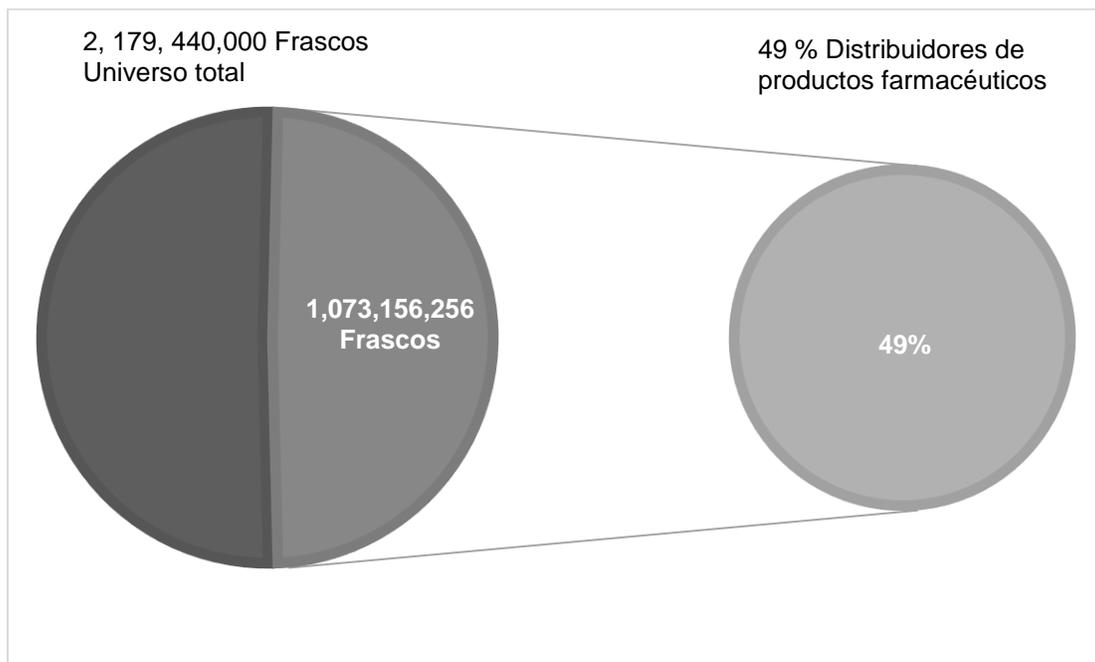
Dónde:

cep: costo estimado del producto
cp: precio promedio por gramo

Para efectos del proyecto se usará el precio estimado de \$100.00 MXN.

- *Segundo criterio: Demanda de Distribuidores de productos Farmacéuticos*

La tabla 18 muestra que la demanda de distribuidores y minoristas de productos de todas las especialidades de la industria farmacéutica que en el año 2016 es de 2, 179, 440,000, por otra parte INEGI en su compendio estadístico indica que la demanda de solo los distribuidores de productos farmacéuticos es de 1, 073, 156,256 por lo tanto la demanda de los distribuidores representa el 49.24% de la demanda total, situación que se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 1 Desglose de la demanda industria farmacéutica
Fuente: Datos obtenidos de CANIFARMA e INEGI

- Tercer criterio: Demanda de suplementos alimenticios

Demanda de distribuidores de productos farmacéuticos		
Clase 433110 Distribuidores de productos farmacéuticos	Frascos (2016)	Proporción
Productos farmacéuticos	1,073,156,256	
Alópatas	697,119,263	
Homeopáticos	7,880,513	
Naturistas	11,733,328	
Suplementos Alimenticios	189,051,690	17.62%
Material de curación	74,073,233	
Sueros o soluciones	28,345,320	
Pruebas de embarazo y glucosa	24,897,862	
Preservativos	20,547,020	
Otros productos farmacéuticos	19,587,243	

Tabla 19 Demanda de distribuidores

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos INEGI con base en el código SCIAN del cliente potencial

De la tabla anterior se selecciona la fracción 189, 051,690 frascos, correspondientes a suplementos alimenticios, ya que el producto a elaborar está clasificado en esta categoría.

- Cuarto criterio: Establecimientos Comerciales por número de empleados

		N° Establecimientos	Proporción	Proporción acumulada
Nacional Sector 43 Comercio	Sector 43 Distribuidores	147,028	100%	
	Hasta 10 personas	124,618	84.76%	99.72%
	11 a 50 personas	17,851	12.14%	
	51 a 250 personas	4,154	2.83%	
	251 y más personas	405	0.28%	

Tabla 20 Establecimientos comerciales por número de empleados

Fuente: Datos obtenidos de la base de datos INEGI con base en el código SCIAN del cliente potencial

En este caso, la proporción de interés acumulada corresponde a 99.72% del universo total de establecimientos, esta proporción cumple con el perfil del cliente el cual está planteado en el criterio de "Tamaño" y se definió con los establecimientos de 1 a 250 empleados.

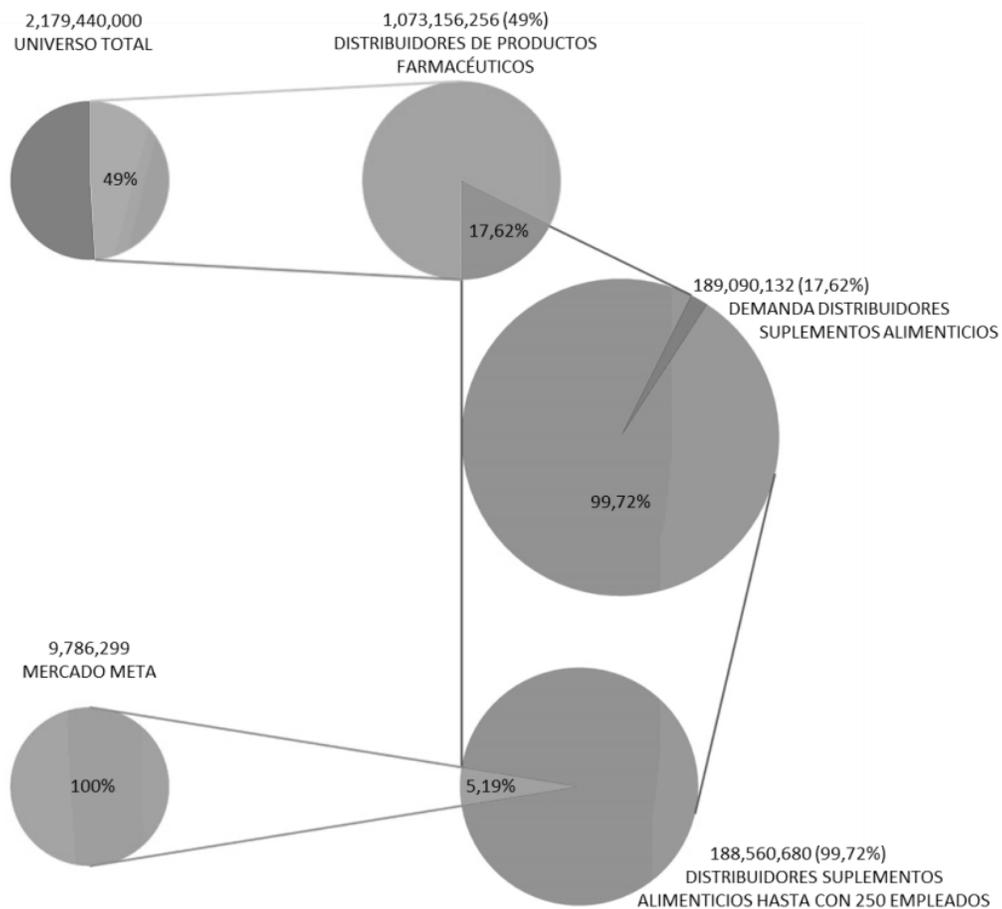
- Quinto Criterio: Mercado que corresponde al Suplemento Alimenticio de Levadura.

De los distribuidores del producto a elaborar que corresponden a la clasificación SCIAN 433110 y que cumplen con el perfil del cliente (Véase tabla 16), se revisaron los catálogos de producto así como sus fichas técnicas para determinar el porcentaje de presencia para Suplemento Alimenticio en presentación de frasco con cápsulas de levadura. De la investigación anterior se obtuvo la siguiente tabla:

Distribuidores con más presencia en el mercado que manejan suplementos alimenticios de capsulas de levadura		
Distribuidor (Cliente)	Razón de proporción (Suplementos de levadura /Todos los suplementos alimenticios que maneja ese distribuidor)	Porcentaje del total de productos
Farmacias similares	1/126	0.79%
Farmacia San Pablo	1/20	5.00%
Super Naturistas	2/25	8.00%
Mayoreo Naturista	1/14	7.14%
Margarita Naturalmente	1/20	5.00%
Media de la proporción de Suplementos Alimenticios de Levadura		5.19%

Tabla 21 Distribuidores con más presencia en el mercado
Fuente Información obtenida de la investigación de mercado de los probables clientes.

Aplicando los criterios antes vistos se llega al mercado meta como muestra la siguiente gráfica:



Gráfica 2 Segmentación de mercado meta
Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Análisis de la demanda

Para calcular la cantidad de producto que está dispuestos a comprar los consumidores en un determinado momento se requiere realizar un análisis de la información estadística previamente obtenida de las distintas fuentes estudiadas, este análisis se realiza en los siguientes puntos.

3.2.2.1 Análisis del comportamiento histórico de la demanda

Con los datos estadísticos obtenidos de CANIFARMA (Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica) e INEGI y junto con la segmentación de mercado previamente explicada se determinó la demanda histórica. La siguiente tabla muestra la demanda en frascos de la industria farmacéutica de todas las especialidades por año a partir del 2007.

Demanda anual correspondiente a la industria farmacéutica	
Año	Demanda en frascos distribuidores y minoristas (Todas las especialidades de la industria farmacéutica)
2007	1,506,110,000
2008	1,549,280,000
2009	1,627,800,000
2010	1,708,300,000
2011	1,792,660,000
2012	1,865,730,000
2013	1,938,980,000
2014	2,044,450,000
2015	2,106,610,000
2016	2,179,440,000

Tabla 22 Comportamiento de la demanda

Fuente: Elaboración propia con base en datos históricos publicados por CANIFARMA

Los criterios de segmentación se aplican con las siguientes fórmulas a la tabla anterior para determinar el mercado meta:

$$DD = DTIF \times 0.4924$$

Donde:

DD: Demanda Distribuidores

DTIF: Demanda Total Industria Farmacéutica

Luego

$$DSA = DD \times 0.1762$$

Donde:

DD: Demanda Distribuidores

DSA: Demanda Suplementos Alimenticios

Luego

$$DDSA = DSA \times 0.9972$$

Donde:

DDSA: Demanda Distribuidores Suplementos Alimenticios hasta con 250 empleados

DSA: Demanda Suplementos Alimenticios

Luego

$$DDSAAL = DSSA \times 0.0519$$

Donde:

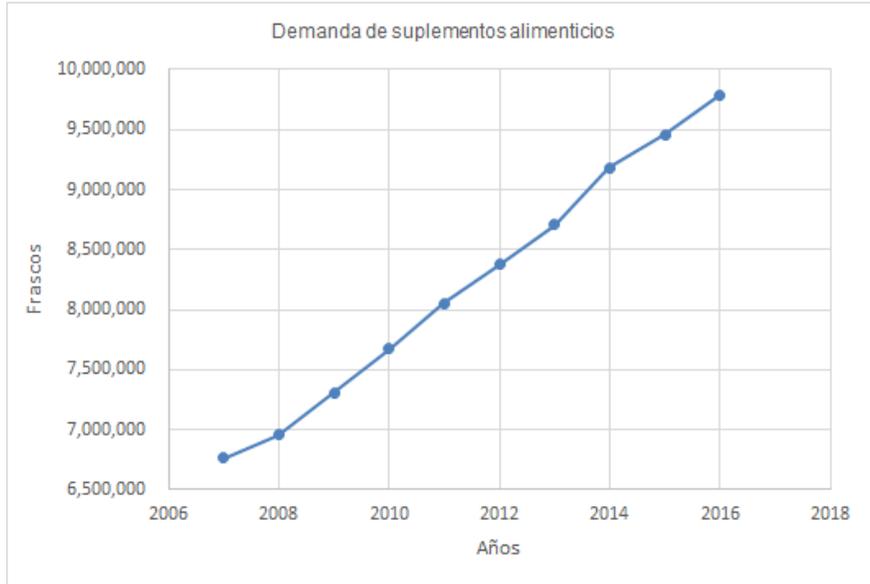
DDSA: Demanda Distribuidores Suplementos Alimenticios hasta con 250 empleados

DDSAAL: Demanda Distribuidores Suplementos Alimenticios de Levadura

Demanda distribuidores de suplementos alimenticios de levadura					
Abrv.	DTIF	DD	DSA	DDSA	DDSAAL
Año	Demanda en frascos (Todas las categorías de la Industria Farmacéutica)	Demanda en frascos (Solo Distribuidores)	Demanda de Suplementos Alimenticios de Distribuidores de Productos Farmacéuticos	Demanda de Suplementos Alimenticios de los Distribuidores de productos Farmacéuticos (hasta 250 empleados)	Demanda de Suplementos de Levadura de Distribuidores de productos Farmacéuticos (hasta 250 empleados)
		X.04924	X 0.1762	X 0.9972	X 0.0519
2007	1,506,110,000	741,608,564	130,671,429	130,305,549	6,762,858
2008	1,549,280,000	762,865,472	134,416,896	134,040,529	6,956,703
2009	1,627,800,000	801,528,720	141,229,360	140,833,918	7,309,280
2010	1,708,300,000	841,166,920	148,213,611	147,798,613	7,670,748
2011	1,792,660,000	882,705,784	155,532,759	155,097,267	8,049,548
2012	1,865,730,000	918,685,452	161,872,377	161,419,134	8,377,653
2013	1,938,980,000	954,753,752	168,227,611	167,756,574	8,706,566
2014	2,044,450,000	1,006,687,180	177,378,281	176,881,622	9,180,156
2015	2,106,610,000	1,037,294,764	182,771,337	182,259,578	9,459,272
2016	2,179,440,000	1,073,156,256	189,090,132	188,560,680	9,786,299

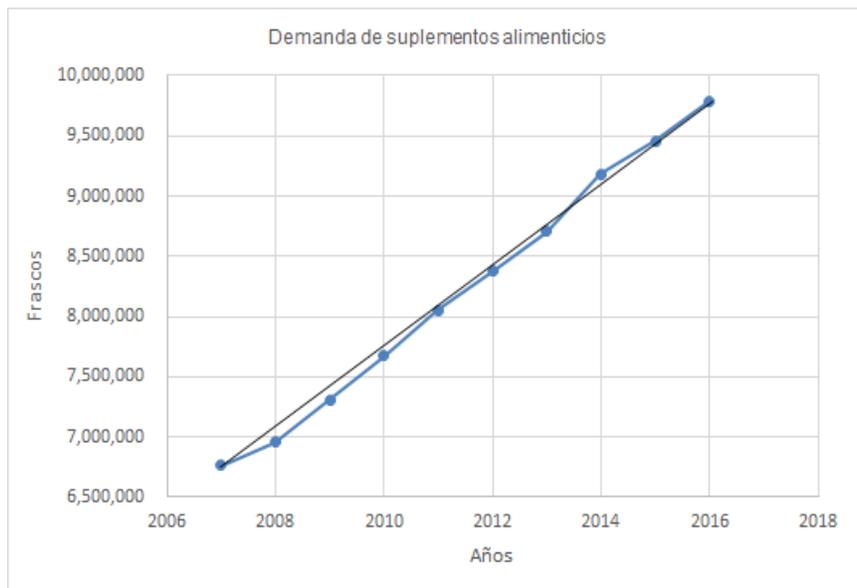
Tabla 23 Demanda distribuidores de suplementos alimenticios
Fuente: Elaboración propia con base a la información de CANIFARMA

Comportamiento de la demanda histórica



Gráfica 3 Comportamiento de la demanda histórica

3.2.2.2 Proyección de la demanda



Gráfica 4 Posible ajuste de la recta Frascos vs Años

Si se observa la gráfica hay una recta que se ajusta al comportamiento de la demanda de suplementos alimenticios de levadura sin embargo no es suficiente un análisis visual, para ello existe un concepto llamado "Coeficiente de correlación parcial" que dependiendo su valor determina qué tanta relación existe entre las variables a estudiar (Demanda y tiempo). Gráficamente la demanda de suplementos de levadura da fundamentos para decir que el fenómeno se comporta como una línea recta, se realizarán los cálculos correspondientes para corroborar lo antes mencionado. Aplicando las formulas de la teoría de regresión lineal (Punto 2.2.2 Marco teórico)

Años	Demanda (Frascos)	Años2	Frascos2	AñosxFrascos
2007	6762858	4028049	4.5736E+13	1.357306E+10
2008	6956703	4032064	4.8396E+13	1.396906E+10
2009	7309280	4036081	5.3426E+13	1.468434E+10
2010	7670748	4040100	5.884E+13	1.541820E+10
2011	8049548	4044121	6.4795E+13	1.618764E+10
2012	8377653	4048144	7.0185E+13	1.685584E+10
2013	8706566	4052169	7.5804E+13	1.752632E+10
2014	9180156	4056196	8.4275E+13	1.848883E+10
2015	9459272	4060225	8.9478E+13	1.906043E+10
2016	9786299	4064256	9.5772E+13	1.972918E+10
20115	82259083	40461405	6.8671E+14	1.65493E+11
$\sum x$	$\sum y$	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum xy$

Tabla 24 Sumatoria de variables regresión lineal
Fuente: Elaboración propia con base a las formulas de la regresión lineal

Con los datos anteriores y la fórmula para determinar el coeficiente de correlación se obtiene el siguiente valor.

$$r = 0.9987$$

De tal manera que la demanda de suplemento se comporta como una recta casi perfecta.

Se tiene entonces la siguiente ecuación de la recta:

$$\text{Demanda en unidades} = 348,599 (\text{Año}) - 692,981,663$$

Se acaba de demostrar que la demanda de suplementos se explica con la ecuación de la recta y que el método de regresión lineal es la mejor opción para realizar la proyección de la demanda.

Ya se tiene la ecuación de la demanda por lo que para hacer la proyección introduciremos en dicha ecuación los datos de la variable independiente (Años) para así obtener la demanda de los años consecuentes.

x (Años)	y (Demanda proyectada de frascos)
2017	10,143,205
2018	10,491,804
2019	10,840,403
2020	11,189,003
2021	11,537,602
2022	11,886,201

Tabla 25 Proyección de la demanda
Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Comportamiento de la oferta

Para calcular la cantidad de producto que el mercado está dispuesto a ofrecer a los consumidores se requiere de realizar un análisis de la información de la competencia actual para conocer las características de los actuales productores.

3.2.3.1 Identificación de competidores

Se procede a realizar un perfil de la competencia para hacer un mejor análisis de la misma y determinar la oferta histórica.

Perfil de la competencia			
Actividad	Manufactura de suplementos de levadura		
		Variable	Rango
		Número de suplementos alimenticios que producen	Al menos 1
Tamaño		Número de empleados	Hasta 250 empleados
Edad	Antigüedad en el mercado	Años en el mercado	Hasta 10 años en el mercado

Tabla 26 Perfil de la competencia
Fuente: Elaboración propia

El producto a desarrollar será levadura como suplemento alimenticio por lo que nuestra competencia serán aquellos establecimientos que se dediquen a la fabricación de suplementos alimenticios. Para el análisis de la competencia se revisará el código SCIAN.

Código SCIAN para industrias manufactureras		
Código	Clase	Descripción
31-33	Industrias manufactureras	Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales con el fin de obtener productos nuevos.
325	Industria química	Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de productos químicos como son los productos farmacéuticos entre otros.
32541	Fabricación de productos farmacéuticos	Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de materias primas para la industria farmacéutica y de preparaciones farmacéuticas
325412	Fabricación de preparaciones farmacéuticas	Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de medicamentos farmacéuticos y botánicos, productos antisépticos de uso farmacéutico, sustancias para diagnóstico, suplementos alimenticios, plasmas y otros derivados de la sangre, y productos médicos veterinarios.

Tabla 27 Análisis de la competencia SCIAN
Fuente: Código SCIAN 2013 Mexico

Tenemos entonces que el código SCIAN de la competencia es 325412 que hace referencia a los fabricantes de suplementos alimenticios.

3.2.3.2 Características de la competencia

Para conocer mejor a la competencia se revisaron los productos sustitutos que actualmente los productores de suplementos están colocando en el mercado.

Competidores	Presentación	Cantidad por cápsula	Precio de venta	Cantidad total de gramos por producto	Precio por gramo
Super Natural Online	60 Cápsulas	280 mg	\$ 83.00	16.8	\$ 5.060
Margarita Naturalmente Online	250 Cápsulas	700 mg	\$ 115.00	175	\$ 0.657
Shaya Michan Online	Polvo	250 g	\$ 97.50	250	\$ 0.390
Tecnobotanica de México Online	Polvo	250 g	\$ 114.39	250	\$ 0.458
Farmacy Online	Polvo	500 g	\$ 162.00	500	\$ 0.324
Laboratorios Best	100 cápsulas	250 mg	\$ 46.01	25	\$ 1.840
Pronat S.A. de C.V.	180 Cápsulas	600 mg	\$ 132.08	108	\$ 1.223
Pronat S.A. de C.V.	250 Cápsulas	600 mg	\$ 121.00	150	\$ 0.807
PROSA	180 Cápsulas	400 mg	\$ 53.76	72	\$ 0.747
Margarita Naturalmente	250 cápsulas	700 mg	\$ 123.34	175	\$ 0.722
Arkopharma	50 cápsulas	340 mg	\$ 164.95	17	\$ 9.703
Precio promedio por gramo					\$ 1.994

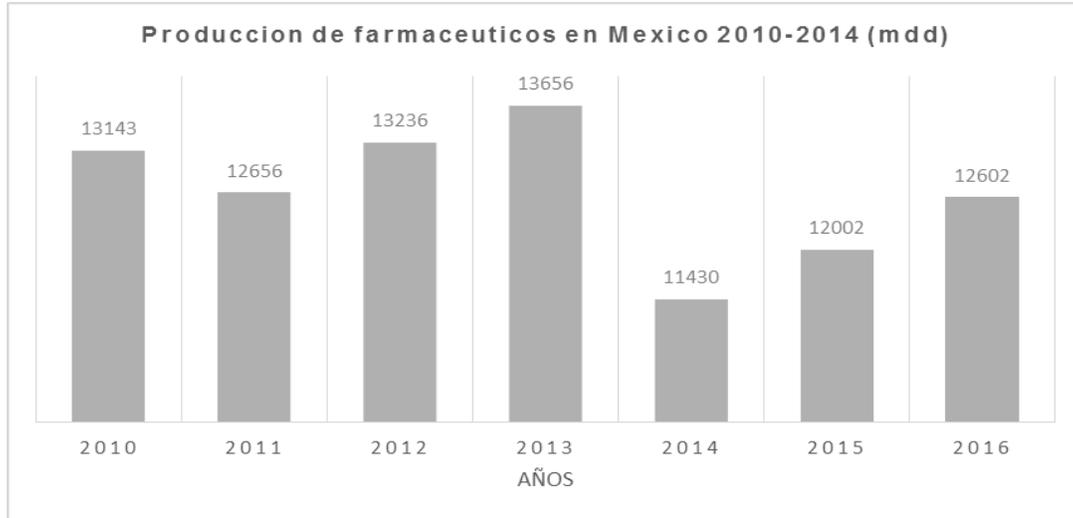
Tabla 28 Matriz de productos de los competidores
Fuente: Elaboración propia

3.2.3.3 Determinación de la oferta

De manera similar que la demanda se realizará un análisis de los siguientes criterios para determinar la oferta (Producción de la competencia).

- *Primer criterio producción industria farmacéutica*

La revista Pro México en su documento “Diagnóstico de la Industria Farmacéutica en México” muestra lo siguiente.



Gráfica 5 Producción total industria farmacéutica

Fuente: Diagnóstico de la industria farmacéutica en México elaborado por Pro Lexicográfica

Como la información de la oferta está expresada en millones de dólares (mdd) y la demanda en unidades se realizará la conversión con la información del tipo de cambio proporcionado por el Banco de México.

Tipo de cambio por año	
Año	Pesos por Dólar
2010	12.63
2011	12.43
2012	13.17
2013	12.77
2014	13.30
2015	15.88
2016	18.69

Tabla 29 Tipo de cambio por año

Fuente: Banco de México

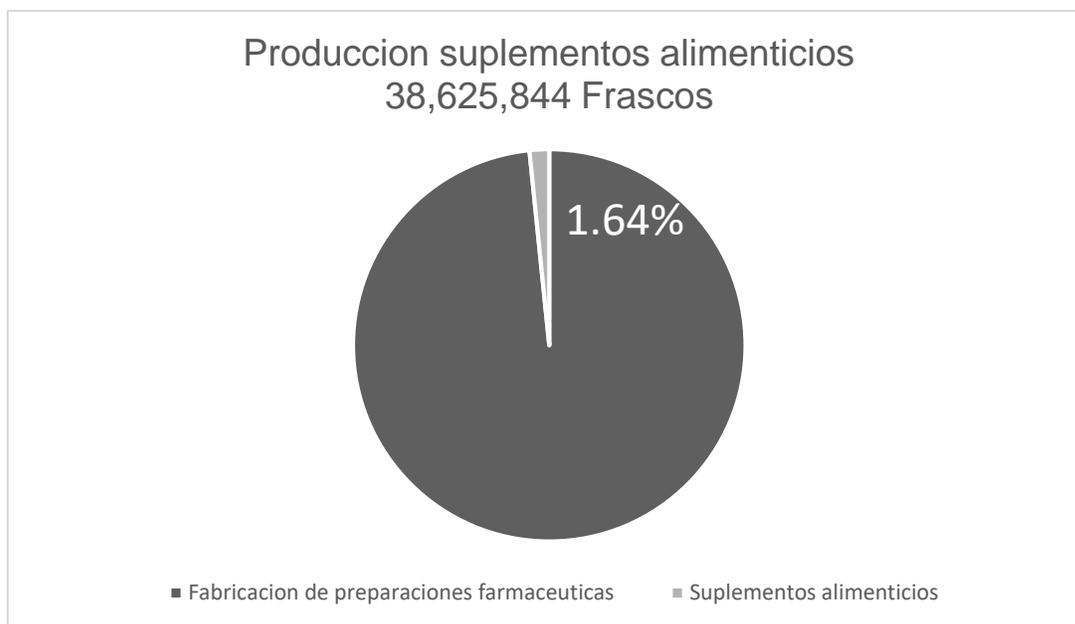
Luego entonces se transformaron los dólares en pesos y con el precio estimado de nuestro producto se convirtieron los datos en frascos.

Producción productos farmacéuticos por año					
Año	Producción mdd (Millones de dólares)	Producción dólares	Paridad peso dólar por año	Producción pesos	Producción en frascos
2010	13,143	13,143,000,000	12.63	\$ 165,996,090,000	1,659,960,900
2011	12,656	12,656,000,000	12.43	\$ 157,314,080,000	1,573,140,800
2012	13,236	13,236,000,000	13.17	\$ 174,318,120,000	1,743,181,200
2013	13,656	13,656,000,000	12.77	\$ 174,387,120,000	1,743,871,200
2014	11,430	11,430,000,000	13.30	\$ 152,019,000,000	1,520,190,000
2015	12,002	12,001,500,000	15.88	\$ 190,583,820,000	1,905,838,200
2016	12,602	12,601,575,000	18.69	\$ 235,523,436,750	2,355,234,368

Tabla 30 Producción por año
Fuente: Elaboración propia.

Se tiene la producción de toda la industria farmacéutica pero el producto a desarrollar solo comprende una fracción de ese total por lo que aún falta por aplicar los siguientes criterios.

- Segundo criterio: Producción de suplementos alimenticios



Gráfica 6 Producción suplementos alimenticios
Fuente: Datos proporcionados por INEGI

Del razonamiento anterior se plantea la siguiente fórmula:

$$PS = PT \times 0.0164$$

Donde:

PS=Producción suplementos alimenticios.

PT=Producción total de la industria farmacéutica

Año	Producción toda la industria farmacéutica en frascos	Producción Suplementos alimenticios en frascos
		x 0.0164
2010	1,659,960,900	27,223,359
2011	1,573,140,800	25,799,509
2012	1,743,181,200	28,588,172
2013	1,743,871,200	28,599,488
2014	1,520,190,000	24,931,116
2015	1,905,838,200	31,255,746
2016	2,355,234,368	38,625,844

Tabla 31 Producción de Suplementos alimenticios anual
Fuente: Elaboración propia

- *Tercer criterio: Establecimientos manufactureros por número de empleados*

Una vez obtenida la producción de suplementos alimenticios se consideran los criterios de tamaño y antigüedad de los establecimientos que serían la probable competencia, se toman en cuenta sólo las industrias que tienen hasta 250 personas pues son las que más ocupan el mercado y que también representan la competencia.

Establecimientos manufactureros por edad de establecimiento			
	N° de establecimientos	Proporción	Proporción acumulada
Sector 31-33 Industrias manufactureras	605,654	100%	
Hasta 10 personas	572,001	94%	99.41%
11 a 50 personas	22,470	4%	
51 a 250 personas	7,630	1%	
251 y más personas	3,553	1%	

Tabla 32 Establecimientos manufactureros por número de empleados
Fuente: Datos obtenidos de la base de datos de INEGI

Como se muestra en la tabla anterior el porcentaje que es de interés es de 99.41% para tomar en cuenta en los cálculos consecuentes.

- *Cuarto criterio: Establecimientos manufactureros por antigüedad en el mercado*

En el caso del proyecto se está considerando como una empresa totalmente nueva por lo que la competencia estará enfocada en los establecimientos de reciente creación y jóvenes que corresponden a aquellos que tienen hasta 5 años en el mercado, lo anterior es lo más cercano al proyecto que se desea desarrollar.

Establecimientos manufactureros por antigüedad en el mercado			
	N° de establecimientos	Proporción	Proporción acumulada
Sector 31-33 Industrias manufactureras	605,654		
De reciente creación (hasta 2 años)	158,462	26%	39.07%
Jóvenes (de 3 a 5 años)	78,161	13%	
Adultos (de 6 a 10 años)	128,686	21%	
Mayores (más de 10 años)	240,346	40%	

Tabla 33 Establecimientos manufactureros por antigüedad en el mercado
Fuente: Datos obtenidos de la base de datos de INEGI

Utilizando los criterios de la industria manufacturera se calcula la oferta de la siguiente forma.

$$PSAE = PSA \times 0.3907 \times 0.9941$$

Donde:

PSAE=Producción suplementos alimenticios de los establecimientos con hasta 250 empleados y hasta 5 años en el mercado.

PSA=Producción suplementos alimenticios

Realizando los cálculos se obtiene la siguiente tabla:

Año	Producción Suplementos alimenticios en frascos	Producción suplementos de alimenticios de establecimientos con hasta 250 empleados y hasta 5 años en el mercado
		0.3907X0.9941
2010	27,223,359	10,573,412.98
2011	25,799,509	10,020,396.94
2012	28,588,172	11,103,499.35
2013	28,599,488	11,107,894.42
2014	24,931,116	9,683,117.56
2015	31,255,746	12,139,571.40
2016	38,625,844	15,002,079.66

Tabla 34 Producción suplementos alimenticios
Fuente: *Elaboración propia*

- Quinto criterio: Producción que corresponde al suplemento alimenticio de levadura de cerveza.

De igual forma como se hizo para el cálculo de la demanda se realizó una investigación de los fabricantes que se dedican a la producción del producto a elaborar (Frascos de capsulas de levadura) en la cual se identificaron a los productores más sobresalientes en el mercado y se revisaron sus catálogos de producto, esto con el fin de revisar cuantos suplementos de levadura producen. Este proceso se realizó con el fin de saber del universo total de suplementos alimenticios que se producen qué porcentaje de suplementos alimenticios de levadura son los que realmente están fabricando. De la investigación se obtuvo la siguiente tabla.

Principales productores de suplementos alimenticios de levadura		
Productores farmacéuticos (Competencia)	Razón de proporción (Suplementos de levadura /Todos los suplementos alimenticios que se producen)	Porcentaje del total de productos
Arkopharma	1/18	5.56%
Laboratorios Best	1/24	4.17%
Pronat	1/15	6.67%
Prosa	1/20	5.00%
Margarita Naturalmente	3/112	2.68%
Media de la proporción de suplementos alimenticios de levadura		4.81%

Tabla 35 Principales productores de suplementos alimenticios de levadura
Fuente: Elaboración propia con base a la investigación de competidores

Se tiene entonces que de la producción total solo el 4.81% es de suplementos de levadura, tomando en cuenta lo anterior y realizando los cálculos correspondientes se obtiene la siguiente formula.

$$PSAL=PSA \times 0.0481$$

Donde

PSA=Producción suplementos alimenticios

PSAL=Producción suplementos alimenticios de levadura

Aplicando la formula se obtiene la siguiente tabla.

Año	Producción suplementos de levadura de cerveza de establecimientos con hasta 250 empleados y hasta 5 años en el mercado.
	x 0.0481
2010	508,581
2011	481,981
2012	534,078
2013	534,290
2014	465,758
2015	583,913
2016	721,600

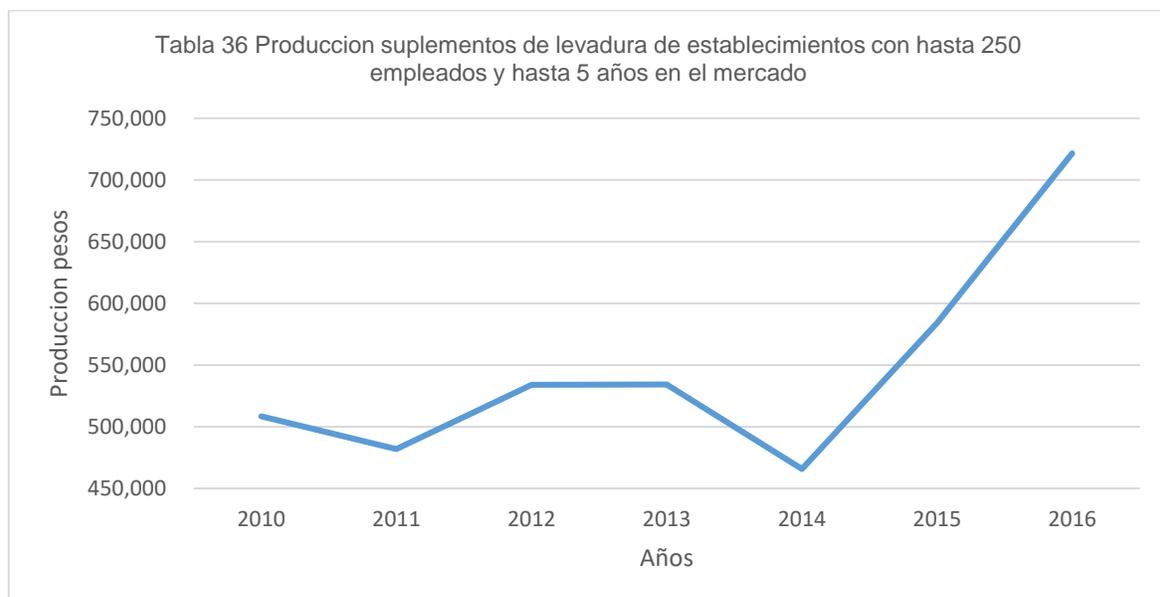
Tabla 36 Producción de suplementos de levadura
Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Análisis de la oferta

Para calcular la cantidad de producto que se fabrica actualmente se requiere realizar un análisis de la información estadística previamente obtenida de las distintas fuentes estudiadas, este análisis se realiza en los siguientes puntos.

3.2.4.1 Análisis del comportamiento histórico de la oferta

Con base a los datos proporcionados por Pro México en su documento “Diagnóstico de la Industria Farmacéutica en México” y tomando como base la tabla 36 se realiza la siguiente gráfica.



Gráfica 7 Oferta histórica

Fuente: Elaboración propia con base a los datos obtenidos de Pro México en su documento “Diagnostico de la industria farmacéutica en México”.

3.2.4.2 Proyección de la oferta

Ya se mencionaron anteriormente algunos métodos de pronósticos que se usan para saber datos futuros de ciertas variables, se analizará entonces cuál es el método que mejor predice el comportamiento de la oferta.

Regresión lineal

Si se revisa la gráfica de la oferta histórica se identifica que no existe una tendencia a lo largo de los años lo que indica que el método de regresión lineal es probable que no será útil para proyectar los datos a futuro puesto como se mencionó anteriormente este método se ajusta muy bien a fenómenos que muestran una tendencia (Positiva o negativa) a lo largo del tiempo, sin embargo no solo se tomara la decisión con respecto a su uso con solo observar la gráfica sino que se calculará “r” (Coeficiente de correlación) para determinar si los datos en realidad se comportan o no como una línea recta.

Recordando algunos conceptos tenemos que “r” se calcula de la siguiente formula:

$$r = \frac{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2][n(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2]}}$$

Figura 5 Determinación coeficiente de correlación

Para hacer uso de la fórmula anterior primero se obtiene la siguiente tabla:

Años	Oferta (Frascos)	Años2	Frascos2	Años X Frascos
2010	508581	4040100	2.5865E+11	1022247810
2011	481981	4044121	2.3231E+11	969263791
2012	534078	4048144	2.8524E+11	1074564936
2013	534290	4052169	2.8547E+11	1075525770
2014	465758	4056196	2.1693E+11	938036612
2015	583913	4060225	3.4095E+11	1176584695
2016	721600	4064256	5.2071E+11	1454745600
14091	3830201	28365211	2.1403E+12	7710969214
$\sum x$	$\sum y$	$\sum x^2$	$\sum y^2$	$\sum xy$

Tabla 37 Parámetros para calcular “r”

Fuente: Elaboración propia con base a las formulas de la regresión lineal

Aplicando la fórmula se tiene que $r = 0.6945$

Cuando $r = 1$ indica que el fenómeno se comporta igual que la ecuación de una recta, pero entre más se aleja de ese valor y se acerca a 0 será más difícil que los valores que resulten de la ecuación de la recta sean confiables en la predicción, en este caso $r = .6945$ por esta razón no se usará este método.

Suavizamiento exponencial

Este método establece que la última estimación de la demanda es igual a la estimación anterior ajustada por una fracción de la diferencia entre la demanda real del último periodo y la estimación de ese mismo periodo, es decir, toma en cuenta el valor anterior pronosticado de la demanda y le agrega la diferencia encontrada de la estimación y la demanda real. Este método es más preciso que los promedios móviles pues lo que hace es con las constantes de suavizamiento pronostican los valores tomando en cuenta el comportamiento histórico del fenómeno. Las constantes de suavizamiento “alfa” y “beta” lo que hacen es suavizar el pronóstico tomando en cuenta los datos históricos, entre más grandes sean esas constantes (Más cercanas a 1) el pronóstico tomará en cuenta los datos más recientes para pronosticar y entre más pequeñas sean las constantes (Más cercanas a 0) tomarán en cuenta los datos más antiguos para pronosticar. En la producción de suplementos tenemos dos comportamientos distintos en los primeros años (2010-2013) y en los años consecuentes (2014-2016) por esta razón se decidió usar constantes con valor de .5 para así dar el mismo peso a ambos grupos de datos. De esta manera se calcula el pronóstico de cada año el cual se refleja en la siguiente tabla:

Año	Producción suplementos de levadura en unidades	F (Pronóstico en unidades)	T (Tendencia en unidades)	FIT (Pronóstico + Tendencia en unidades)
2010	508,581	508581	0	0
2011	481,981	508581	0	508581
2012	534,078	495281	-6650	488631
2013	534,290	511355	4712	516066
2014	465,758	525178	9268	534446
2015	583,913	500102	-7904	492198
2016	721,600	538055	15025	553080
2017	694,495	637340	57155	694495
2018	751,649	694495	57155	751649
2019	808,804	751649	57155	808804
2020	865,958	808804	57155	865958
2021	923,113	865958	57155	923113
2022	980,268	923113	57155	980268

Tabla 38 Proyección de la Oferta

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos de aplicar el modelo de pronóstico.

3.2.5 Determinación de la demanda insatisfecha y de la demanda potencial

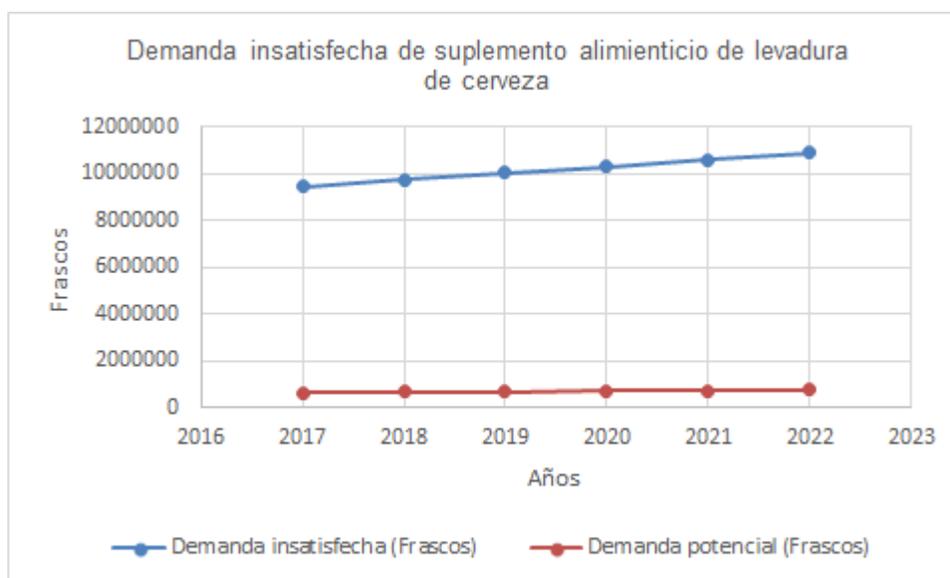
3.2.5.1 Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha la obtenemos con la siguiente fórmula:

Demanda insatisfecha = Demanda – Oferta

Año	Demanda proyectada de frascos Tabla 25	Oferta proyectada de frascos Tabla 38	Demanda insatisfecha (Fracos)
2,017	10,143,205	694,495	9,448,710
2,018	10,491,804	751,649	9,740,155
2,019	10,840,403	808,804	10,031,599
2,020	11,189,003	865,958	10,323,045
2,021	11,537,602	923,113	10,614,489
2,022	11,886,201	980,268	10,905,933

Tabla 39 Demanda insatisfecha
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 8 Demanda insatisfecha

El área comprendida entre la línea de la demanda y la oferta es la demanda insatisfecha.

3.2.5.2 Demanda potencial

No es posible satisfacer toda la demanda insatisfecha para una empresa que recién inicia sus operaciones esto debido a que al iniciar se tiene competencia con experiencia en el mercado y con grandes capacidades de producción, factores que para una nueva empresa no se garantizan en sus primeros años, es por eso que se pretende satisfacer para fines de este proyecto solo un porcentaje del 2% durante los próximos 5 años.

Año	Demanda insatisfecha en frascos	Demanda potencial en frascos
2017	9,448,710	188,974
2018	9,740,155	194,803
2019	10,031,599	200,632
2020	10,323,045	206,461
2021	10,614,489	212,290
2022	10,905,933	218,119

Tabla 40 Demanda potencial
Fuente: Elaboración propia

Se ha ajustado el número de unidades a producir debido a que no se planea tener excedentes en la producción de cápsulas. Se debe considerar que una unidad es un frasco con 100 cápsulas.

Se observa en la tabla anterior que la demanda potencial mayor será en el año 2022 con 218,119 frascos y la menor en 2017 con 188,974 frascos.

3.3 Estructura Técnica

Se describirán las especificaciones técnicas del producto en una ficha, con el objetivo de concentrar todas las variables que aseguren la inocuidad y la calidad del producto, así como cumplir con la normativa vigente, de igual manera se describirán todos los componentes necesarios de cada proceso para llevar a cabo el producto así como se aplicaran técnicas propias de Ingeniería para establecer la capacidad, distribución e inventarios de la probable planta productiva.

3.3.1 Especificación del producto

Caja de cartulina sulfatada con reverso blanco, conteniendo un frasco de polietileno de alta densidad y tapa estriada color blanco que contiene 100 Cápsulas de gelatina dura transparente número 0, conteniendo cada cápsula 500 mg levadura de cerveza (*saccharomyces Cerevisiae*), seca e inactivada.

Especificación de caja	
Envase Secundario	Empaque plegadizo de Cartulina Sulfatada reverso blanco
Propiedades físicas	
Grosor	Medio: 16 a 18 puntos
Resistencia	Alta resistencia: 30 a 40 LBS
Dimensiones	6 cm largo 6 cm ancho 13 cm alto
Abertura	En forma de pestaña, parte superior
Acabado exterior	Impreso en Fondo Blanco
Tipo de impreso	off set
Información impresa	
Cara Frontal	Logo, leyenda (suplemento alimenticio) contenido (100 cápsulas con 500 mg c/u)
Cara Superior	Logo, contenido, lote, fecha de caducidad
Cara Lateral Izquierda	Código de Barras, Razón Social, Dirección, Pagina web, Teléfono
Cara Lateral Derecha	Tabla de Información Nutricional
Cara posterior	Ingredientes, Modo de uso, Almacenamiento (lugar fresco y seco), leyenda (este producto no es un medicamento), leyenda (el consumo de este producto es responsabilidad de quien lo recomienda y de quien lo usa)

Tabla 41 Especificación de caja

Especificación capsula	
Propiedades Físicas	
Apariencia Color	No debe haber cápsulas aplastadas. Transparentes (sin colorantes para evitar reacciones alérgicas) y no debe haber regiones opacas.
Olor	Ausencia de olor
Humedad	Entre un 12 y 16% de agua.
Dimensiones	Deben corresponder a la cápsula número 0 con 0.67 mL de volumen, longitud 21.8 mm, peso 98 mg, %cv de las medidas no debe ser mayor a 3%
Propiedades Microbiológicas	
Organismos Mesófilos Aerobios	103 UFC/g de producto
Hongos Filamentosos y Levaduras	102 UFC/g de producto
E. coli	Ausencia por g de producto
S aureus	Ausencia por g de producto
P. aeruginosa	Ausencia por g de producto

Tabla 42 Especificación capsula

Especificación de levadura	
Cápsulas	Cápsulas de gelatina dura
Levadura	Saccharomyces cerevisiae
Propiedades Físicas	
Tamaño y distribución de partícula	Tamizado para polvos finos MGA 0891
Forma de Polvo	Circular con formación de microgránulos
Densidad Aparente	1 - 1.2 g/mL
Vel. De Flujo	Fluye con facilidad
Fluides	menor a 45 grados
Humedad	3-7 %
Propiedades Microbiológicas	
Cepa	Saccharomyces cerevisiae

Tabla 43 Especificación levadura

Especificación frasco	
Envase Primario	Frasco de polietileno de alta densidad con tapa estriada
Propiedades Físicas	
Color	Blanco
Radio	2.75 cm
Altura	11 cm de base hasta la parte inf de la rosca
Volumen	260 mL sin considerar la rosca
Altura de Tapa	1.5 cm
Radio de Tapa	2 cm
Rosca	2 vueltas
Información Impresa	
Impresión	Etiqueta de 17 cm x 10 cm
Parte central	5.6 x 10 cm, logo, contenido (100 capsulas con 500 mg c/u), leyenda (suplemento alimenticio)
Parte lateral derecha	5.6 x 10 cm, Información nutrimental, leyenda (este producto no es un medicamento), leyenda (el consumo de este producto es responsabilidad de quien lo recomienda y de quien lo usa)
Parte lateral izquierda	5.6 x 10 cm, Ingredientes, Modo de uso, Almacenamiento (lugar fresco y seco), Código de Barras, Razón Social, Dirección, Pagina web, Teléfono , lote y caducidad

Tabla 44 Especificación frasco

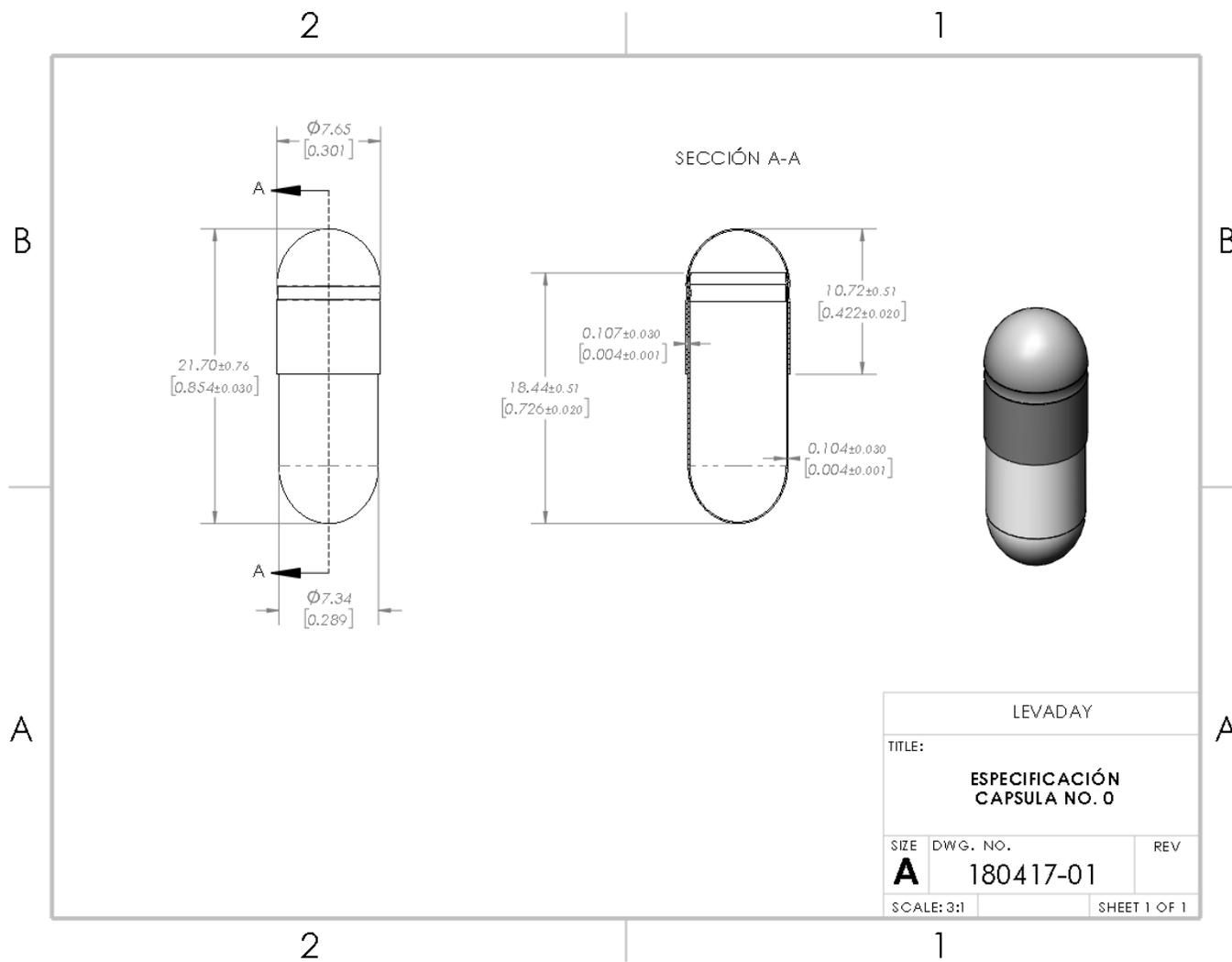


Figura 6 Descripción de la cápsula

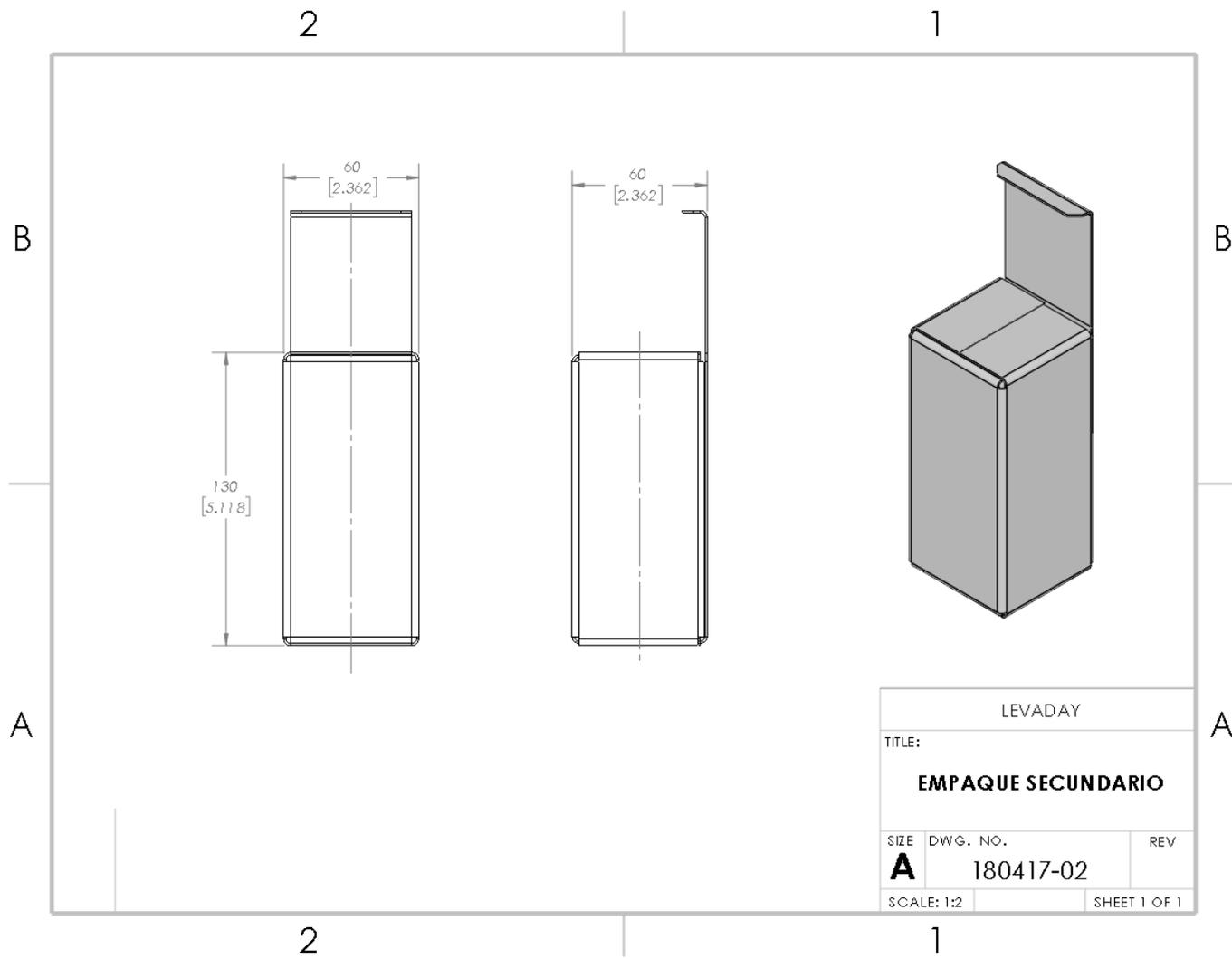


Figura 7 Empaque primario

3.3.2 Diseño del proceso productivo

3.3.2.1 Diagrama de bloques

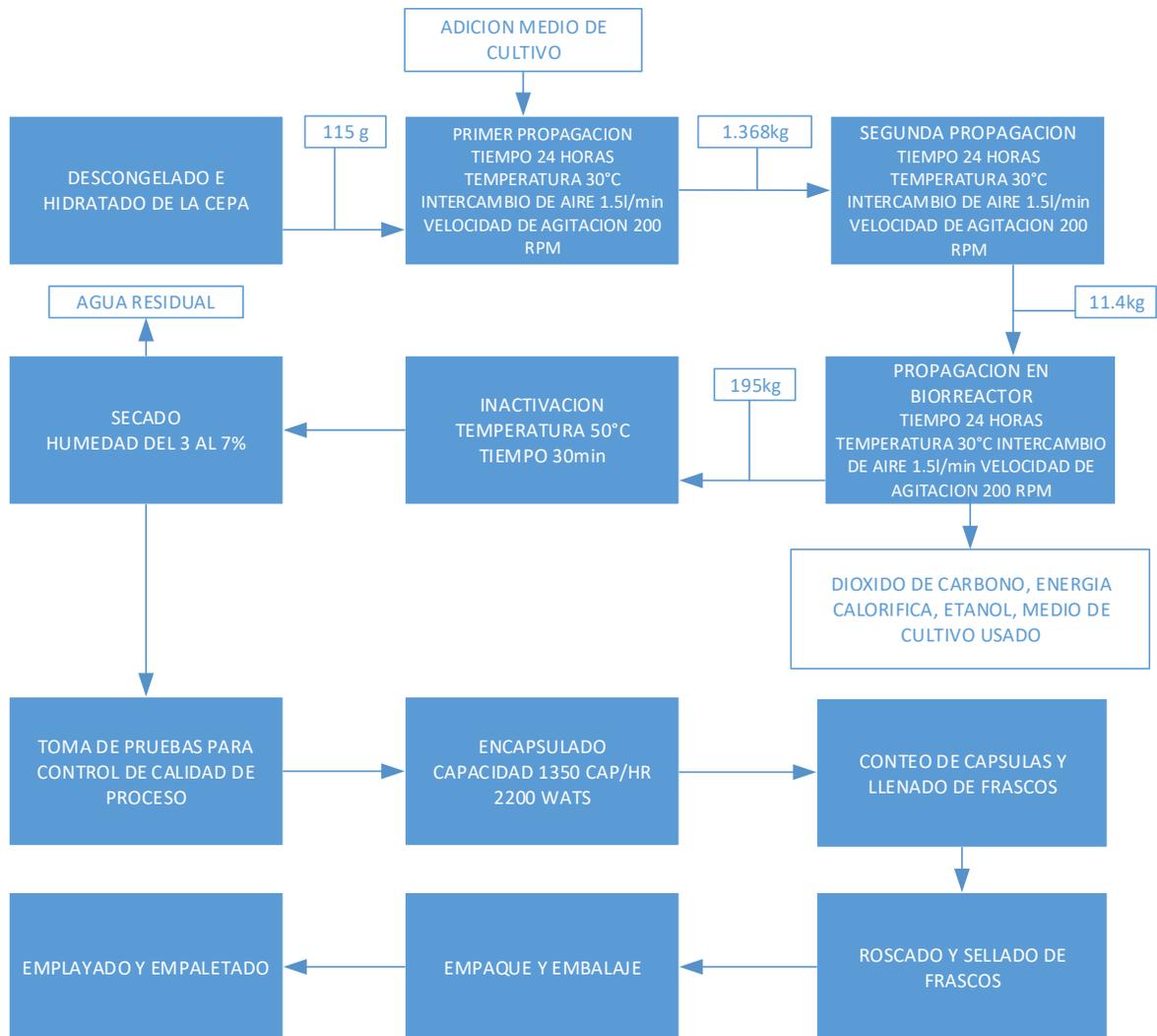


Figura 8 Diagrama de bloques

3.3.2.2 Cursogramas analíticos

CLIENTE: _____ **HOJA:** 1 de 1
PRODUCTO: PROPAGACIÓN DE CEPA **No. STOCK:** VARIOS **FECHA:** 01/08/2017
No. de PARTE: _____ **ESPOSOR:** VARIOS mm. **PESO NETO:** N/A
MATERIAL: _____ **NIVEL ING.:** _____
ELABORO EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO **FECHA NIVEL ING.:** _____

Nombre del proceso	No. Proceso	Tipo	○ □ ⇨ △ D	Tiempo (MIN)	No. Recurso	Descripción de la Actividad
PRIMER PROPAGACIÓN						
Verificación de equipos	10	H	● □ ⇨ △ D	30	2	Primer propagación se realiza en Laboratorio
Preparación de Reactivos y soluciones	20	H	● □ ⇨ △ D	60		
Preparación y lectura de Cuva de Calibración	30	M	● □ ⇨ △ D	10		
Peraparación de Medio de cultivo y agar	40	H	● □ ⇨ △ D	20		
Esterilización de Material y Medios	50	H	● □ ⇨ △ D	20		
Propagación	60	M	● □ ⇨ △ D	1380		
Monitoreo de condiciones	70	H	○ ■ ⇨ △ D	10		
Cálculo y optimización de parametros	80	H	○ □ ⇨ △ ●	30		
SEGUNDA PROPAGACIÓN						
Preparación y lectura de Cuva de Calibración	90	H	● □ ⇨ △ D	10	2	Primer propagación se realiza en Laboratorio
Peraparación de Medio de cultivo y agar	100	H	● □ ⇨ △ D	20		
Esterilización de Material y Medios	110	H	● □ ⇨ △ D	20		
Propagación	120	M	● □ ⇨ △ D	1380		
Monitoreo de condiciones	130	H	○ ■ ⇨ △ D	10		
Cálculo y optimización de parametros	140	H	○ □ ⇨ △ ●	30		
PROGRACIÓN BIORREACTOR						
Check list de Sistemas del Biorreactor	150	H	● □ ⇨ △ D	30	2	Proceso en Planta
Peaparación de inoculo	160	H	● □ ⇨ △ D	20		
Preparación del Medio de Cultivo	170	H	● □ ⇨ △ D	30		
Esterilización	180	M	● □ ⇨ △ D	20		
Preparación de Soluciones de Ajuste de	190	H	● □ ⇨ △ D	10		
Preparación de Aceite de Palma	200	H	● □ ⇨ △ D	5		
Propagación	210	M	● □ ⇨ △ D	1380		
Monitoreo de condiciones y	220	H	○ ■ ⇨ △ D	10		
Cálculo y optimización de parametros	230	H	○ □ ⇨ △ ●	30		
Centrifugado y secado	240	M	● □ ⇨ △ D	300		
Almacenado de Polvo seco	250	H	○ □ ⇨ △ D	60		Alacenamiento a Silo

○ OPERACIÓN □ INSPECCIÓN ⇨ TRANSPORTE △ ALMACEN D DEMORA

H HOMBRE
M MAQUINA

Elaboró: _____

Autorizó: _____

Figura 9 Cursograma analítico Fermentación

CLIENTE: _____

HOJA: 2 de 2

PRODUCTO: ENCAPSULADO DE POLVO

No. STOCK: VARIOS

FECHA: 01/08/2017

No. de PARTE: _____

ESPEJOR: VARIOS mm.

PESO NETO: N/A

MATERIAL: _____

NIVEL ING.: _____

ELABORO EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO

FECHA NIVEL ING.: _____

Nombre del proceso	No. Proceso	Tipo	○ □ ⇨ △ D	Tiempo (MIN)	No. Recurso	Descripción de la Actividad
ENCAPSULADO						
Preparacion y ajuste de maquina encapsuladora	10	H	● □ ⇨ △ D	0.3	1	
Agregar capsulas a tolva	20	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
Arranque maquina	30	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
Desmontar disco	40	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
Agregar polvo	50	H	● □ ⇨ △ D	0.05		
Montar disco	60	H	● □ ⇨ △ D	0.1	1	
Accionar pedal de vaciado	70	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
Llenar contenedor de capsulas	80	M	● □ ⇨ △ D	0.1		
LLENADO DE FRASCO						
Preparar contador de capsulas	90	H	● □ ⇨ △ D	0.3	1	
Agregar capsulas a tolva	100	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
Colocar cantidad	110	M	● □ ⇨ △ D	0.1		100 Capsulas No. 0 por Frasco
Arranque de maquina	120	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
Llenado de frasco	130	M	● □ ⇨ △ D	0.05		
Colocar desecante	140	H	● □ ⇨ △ D	0.1	1	
Colocar tapa	150	H	● □ ⇨ △ D	0.1		Empaque de 60X60X130 mm
Dejar en banda transportadora	160	H	● □ ⇨ △ D	0.1		
SELLADO DE FRASCO						
Transporte de frasco	170	M	○ □ ⇨ △ D	0.15	1	
Apriete de tapa	180	M	● □ ⇨ △ D	0.05		Tapa Estriada
Torque de frasco	190	M	● □ ⇨ △ D	0.05		
Sellado	200	M	● □ ⇨ △ D	0.05		
Transporte a contenedor de frascos	210	M	○ □ ⇨ △ D	0.15		
EMPAQUE PRIMARIO						
Tomar frasco	220	H	● □ ⇨ △ D	0.08	1	
Tomar caja	221	H	● □ ⇨ △ D	0.09		
Colocar frasco en caja	222	H	● □ ⇨ △ D	0.08		
Cerrar	223	H	● □ ⇨ △ D	0.09		
Sellar	224	H	● □ ⇨ △ D	0.07		
Colocar en caja	225	H	● □ ⇨ △ D	0.07		10 Empaques Primarios en Caja de 310X130X140 mm
Almacen	225	H	○ □ ⇨ △ D	5		Salida a Almacen de PT

○ OPERACIÓN □ INSPECCIÓN ⇨ TRANSPORTE △ ALMACEN D DEMORA

H HOMBRE

M MAQUINA

Elaboró: _____

Autorizó: _____

Figura 10 Cursograma analítico Encapsulado.

Los cursogramas anteriormente presentados analizan y despliegan las actividades y la secuencia de trabajo dentro del proceso de producción desde el nacimiento de la cepa en el laboratorio, hasta el almacenaje de frascos con capsulas en el almacén de producto terminado. Finalmente podemos decir que es una herramienta con la finalidad de plasmar los tiempos de fabricación y detectar más adelante errores o mejoras dentro de la secuencia de trabajo.

3.3.3 Determinación de la capacidad instalada y operativa

3.3.3.1 Demanda potencial a cubrir en 5 años

Con base a lo que se determinó en la investigación de mercado se obtuvo la demanda potencial a cubrir durante los próximos cinco años que se muestra en la tabla .

3.3.3.2 Plan de ventas

Ventas mensuales y por año					
	2018	2019	2020	2021	2022
ENE	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
FEB	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
MAR	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
ABR	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
MAY	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
JUN	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
JUL	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
AGO	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
SEP	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
OCT	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
NOV	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
DIC	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
TOTAL ANUAL	188,974	200,632	206,461	212,290	218,119

Tabla 45 Ventas mensuales y por año
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.3 Tamaño de lote

El plan de ventas permite determinar la cantidad de frascos a producir por semana y por día, sin embargo el proceso requiere saber la cantidad de levadura que será necesaria producir así como la cantidad de cápsulas que se procesarán como se muestra en la siguiente tabla.

Producción semanal				
Año	Producción semanal (Frascos)	Producción semanal en capsulas	Producción semanal en gramos de levadura	Producción semanal en kilogramos de levadura
2018	3634	363400	181700	182
2019	3858	385800	192900	193
2020	3970	397000	198500	199
2021	4083	408300	204150	204
2022	4195	419500	209750	210

Tabla 46 Producción semanal

Fuente: Elaboración propia

Producción frascos y capsulas		
Año	Producción diaria de Frascos	Producción diaria en capsulas
2018	727	72680
2019	772	77160
2020	794	79400
2021	817	81660
2022	839	83900

Tabla 47 Producción diaria frascos y cápsulas

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el tamaño de lote de producción se usará la técnica lote por lote que indica que se tiene que producir lo que es necesario en el periodo de tiempo establecido, el periodo a satisfacer es el correspondiente a una semana por lo que el tamaño del lote será de 3634 frascos. Tomando en cuenta la producción necesaria en el año 2017 para cumplir con el plan de ventas será necesario ocupar la primera semana para iniciar el proceso de fermentación y hacer el proceso continuo las semanas consecuentes.

La etapa del proceso que tarda más tiempo es la producción de levadura en el laboratorio por lo que esta será la etapa crítica y será la cual estudiaremos para determinar cuántas fermentaciones serán necesarias por semana para cumplir con la demanda. Son necesarios 2 días para la producción de levadura en el laboratorio y 1 día para la producción de levadura en el fermentador industrial, para realizar la fermentación en laboratorio de forma continua será necesario realizar este proceso en semanas de 5 días (De lunes a viernes). Para optimizar la utilización del equipo se elaboró la siguiente tabla donde se comparan el número de fermentación por semana y se obtiene el mayor porcentaje de uso del equipo.

	Días disp.	Días que se ocupan con 1 fermentación	%	Días que se ocupan con 2 fermentaciones	%	Días que se ocupan con 3 fermentaciones	%
Fermentación (Laboratorio)	5	1	20%	4	80%	5	100%
Fermentación (Biorreactor)	5	1	20%	3	60%	5	100%
Centrifugado, secado y almacenamiento	5	1	20%	2	40%	2	40%
Encapsulado	5	5	100%	5	100%	5	100%
Empaque primario y secundario	5	5	100%	5	100%	5	100%
Porcentaje del equipo utilizado			52%		76%		88%

Tabla 48 Optimización de la utilización del equipo

Si se realizan 3 fermentaciones en el laboratorio por semana se ocupa la maquinaria en un mayor porcentaje, pero el hacer 3 fermentaciones o más implicaría mayor número de muestreos y mayor personal operativo lo que encarece el proceso. Es por eso que la mejor opción es hacer 2 fermentaciones por semana. Tenemos entonces que es necesario producir 182 kg de levadura a la semana en el año 2017

Balanceo de línea

El proceso a seguir para la fabricación del producto final como se describe en el diagrama de flujo consta de varias etapas que por su naturaleza hacen del proceso tener un enfoque por producto continuo el cual tiene las siguientes características:

- Se produce una gran cantidad de levadura y de una especie.
- La maquinaria tiene funciones específicas (Biorreactor, Centrifuga, Encapsuladora, Contadora y Llenadora, Selladora).

Se obtienen 182 kg de levadura seca semanalmente en el proceso de fermentación una semana antes los cuales deben ser procesados la semana posterior en los procesos consecuentes para cumplir el plan de ventas. Para balancear el proceso de manera que se cumpla con la demanda semanal se hace el siguiente análisis.

El periodo de tiempo a balancear corresponde a la producción de un día que equivale a 727 frascos de capsulas (36.35 kg de levadura), se tiene que:

Tiempo disponible = 400 min por jornada laboral.

Demanda = 727 Frascos

Se determina el tiempo optimo (Takt time)

$$\text{Tiempo optimo} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Demanda}}$$

$$\text{Tiempo optimo} = \frac{450 \text{ min}}{727 \text{ Frascos}}$$

$$\text{Tiempo optimo} = 0.55 \text{ min/ frasco}$$

Luego se determina el tiempo de ciclo considerando el tiempo que tarda cada operación para fabricar un frasco.

Operaciones	Tiempo en min
ENCAPSULADO	
Preparación y ajuste de maquina encapsuladora	0.3
Agregar capsulas a tolva	0.1
Arranque maquina	0.1
Desmontar disco	0.1
Agregar polvo	0.05
Montar disco	0.1
Accionar pedal de vaciado	0.1
Llenar contenedor de capsulas	0.1
LLENADO DE FRASCO	
Preparar contador de capsulas	0.3
Agregar capsulas a tolva	0.1
Colocar cantidad (100)	0.1
Arranque de maquina	0.1
Llenado de frasco	0.05
Colocar desecante	0.1
Colocar tapa	0.1
Dejar en banda transportadora	0.1
SELLADO DE FRASCO	
Transporte de frasco	0.15
Apriete de tapa	0.05
Torque de frasco	0.05
Sellado	0.05
Transporte a contenedor de frascos	0.15
EMPAQUE PRIMARIO	
Tomar frasco	0.08
Tomar caja	0.09
Colocar frasco en caja	0.08
Cerrar	0.09
Sellar	0.07
Colocar en caja	0.07
Tiempo de ciclo	2.83

Tabla 49 Desglose de tiempos para un frasco
Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el tiempo de ciclo se calcula el número de recursos necesarios para balancear el proceso y eliminar los cuellos de botella

$$\text{Numero de recursos} = \frac{\text{Tiempo de operacion}}{\text{Tiempo optimo}}$$

$$\text{Numero de recursos} = \frac{2.83 \text{ min}}{0.55 \text{ min}}$$

$$\text{Numero de recursos} = 5.14$$

Se redondea al decimal superior y se establecen 6 recursos entre los cuales pueden estar personas y maquinas dependiendo de la operación. En este caso el proceso que es totalmente automatizado es el sellado por lo que el recurso asignado a esa etapa es una maquina sin intervención humana.

Luego las operaciones agrupan por recurso de tal manera que la línea esté balanceada y no haya estaciones de trabajo que su tiempo sea mayor que el tiempo óptimo.

Balanceo de línea				
Operaciones	Tiempo en min	Numero de recursos	Recursos Asignados	Tiempo por recurso en minutos
ENCAPSULADO				
Preparación y ajuste de maquina encapsuladora	0.3	0.55	1	0.5
Agregar capsulas a tolva	0.1	0.18		
Arranque maquina	0.1	0.18		
Desmontar disco	0.1	0.18	1	0.45
Agregar polvo	0.05	0.09		
Montar disco	0.1	0.18		
Accionar pedal de vaciado	0.1	0.18		
Llenar contenedor de capsulas	0.1	0.18		
LLENADO DE FRASCO				
Preparar contador de capsulas	0.3	0.55	1	0.5
Agregar capsulas a tolva	0.1	0.18		
Colocar cantidad (100)	0.1	0.18		
Arranque de maquina	0.1	0.18	1	0.45
Llenado de frasco	0.05	0.09		
Colocar desecante	0.1	0.18		
Colocar tapa	0.1	0.18		
Dejar en banda transportadora	0.1	0.18		
SELLADO DE FRASCO				
Transporte de frasco	0.15	0.27	1	0.45
Apriete de tapa	0.05	0.09		
Torque de frasco	0.05	0.09		
Sellado	0.05	0.09		
Transporte a contenedor de frascos	0.15	0.27		
EMPAQUE PRIMARIO				
Tomar frasco	0.08	0.15	1	0.48
Tomar caja	0.09	0.16		
Colocar frasco en caja	0.08	0.15		
Cerrar	0.09	0.16		
Sellar	0.07	0.13		
Colocar en caja	0.07	0.13		
Tiempo de ciclo	2.83			

Tabla 50 Balanceo de línea
Fuente: Elaboración propia

Ahora que ninguna estación de trabajo sobrepasa el tiempo optimo se establece que el proceso esta balanceado.

El proceso de fermentación y de encapsulado de manera conjunta se puede representar con un diagrama de Gantt, se esté considerando iniciar la fermentación una semana antes del arranque normal de operaciones para que el proceso de encapsulado comience a trabajar de forma continua a partir de la semana 1.

Diagrama de Gantt																				
Semanas	Semana 0						Semana 1						Semana 2							
Días	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5			
Preparación fermentación						182 kg de levadura seca						182 kg de levadura seca						182 kg de levadura seca		
Fermentación laboratorio		C1	C2					C3	C4						C5	C6				
Fermentación Biorreactor			C1	C2					C3	C4					C5	C6				
Secado				C1	C2					C3	C4					C5	C6			
Encapsulado							L1 = C1 + C2						3634 Frascos	L2 = C3 + C4					3634 Frascos	
Conteo y llenado de frascos						L1 = C1 + C2					L2 = C3 + C4									
Roscado y sellado						L1 = C1 + C2					L2 = C3 + C4									
Empaque secundario						L1 = C1 + C2					L2 = C3 + C4									

Tabla 51 Diagrama de Gantt
Fuente: Elaboración propia

Donde

C1 = Primer carga de 91 kg

C2 = Segunda carga de 91kg

L1 = Primer lote de producción de 182 kg de levadura

Como se observa en el diagrama, la levadura seca obtenida de la fermentación de la semana anterior se encapsula en su totalidad la semana posterior a la misma fermentación de tal manera que el proceso se realiza de forma continua cada semana.

3.3.3.4 Capacidad Instalada y Operativa

La información anterior junto con la tabla de la demanda potencial permite saber las capacidades de los equipos y maquinaria necesarios para llevar a cabo el proceso y cumplir con la demanda de ventas. Se tomará en cuenta como referencia el año que requerirá la mayor producción que en este caso es el año 2022 y que se trabajarán jornadas de 8 horas con una hora de comida de lunes a viernes. Para tomar en cuenta las probables fluctuaciones que puedan ocurrirle a la demanda se planea trabajar a una capacidad operativa en un rango del 70-90%.

Las etapas del proceso que determinan la fabricación del producto son la producción de la levadura y el encapsulado de esta por lo que se analizará la capacidad con referencia a estas partes del proceso.

Capacidad instalada y de diseño						
Año	Producción semanal en kilogramos de levadura	Capacidad diseño Biorreactor	Capacidad efectiva (%)	Producción capsulas por hora	Capacidad diseño	Capacidad efectiva (%)
2018	182	240	76%	10383	13500	77%
2019	193	240	80%	11023	13500	82%
2020	199	240	83%	11343	13500	84%
2021	204	240	85%	11666	13500	86%
2022	210	240	87%	11986	13500	89%

Tabla 52 Capacidad instalada y de diseño
Fuente: Elaboración propia

Entonces se trabajará con una capacidad efectiva mínima del 76% y una máxima del 89% durante los próximos 5 años.

3.3.3.5 Requerimientos de maquinaria

Maquinaria			
Maquinaria	Descripción	Capacidad	Especificaciones
Contenedor de Agua	Acero inoxidable con tapa y 2 conectores para bombeo	1000 L	Diámetro: 97 cm Altura: 141 cm
Silo para polvo	Acero Inoxidable Grado Alimenticio	1000 L	Radio 0.54 m Altura 1.08 m
Encapsuladora automática	Marca: MCGS Modelo: JTJ-VI Acero Inoxidable 316	Tamaño de cápsulas : 00-5 Capacidad: 13500 cápsulas por hora	129cmx70cmx160cm, Peso: 330 Kg

Tabla 53 Maquinaria
Fuente: Elaboración propia

Especificaciones Fermentador		
Fermentador, Marca: Solaris, Modelo: I Series, Software: Leonardo SBC-12		
Sistema	Descripción	Especificaciones
Tanque de Fermentación	Este contendrá el medio de cultivo y la levadura para llevar a cabo la propagación	Acero Inoxidable calibre No. 12, Capacidad: 1000 L Radio: 58 cm Altura: 116 cm Altura total: 166 cm
Sistema de Control de Temperatura	2 termopares instalados en la parte inferior y la parte media del tanque, conectados al sistema de monitoreo de parámetros	Acabado Sanitario Lavado en sitio De -80 a 150 °C
Sistema de Agitación	Permite mantener homogeneidad de medio de cultivo, temperatura pH y aireamiento en el tanque	Turbina Rushton de acero inoxidable Radio: 19.33 cm colocada a 2/3 de la altura del tanque y en la parte superior del tanque 4 deflectores de 5.8 cm colocados a 90° de distancia para una mayor turbulencia motor de una capacidad suficiente para llevar la turbina a 200 rpm en 1000 L
Sistema de aireación	Permite mantener un flujo de oxígeno al interior del tanque y evitar la fermentación anaerobia	Compresor conectado mediante una tubería con filtros para esterilizar el aire Difusor por debajo de la turbina y un sensor de intercambio de oxígeno por último otra tubería en la parte superior para circular los gases (también con filtros de esterilización)
Sistema Antiespumante	Debido a la aireación y a la agitación habrá generación de espuma este sistema nos permite eliminarla	Sensor de espuma en la parte superior del tanque por encima del nivel del medio de cultivo y un sistema de adición de aceite de palma que rompe la tensión superficial de las burbujas de espuma
Sistema de ajuste de pH	Permite mantener el pH del Biorreactor constante o con muy poca variación para optimizar el crecimiento de biomasa	Medidor de pH en el interior del tanque está a está conectado a 2 depósitos uno de NaOH 1.0 N y a uno de Ácido Fosfórico al 20% ambos conectados a una tubería con válvulas que los lleva al interior del tanque
Sistema de Monitorización	Nos permite integrar toda la información de los demás sistemas para llevar a cabo el proceso en condiciones controladas	Consiste en un software que integra toda la información y al compararla con los parámetros que fueron establecidos para llevar a cabo el proceso automatiza la respuesta de los diferentes sistemas para mantener los parámetros establecidos
Sistema de Recolección de Muestras	Nos permite tomar muestras para calcular las velocidades de crecimiento y consumo de sustrato	Tubería con doble compuerta para evitar contaminar el medio

Tabla 54 Especificaciones Fermentador
Fuente: Elaboración propia

Maquinaria continuación		
Maquinaria	Descripción	Especificaciones
Decantador Centrifugo de eje horizontal	Marca: Flotweg Modelo: C2E Acero Inoxidable grado 316 resistente a ácidos Velocidad: 4765 rpm Max Fuerza centrífuga: 3800 g	270 cm largo total 84 cm ancho total 75 cm altura total
Contador de Cápsulas y llenador de frascos	Marca Kirbylester, Modelo KL25 capacidad: 820 cápsulas/min Acero Inoxidable	42.9 cm altura 45.7 cm lago 28.9 cm ancho Peso: 17 Kg
Cerrador y Sellador de tapas	Marca: CVC Technologies, Inc. Modelo: CVC1208 Capacidad: 120 frascos/min Sistema de Rechazo Producto defectuoso	160 cm altura 106.9 cm largo 105.9 cm ancho Peso: 330 Kg
Planta de Luz	Marca: Atlas Copco Modelo: QAS 325 Potencia: 325 kVA Voltaje: 220/440 Frecuencia: 60 Hz Fases: 3 Combustible: Diesel	402 Largo 139 Alto 231 Ancho Peso: 5612 Kg
Sistema HVAC	Sistema de Ventilación y Temperatura:	Ventiladores Centrifugos Tubulares, Aires Acondicionados, tubería, calentadores de ducto y filtros de aire
	Sistema de recambio de aire	Extractores Centrifugos de Aire
	Sistema de control de Humedad	Humidificadores y deshumidificadores con control por área
	Sistema de Control de Parámetros:	Sistema central que monitorea las condiciones de Temperatura, humedad y recambio de aire
	Sistema Neumático	Tubería, Filtros, Compresor para garantizar la esterilidad del aire en los procesos que lo requieren

Tabla 55 Maquinaria Continuación
Fuente: Elaboración propia

Mobiliario y equipo de oficina

- Sillas
- Escritorios
- Mesa
- Computadoras
- Servidor de red

3.3.3.6 Requerimiento de personal operativo

Personal operativo		
Etapas del proceso donde intervienen	Personal requerido	Número de personas
Propagación en laboratorio, en Biorreactor, centrifugado y almacenamiento de levadura en polvo	Químico	1
	Técnico químico	1
Encapsulado, llenado de frascos, empaque primario y secundario	Técnico general	5
Manejo de almacenes	Auxiliar general	1

Tabla 56 Personal operativo
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.7 Distribución de planta del proceso productivo

Para la realización de la distribución de planta se hará uso de la técnica SLP (Systemtic Layout Planning) de tal manera que se analice la conveniencia de ubicar algunas áreas cerca una de otras, como indica la metodología los factores a revisar son los siguientes con su respectivo código.

Identificación de departamentos

- A.-Laboratorio (Crecimiento Cepa)
- B.-Biorreactor
- C.-Separador (Centrifuga industrial)
- D.-Silo (Almacenamiento de polvos)
- E.-Encapsuladora
- F.-Envasado
- G.-Empaque
- H.-Almacén MP
- I.-Almacén PT
- J.-Laboratorio (Control de calidad)

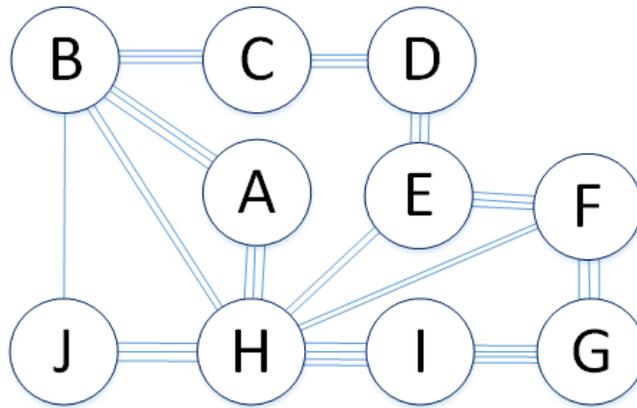


Figura 13 Diagrama de hilos

Con base al diagrama de hilos se propone la distribución más adecuada según los requerimientos de espacio.

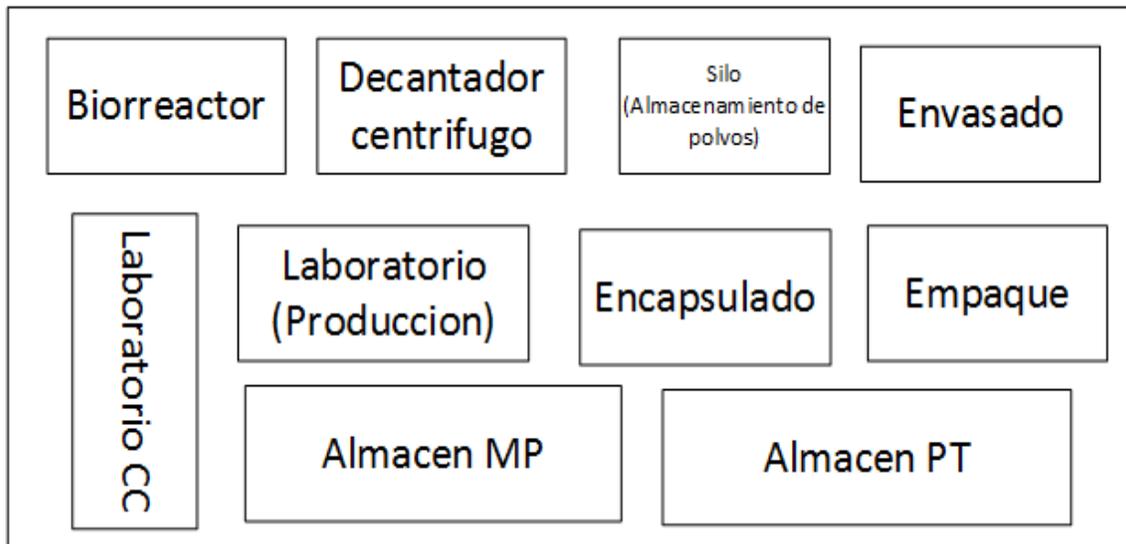


Figura 14 Distribucion tentativa del proceso productivo

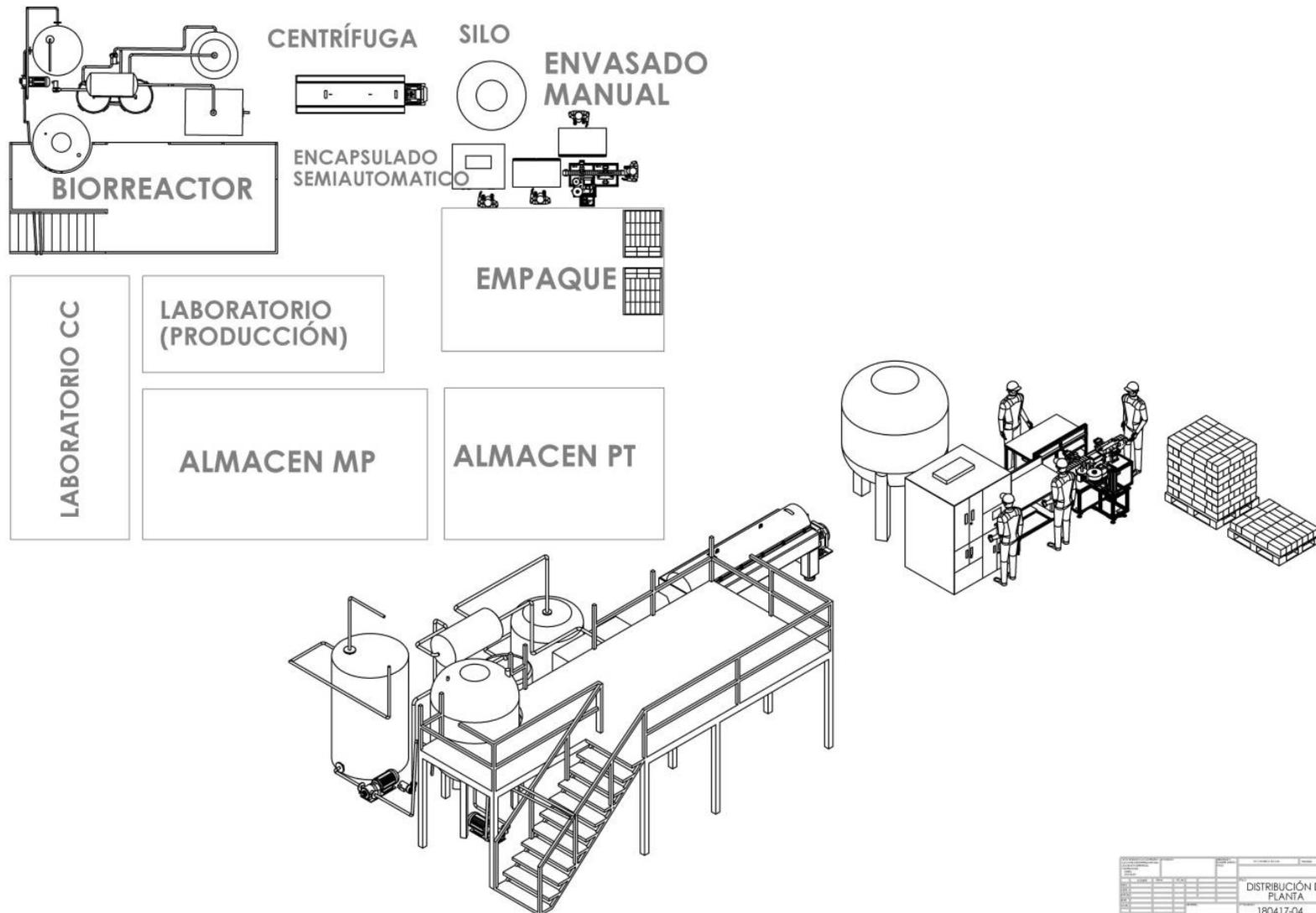


Figura 15 Plano esquemático de planta

DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	
180417-04	

3.3.3.8 Distribución de planta (Procesos operativos y de apoyo)

Una vez realizada la distribución del proceso de producción se aplicará la misma técnica SLP pero ahora se incluyen los procesos de apoyo y operativos restantes.

Áreas a considerar:

- Área productiva
- Baños
- Patio
- Vestidores
- Sala de juntas
- Comedor
- Estacionamiento
- Recepción y embarque

Oficinas:

- Jefatura de Producción
- Planeación
- Mantenimiento
- Compras
- Jefatura de Control de Calidad
- Jefatura de Recursos Humanos
- Jefatura de Administración
- Ventas

Plano propuesto

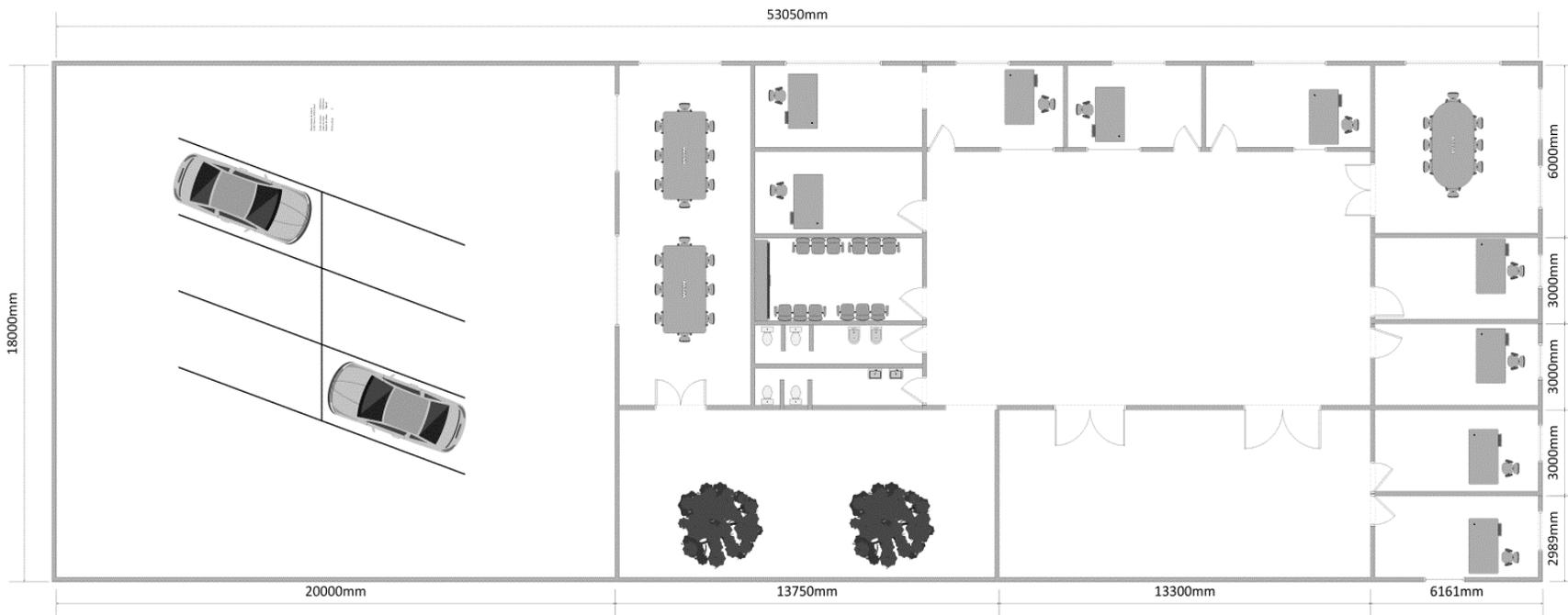


Figura 18 Plano de planta

3.3.3.9 Localización de planta

Macrolocalización

Para poder instalar la planta se consideraron 3 posibles lugares, el Estado de México, Querétaro y Ciudad de México, esto debido a que son las zonas industriales en las cuales se concentran los principales parques industriales.

Para la selección se realizó una tabla de factores ponderados con un rango de calificación de 1 a 5 donde 5 es la mayor calificación.

Estado	Peso factor	Querétaro	Calificación	Ponderación	Estado de México	Calificación	Ponderación	Ciudad de México	Calificación	Ponderación
Producto Interno Bruto	30%	2.20%	1	0.30	9%	3	0.90	16.70%	5	1.50
Unidades económicas	10%	81,896	2	0.20	609,922	5	0.50	428,756	4	0.40
Crecimiento actividades secundarias	10%	12.50%	0	0.01	2.40%	0	0.00	5%	4	0.40
Población económicamente activa	10%	842,023	2	0.20	7,008,772	5	0.50	4,256,780	4	0.40
Parques industriales	10%	21	4	0.40	92	5	0.50	5	2	0.20
Cercanía con los proveedores	30%		2	0.60		4	1.20		5	1.50
Calificación Total				1.71			3.60			4.40

Tabla 57 Macrolocalización

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por INEGI

La tabla de ponderación indica que la mejor opción para ubicar la planta en la Ciudad de México ya que la economía se caracteriza por una distribución heterogénea espacial de la actividad económica sectorial y por la formación de zonas económicas al interior de sus delegaciones políticas. La industria manufacturera, por su parte, ocupa el segundo lugar en la mayoría de las delegaciones tanto por su contribución a la producción como al empleo. Destacan como delegaciones industriales: Azcapotzalco, Iztapalapa, Gustavo A. Madero, Iztacalco y Xochimilco.

Microlocalización

En el desarrollo industrial de la ciudad destaca su importancia en la formación de 12 sub centros industriales de los cuales sobresalen las zonas de Añil-Granjas e Industrial Vallejo con la mayor cantidad de personal ocupado.

Zonas industriales		
Subcentro	Delegación	Personal ocupado
Añil-Granjas	Iztacalco	21850
Industrial Vallejo	Azcapotzalco	21243
Reforma-Centro Histórico	Cuauhtémoc	12059
Copilco-Universidad	Coyoacán	1934
Industrial Iztapalapa	Iztapalapa	1173
Agrícola Oriental	Iztacalco	968
Refinería Azcapotzalco	Azcapotzalco	943
Santa Fe	Álvaro Obregón	812
Rómulo O Farell	Álvaro Obregón	619
Centenario	Álvaro Obregón	217
Bosques de las lomas	Miguel Hidalgo	214
Villas Estrella	Iztapalapa	199

Tabla 58 Microlocalización

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por INEGI

Otro factor a considerar son las características económicas de las zonas industriales que muestran su participación en la economía a través de su producción, empleo, productividad y número de empresas.

Se observa que la zona industrial con mayor productividad corresponde a Azcapotzalco con 277,106 miles de pesos, además hay 148,800 empleos formales el cual es la mayor cantidad por mucho entre todas las demás zonas

Zonas industriales y personal ocupado									
Zonas industriales	Empresas		Empleo		Valor agregado		Productividad		Empleos
	Total (Unidades)	%	Total (Personal ocupado)	%	Total (Millones de pesos)	%	VA/UE Miles de pesos	VA/PO Miles de pesos	
Gustavo A. Madero	44160	25%	184,885	19%	21,356	13%	484	216,003	11,323
Azcapotzalco	17166	10%	304,071	31%	84,260	50%	4,909	277,106	148,800
Iztapalapa	66436	38%	294,297	30%	31,703	19%	477	107,725	28,118
Iztacalco	15237	9%	101,593	10%	15,730	9%	1,032	154,834	12,539
Tláhuac	12344	7%	39,039	4%	2,620	2%	212	67,112	9,731
Xochimilco	14813	8%	55,204	6%	14,100	8%	952	255,416	9,135
Milpa Alta	4468	3%	10,596	1%	430	0%	96	40,581	3,259
	174624		989685		170199				

Tabla 59 Zonas industriales y personal ocupado

Fuente: Elaboración propia con base en información proporcionada por INEGI

Con la información antes expuesta se ha optado por establecer la planta en la delegación Azcapotzalco en la Zona Industrial Vallejo calle Poniente N° 813 ya que es el lugar donde se concentra la mayor producción, así como el mayor número de personal.



Figura 19 Plano de ubicación

3.3.3.10 Materia prima

Las materias primas necesarias para la elaboración del producto son las siguientes:

Melaza	
Descripción	Líquido viscoso de color café oscuro
Sabor	Dulce Ligeramente amargo, no debe saber agrio o ácido
Aroma	No debe oler a fermentado
Textura	Consistencia Hilante
Humedad	17 a 25 % NMX-Y-3 2 7 -1 9 9 8 -SCFI
Cenizas	Máximo 11 % NMX-Y-3 2 7 -1 9 9 8 -SCFI
Grados Brix	80 a 85 promedio NMX-Y-3 2 7 -1 9 9 8 -SCFI
C.A.S.	68476-78-8

Tabla 60 Especificación de la Melaza
Fuente: Elaboración propia

Fosfato Monobásico de Potasio	
Identificación	Fosfato Monobásico de Potasio
Pureza	>= a 98%
Grado	reactivo
Peso Molecular	136.09 g/mol
C.A.S.	7778-77-0

Tabla 61 Especificaciones del Fosfato Monobásico de Potasio
Fuente: Elaboración propia

Sulfato de amônio	
Identificación	Sulfato de Amônio, Sulfato Diamónico
Pureza	>= a 98%
Grado	reactivo
Peso Molecular	132.14 g/mol
C.A.S.	7783-20-2

Tabla 62 Especificaciones del Sulfato de amonio
Fuente: Elaboración propia

Sulfato de magnesio	
Identificación	Sulfato de Magnesio
Pureza	>= a 98%
Grado	reactivo
Peso Molecular	127.37 g/mol
C.A.S.	231-298-2

Tabla 63 Especificaciones del Sulfato de magnesio
Fuente: Elaboración propia

Extracto de levadura	
Identificación	Extracto de levadura para biotecnología
Forma	Sólido
Color	Beige
Olor	Característico
pH	aprox. 6.8 a 7.2 a 10 g/L a 20 °C
Densidad	0,5 g/cm ³ a 20 °C
C.A.S	8013-01-2

Tabla 64 Especificaciones del Extracto de levadura
Fuente: Elaboración propia

Peptona	
Identificación	Peptona para Bacteriología
Forma	Polvo granular
Color	Marron
Olor	Característico
Conservación	de 2 a 8 °C
Densidad	0,5 g/cm ³ a 20 °C
C.A.S	8013-01-2

Tabla 65 Especificaciones de la Peptona
Fuente: Elaboración propia

- Cápsula de gelatina dura

Aplican los mismos criterios que para la especificación del producto

- Frasco de plástico

Aplican los mismos criterios que para la especificación del producto

3.3.3.11 Programa Maestro de Producción

El programa maestro debe elaborarse en concordancia con el plan de ventas, es decir, debe coincidir con los que se pronosticó vender mes por mes y año por año. Puesto que el producto a desarrollar no cuenta con distintas configuraciones y está estandarizada la cantidad por producto final la forma de producir será para existencias, es decir que la producción diaria se almacenará para cubrir un inventario que pueda responder a la demanda.

A continuación, se muestra el programa maestro de producción por mes, año y semanal.

2018	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Fascos a producir	15,748	15,748	15,748	15,748	15,748	15,747
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fascos a producir	15,748	15,748	15,748	15,748	15,748	15,747
	Total					188,974

Tabla 66 Programa de producción 2018
Fuente: Elaboración propia

2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Fascos a producir	16,719	16,719	16,720	16,719	16,720	16,719
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fascos a producir	16,720	16,719	16,719	16,720	16,719	16,719
	Total					200,632

Tabla 67 Programa de producción 2019
Fuente: Elaboración propia

2020	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Fascos a producir	17,205	17,205	17,205	17,205	17,205	17,205
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fascos a producir	17,206	17,205	17,205	17,205	17,205	17,205
	Total					206,461

Tabla 68 Programa de producción 2020
Fuente: Elaboración propia

2021	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Fascos a producir	17,691	17,691	17,691	17,691	17,691	17,690
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fascos a producir	17,691	17,691	17,691	17,691	17,691	17,690
	Total					212,290

Tabla 69 Programa de producción 2021
Fuente: Elaboración propia

2022	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Fascos a producir	18,177	18,176	18,177	18,176	18,177	18,176
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Fascos a producir	18,177	18,176	18,177	18,176	18,177	18,177
	Total					218,119

Tabla 70 Programa de producción 2022
Fuente: Elaboración propia

Producción semanal	2018	2019	2020	2021	2022
Levadura kg	182	193	199	204	210
Capsulas	363,400	385,800	397,000	408,300	419,500
Fascos	3,634	3,858	3,970	4,083	4,195

Tabla 71 Programa de producción semanal
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.12 Planeación de materiales (MRP)

Es una metodología que permite administrar el inventario y planificar pedidos de partes y piezas con demanda dependiente. Cabe destacar que se afirma que un producto tiene demanda dependiente en la medida que su demanda se puede derivar de un producto de categoría superior.

Para continuar con el MRP es importante la lista de materiales que se requieren producir y las cantidades, las cuales se determinan en el siguiente esquema.

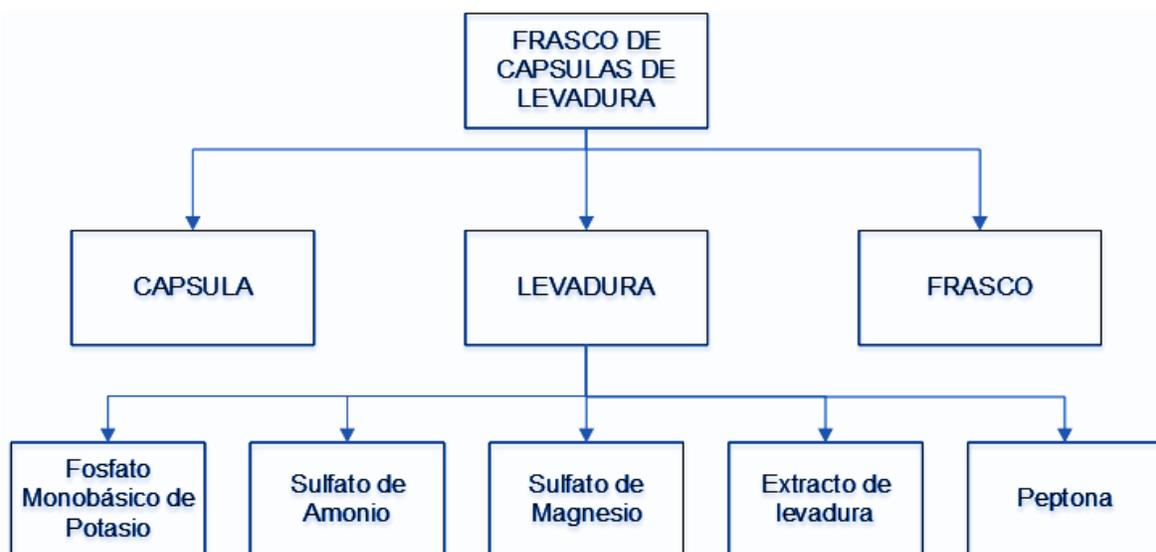


Figura 20 Explosión de materiales

Ya que se sabe cuáles son los materiales que se necesitan para la fabricación del producto se deben calcular los consumos necesarios para una pieza como se muestra en la siguiente tabla.

Explosión de materiales		
Reactivos	Cantidad	Unidad
Melaza	60	g
Fosfato Monobásico de Potasio KH ₂ PO ₄	0.4000	g
Sulfato de Amonio (NH ₄) ₂ SO ₄	0.6	g
Sulfato de Magnesio MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.2	g
Extracto de levadura	0.38461538	g
Peptona	0.15384615	g
Capsulas	100	Piezas
Frascos	1	Pieza

Tabla 72 Explosión de materiales
Fuente: Elaboración propia

Antes de realizar la planeación de los requerimientos de los materiales se tiene que definir primero la técnica para determinar el tamaño del lote de cada artículo y su artículo que se pretende fabricar y/o comprar.

Cabe aclarar que con lo que respecta al producto terminado (frascos) se ocupará la técnica lote por lote pues esta se ocupa cuando los suministros del producto son confiables y los pedidos no son caros, esto es posible ya que el suministro de la producción del producto terminado depende directamente del área de producción (internamente).

La técnica lote por lote consiste en realizar pedidos o corridas de producción iguales a las necesidades netas de cada periodo, minimizando así los costos de mantenimiento del inventario. Sus características principales son:

- Producir exactamente lo necesario sin tener que trasladar inventario a períodos futuros.
- Minimizar al máximo los costos de mantenimiento.
- Desprecia los costos y las restricciones de capacidad de ordenar.

Aplicando la técnica lote por lote el MRP de una semana del producto terminado (frascos) queda como sigue.

ARTICULO	Demanda mensual				
	3634	pz			
FRASCOS DE CAPSULAS LEVADURA (PT)					
SEMANA		1	2	3	4
REQUERIMIENTO BRUTO		909	909	909	909
RECEPCIÓN PROGRAMADA			3201	3201	3201
INVENTARIO PROGRAMADO	909	909	0	2293	0
REQUERIMIENTOS NETOS		0	-2293	0	-2293
LIBERACIÓN PLANEADA DE ORDEN (LOTE)	3201	3201	3201	3201	3201

Tabla 73 MRP
Fuente: Elaboración propia

En cambio, para los sub artículos (materia prima) se ha decidido hacer uso de la técnica de lote económico ya que establece la existencia de un inventario que permite amortiguar los faltantes de materiales durante la producción diaria, faltantes que podrían ser generados por incumplimiento de las fechas de entrega por parte de los proveedores o por imprecisión en los registros de inventario

El lote económico (EQO) se expresa con la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

D= Demanda anual del articulo

S= Costo por hacer una orden (En este caso se estima que será de \$10)

H= Es la tasa anual por mantener el inventario por el costo unitario

La tasa anual promedio que se observa ocurre en la mayoría de empresas es del 8% de costo unitario. Tomando la información anterior se tiene la siguiente tabla.

	Costo por unidad	Unidad	Costo por pedir	Costo por mantener	Demanda anual	EOQ
Melaza	\$ 2.90	kg	\$ 10.00	\$ 0.23	11338	988
Fosfato Monobásico de Potasio KH ₂ PO ₄	\$ 598.00	kg	\$ 10.00	\$ 47.84	76	6
Sulfato de Amonio (NH ₄) ₂ SO ₄	\$ 504.00	kg	\$ 10.00	\$ 40.32	113	7
Sulfato de Magnesio MgSO ₄ ·7H ₂ O	\$ 760.00	kg	\$ 10.00	\$ 60.80	38	4
Extracto de levadura	\$ 1,177.00	kg	\$ 10.00	\$ 94.16	73	4
Peptona	\$ 2,448.00	kg	\$ 10.00	\$ 195.84	29	2
Capsulas	\$ 0.16	Pieza	\$ 10.00	\$ 0.01	18897400	170560
Frascos	\$ 5.50	Pieza	\$ 10.00	\$ 0.44	188974	2931

Tabla 74 Lote económico
Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el lote económico de cada su artículo se procede a realizar el MRP correspondiente como se muestra en las siguientes tablas:

CAPSULAS		363400	pz			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			90850	90850	90850	90850
Recepción programada				170560	170560	170560
Inventario programado		90850	90850	0	79710	159421
Requerimientos netos			0	-79710	-159421	-239131
Liberación planeada de orden (EOQ)		170560	170560	170560	170560	170560

Tabla 75 MRP Cápsulas
Fuente: Elaboración propia

MELAZA		218	kg			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			55	55	55	55
Recepción programada				988	0	0
Inventario programado		55	55	0	934	879
Requerimientos netos			0	-934	-879	-825
Liberación planeada de orden (EOQ)		988	988			

Tabla 76 MRP Melaza
Fuente: Elaboración propia

FOSFATO DE POTASIO		1	kg			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			0.36	0.36	0.36	0.36
Recepción programada				6	0	0
Inventario programado	0.36		0.36	0	5	5
Requerimientos netos			0	-5	-5	-5
Liberación planeada de orden (EOQ)	6		6			

Tabla 77 MRP Fosfato de potasio
Fuente: Elaboración propia

SULFATO DE AMONIO		2	kg			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			1	1	1	1
Recepción programada				7	0	0
Inventario programado	1		1	0	7	6
Requerimientos netos			0	-7	-6	-6
Liberación planeada de orden (EOQ)	7		7			

Tabla 78 MRP Sulfato de amonio
Fuente: Elaboración propia

SULFATO DE MAGNESIO		1	kg			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			0.18	0.18	0.18	0.18
Recepción programada				4	0	0
Inventario programado	0.18		0.18	0.00	3.34	3.16
Requerimientos netos			0	-3	-3	-3
Liberación planeada de orden (EOQ)	4		4			

Tabla 79 MRP Sulfato de magnesio
Fuente: Elaboración propia

EXTRACTO DE LEVADURA		1	kg			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			0.35	0.35	0.35	0.35
Recepción programada				4	0	0
Inventario programado	0		0.35	0.00	3.58	3.23
Requerimientos netos			0.00	-3.58	-3.23	-2.88
Liberación planeada de orden (EOQ)	4		4			

Tabla 80 MRP Extracto de levadura
Fuente: Elaboración propia

PEPTONA		2	kg			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			0.61	0.61	0.61	0.61
Recepción programada				1.72	1.72	0.00
Inventario programado	1		0.61	0.00	1.12	2.23
Requerimientos netos			0.00	-1.12	-2.23	-1.63
Liberación planeada de orden (EOQ)	2		1.72	1.72		1.72

Tabla 81 MRP Peptona
Fuente: Elaboración propia

FRASCOS		3634	pz			
Semana			1	2	3	4
Requerimiento bruto			909	909	909	909
Recepción programada				3201	3201	0
Inventario programado	909		909	0	2293	4585
Requerimientos netos			0	-2293	-4585	-3677
LIBERACIÓN PLANEADA DE ORDEN (EOQ)	2931		3201	3201		3201

Tabla 82 MRP Frascos
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.13 Inventarios

Tamaño de inventario para PT

Se ha decidido abastecer el producto semanalmente lo que indica que el nivel máximo de inventario para el producto final será de 3634 frascos.

Tamaño de inventario para materia prima

El nivel máximo del inventario de la materia prima corresponde al lote económico calculado para cada una anteriormente (Ver tabla 74).

Materia prima	Unidad	EOQ
Melaza	kg	988
Fosfato Monobásico de Potasio KH_2PO_4	kg	6
Sulfato de Amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	kg	7
Sulfato de Magnesio $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	kg	4
Extracto de levadura	kg	4
Peptona	kg	2
Capsulas	Pieza	170560
Frascos	Pieza	2931

Tabla 83 Inventario máximo materia prima
Fuente: Elaboración propia

3.3.3.15 Distribución de almacenes

Almacén Materia Prima

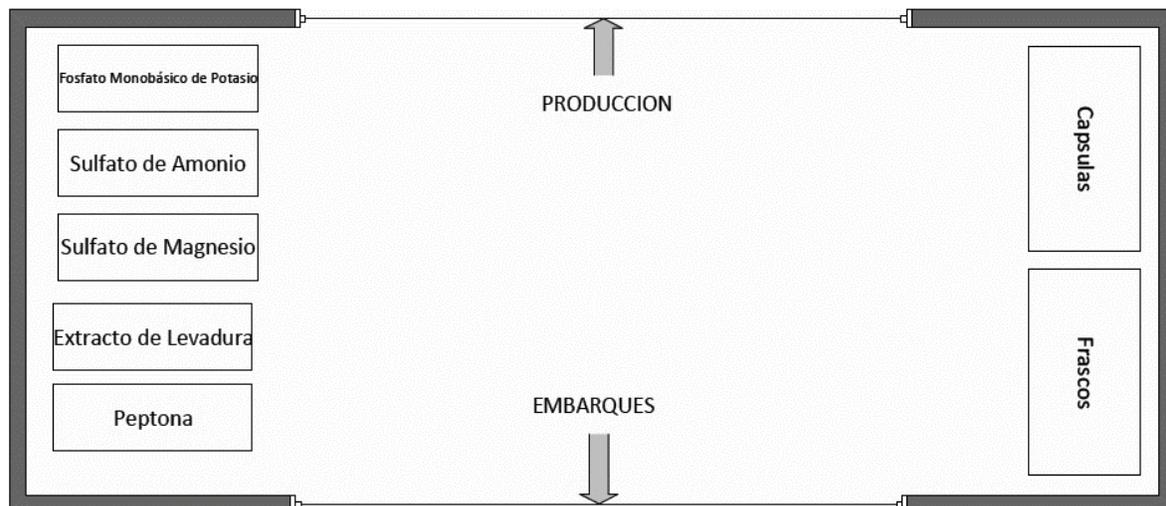


Figura 21 Almacén de materia prima

Almacén de Producto Terminado

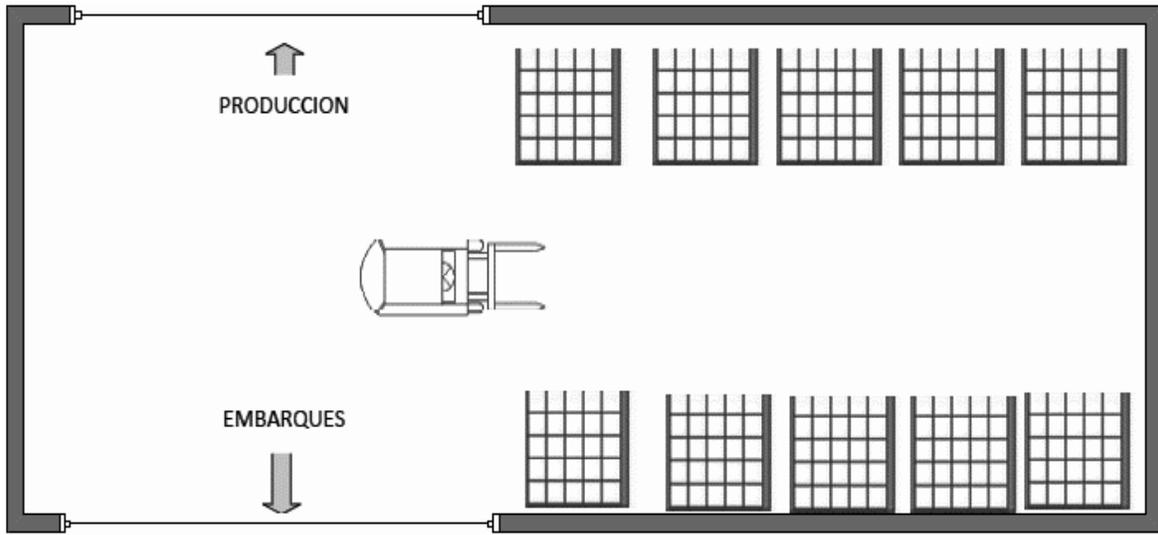


Figura 22 Almacén Producto Terminado

3.3.4 Laboratorios

El proceso consta de dos laboratorios el primero se denomina Laboratorio de producción y el segundo Laboratorio de control de calidad.

3.3.4.1 Laboratorio de Producción

Llevar a cabo los procesos de preparación de la cepa, primera propagación, segunda propagación, llevar a cabo el muestreo y análisis de la tercera propagación y todas las operaciones, determinaciones y cálculos derivados de estos procesos

Listado de preparación de medios y soluciones del laboratorio de producción

Preparación de medio de cultivo

- Determinar la cantidad de azúcares reductores en melaza
- Calcular los gramos necesarios de melaza para que el medio tenga una concentración de 300 g/L de glucosa
- Pesado de Reactivos

Reactivos para 1 L de Medio de Cultivo	Peso (g)
Fosfato Monobásico de Potasio KH_2PO_4	2
Sulfato de Amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	3
Sulfato de Magnesio $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1
Extracto de Levadura	1.92
Peptona	0.77

Tabla 84 Medio de Cultivo
Fuente: Elaboración propia

- Transferir los reactivos pesados al matraz con melaza agitar hasta disolución y llevar al aforo con agua, ajustar a pH de 5.6 más menos 0.05 unidades de pH con NaOH 0.01 N o Ácido Fosfórico al 1.0 %, el ajuste es importante debido a que en este pH se inhibe el crecimiento bacteriano, esta solución es filtrada por medio de membranas de nylon 0.45 micrómetros

Nota: debido a que la concentración de azúcares reductores en melaza puede variar en función del tiempo debido a degradación o pérdida de humedad se realizará la determinación de azúcares reductores y la preparación de medio de cultivo en cada propagación.

Preparación de medio agar sabouraud

- Pesar 47 g de agar sabouraud, transferir a un matraz volumétrico de 1000 mL, agregar agua, agitar hasta disolver,
- Esterilizar
- Transferir el medio a cajas petri, cerrarlas y dejar solidificar, este medio se ocupará para obtener resiembras de *saccharomyces*

Preparación de reactivo DNS

- Pesar 1 g de ácido dinitrosalicílico (DNS) y 30 g de tartrato de sodio y potasio (sal de Rochelle) a 80 ml de NaOH 0.5 N y se calienta a 40 °C con agitación para disolver los reactivos. El volumen se completa hasta 100 mL con agua destilada (MP Coughlan, AP Moloney, 1988).

Preparación de curva de calibración de glucosa

- Solución stock de glucosa: pesar el equivalente (verificar pureza) a 4 g de D (+)- Glucosa, se transfiere a un matraz volumétrico de 100 mL, disolver y aforar con agua, esta solución se etiqueta como **SS_{GLC}** y contiene 40 mg/mL de Glucosa
- A partir de esta solución se transfieren las siguientes alícuotas en los volúmenes correspondientes para realizar una curva de calibración

Identificación	Alícuota (mL)	Volumen (mL)	Concntración (mg/mL)
Blanco	0	10	0
CC20 %	1	10	4
CC40 %	2	10	8
CC60 %	3	10	12
CC80 %	4	10	16
CC100 %	5	10	20
CC120 %	6	10	24

Tabla 85 Curva de calibración de azúcares reductores
Fuente: Elaboración propia

Nota: Guardar esta curva de Calibración en refrigeración a 3 °C evaluar su estabilidad durante 5 días comparando la lectura del CC100% por triplicado contra un CC100% preparado del día la diferencia en %CV no debe ser mayor a 3%.

- Procesamiento y Lectura de curva: Se transfiere una alícuota de 1mL de cada punto de la curva a matraces volumétricos de 10 mL, se adiciona a cada matraz 1 mL de **Reactivo DNS** se calientan en baño maría durante 15 minutos, se deja enfriar y se lleva al aforo con agua destilada, estas soluciones se leen en el espectrofotómetro a 575 nm

Preparación de curva de calibración de *saccharomyces cerevisiae*

- Solución Stock: preparar una solución stock pesando 1.6 g de levadura seca en un matraz volumétrico de 100 mL, llevar al aforo con agua esta solución contiene 16 g/L de levadura a partir de esta se realiza la siguiente curva de calibración.
- A partir de esta solución se transfieren las siguientes alícuotas en los volúmenes correspondientes para realizar una curva de calibración

Curva de Calibración de Azúcares Reductores			
Identificación	Alícuota (mL)	Volumen (mL)	Concntración (mg/mL)
Blanco	0	10	0.0
CC10 %	0.5	10	0.8
CC20 %	1	10	1.6
CC40 %	2	10	3.2
CC60 %	3	10	4.8
CC80 %	4	10	6.4
CC100 %	5	10	8.0
CC120 %	6	10	9.6

Tabla 86 Curva de Calibración de *Saccharomyces Cerevisiae*
Fuente: Elaboración propia

Nota: Guardar esta curva de Calibración en refrigeración a 3 °C evaluar su estabilidad durante 5 días comparando la lectura del CC 100 por triplicado contra un CC100 preparado del día la diferencia en

%CV no debe ser mayor a 3 %

Listado de análisis y operaciones del laboratorio de producción

Esterilización de material de laboratorio

- Esterilizar en autoclave a 121 °C 15 lb durante 15 min.

Esterilización de agua para preparación de cepa y medios

- Esterilizar en autoclave a 121 °C 15 lb durante 15 min.

Esterilización de medio de cultivo

- Esterilizar en autoclave a 121 °C 15 lb durante 15 min

Esterilización de medio agar sabouraud

- Esterilizar en autoclave a 121 °C 15 lb durante 15 min

Obtención de inóculo para propagaciones

- Centrifugar a 4500 rpm 5 min, decantar el sobrenadante

Resiembras de cepa

- Tomar una asada del tubo de contiene la cepa hidratada y transferir a una caja petri conteniendo Agar Sabouraud (ver preparación de agar sabouraud)

Determinación de azúcares reductores totales en melaza

- Considerando que como máximo para la melaza podremos encontrar azúcares reductores totales en un 60% y realizaremos la dilución para llevarla a una concentración que pueda ser leída por nuestra curva y por extrapolación determinar la cantidad de azúcares reductores totales.
- Realizar una dilución 1 a 33 que consiste en pesar 3 g de melaza en un matraz volumétrico de 100 mL, disolver y llevar al aforo con agua, Esta solución se filtra a través de membranas de nylon de 0.45 micrómetros.
- Transferir una alícuota de 1 mL a un matraz volumétrico de 10 mL agregar 1 mL de **reactivo DNS**, calentar a baño maría durante 15 minutos, dejar enfriar y llevar al aforo con agua, leer en espectrofotómetro a 557 nm.
- Calcular la concentración de azúcares reductores totales en la muestra de melaza usando la ecuación de la recta de la curva de calibración y calcular los gramos necesarios de melaza para que el medio tenga una concentración de 300 g/L de glucosa.

Determinación de velocidad de crecimiento de la levadura

- Tomar una alícuota de 1 mL en un tubo de ensaye, centrifugar a 4500 rpm 5 min, decantar

el sobrenadante que (servirá para determinación de Velocidad de Consumo de Medio de Cultivo).

- Realizar una dilución 1:30 al precipitado con agua destilada (tomar como blanco el medio de cultivo estéril sin cepa, centrifugar, decantar el sobrenadante y realizar la misma dilución), y cada hora durante 24 h leer en el espectrofotómetro a 600 nm, usar las absorbancias para determinar la velocidad de crecimiento.

Nota: Se realiza una dilución 1:30 se realiza debido a que se espera que la máxima concentración de *saccharomyces cerevisiae* sea de 250 g/L y para que la lectura esté dentro de la curva es necesario diluir la muestra y a partir de ahí calcular la concentración

Determinación de velocidad de consumo de medio de cultivo

- Tomar una muestra de 1 mL de medio de cultivo con cepa, (leer el blanco de la curva), y cada hora durante 24 h,
- Transferir las muestras a matraces volumétricos de 10 mL, se adiciona a cada matraz 1 mL de **Reactivo DNS** se calientan en baño maría durante 15 minutos, se deja enfriar y se lleva al aforo con agua destilada, estas soluciones se leen en el espectrofotómetro a 575 nm

Listado de reactivos del laboratorio de producción

- Melaza
- Agua destilada
- Fosfato Monobásico de Potasio KH_2PO_4
- Sulfato de Amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- Sulfato de Magnesio Heptahidratado $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- Extracto de levadura
- Peptona
- Agar Glucosa Sabouraud 2%
- Soluciones patrón de pH 4.01 y 6.86
- Ácido Dinitrosalicílico DNS

Listado de equipos del laboratorio de producción

- Espectrofotómetro UV-Visible con celdas de cuarzo
- Ultracongelador
- Estufa Bacteriológica
- Balanza Analítica
- Medidor de pH
- Báscula
- Centrífuga de laboratorio

Listado de instrumentos del laboratorio de producción

- Sistema Hvac
- Refrigerador
- Autoclave
- Vortex
- Parrillas con agitación

- Bomba de vacío
- Baño María de Laboratorio
- Termómetro de Mercurio de 0 a 150 °C

Listado de material de laboratorio de producción

- Mecheros Bunsen
- Matraces bola de 6 L
- Matraz bola de 2 L
- Equipo de Filtración
- Barras magnéticas para agitación
- Pipetas volumétricas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 mL
- Matraces Volumétricos de 50, 100, 1000 y 2000 mL
- Probetas de 100, 500 y 1000 mL,
- Tubos de ensaye
- Tubos con tapa de 10 mL
- Vasos de precipitado de plástico de 100, 1000 y 2000 mL
- Cajas petri
- Membranas de nylon de 0.45 micrómetros de poro
- Asas bacteriológicas

Requerimiento de personal técnico, y operativo del laboratorio de producción

Químico de Laboratorio de Producción

- Llevar a cabo los análisis de los diferentes procesos
- Llevar a cabo la preparación de la cepa el primer y segundo inóculo
- Llevar a cabo los cálculos de los análisis

Técnico de Laboratorio de Producción

- Llevar a cabo los medios de cultivo y soluciones
- Llevar a cabo el muestreo de las diferentes etapas del proceso
- Llevar a cabo el proceso de esterilización de todos los materiales necesarios

Programación de actividades del laboratorio de producción

Preparación de la cepa

- Preparación de medios, reactivos y curvas de calibración
- Esterilización de materiales y medios
- Descongelado de cepa
- Elección de cepa: *Saccharomyces cerevisiae* (ATCC® 4124™) debido a que esta es una cepa aislada de una destilería de melaza por lo que está genéticamente acondicionada a los procesos de fermentación y al consumo de melaza debido a esto nos dará mejores rendimientos que otras cepas.
- La cepa se conserva a -80 °C en un ultracongelador
- La ampolleta con la sepa se transfiere a un refrigerador a una temperatura de 2 a 8 °C durante 2 h para evitar el choque térmico
- Hidratado de cepa

- Transferir asépticamente la suspensión en un tubo de ensayo con 6 mL de agua destilada estéril, deje reposar el tubo de ensayo a temperatura ambiente (25 °C) sin perturbación durante al menos 2 horas, más tiempo (durante la noche) la rehidratación podría aumentar la viabilidad, mezclar bien la suspensión.

Primera propagación

- Preparación del sistema de fermentación
- Preparación de medio de cultivo
- Esterilización de materiales y medio de cultivo
- Preparación de condiciones de temperatura, agitación, aireamiento y pH
- Monitoreo de condiciones
- Temperatura: 30 °C ± 5 °C
- Agitación: 200 rpm ± 10 rpm
- Aireamiento: flujo de aire estéril de 1.5 L/min ± 0.3 L/min
- pH: 5.6 ± 0.2 unidades de pH
- Muestreos
- Cada hora durante 24 h
- Determinación de velocidad de crecimiento
- Determinación de consumo de medio de cultivo
- Cálculo de parámetros de crecimiento
- Obtención de inóculo para segunda propagación

Segunda propagación

- Preparación del sistema de fermentación
- Preparación de Medio de cultivo
- Esterilización de Materiales y Medio de Cultivo
- Preparación de condiciones de temperatura, agitación, aireamiento y pH
- Monitoreo de condiciones
- Temperatura: 30 °C ± 5 °C
- Agitación: 200 rpm ± 10 rpm
- Aireamiento: flujo de aire estéril de 1.5 L/min ± 0.3 L/min
- pH: 5.6 ± 0.2 unidades de pH
- Muestreos
- Cada Hora durante 24 h
- Determinación de velocidad de crecimiento
- Determinación de consumo de medio de cultivo
- Cálculo de parámetros de crecimiento
- Obtención de inóculo para propagación en Biorreactor

Propagación en Biorreactor

- Preparación de medio de cultivo
- Pesado de componentes de medio de cultivo: Realizar la prueba de azúcares reductores y determinar la cantidad de melaza para obtener una concentración de 300 g/L de glucosa

pesar las cantidades necesarias de reactivos descritos en preparación de medio de cultivo, pesar en un báscula los reactivos, estas cantidades se transfieren al contenedor de Medio de cultivo

- Adición de agua: Previo a la adición tomar una muestra de 100 mL para ser analizada por el laboratorio de control de calidad para determinar cloro residual, y dureza) En un contenedor de 3500 L con agitación se lleva a volumen con agua potable filtrada por una batería de cartuchos para eliminar materia orgánica, cloro y suavizar el agua
- Transferencia del medio de cultivo al Biorreactor.- Mediante el uso en línea de una bomba, filtros de cartucho para retención de sedimentos, y un calentador de paso se transfiere el medio de cultivo hacia el Biorreactor a una temperatura de 121 °C
- Realizar los cálculos para que el inóculo sea el 3% p/v del volumen total, bajo las condiciones de temperatura agitación y aireamiento de las propagaciones anteriores.
- Esterilización del medio de cultivo
- Usando el intercambiador de calor instalado en el Biorreactor se enfría a 50 °C y se vuelve a calentar a 121 °C durante dos ciclos más por último se enfría a 30 °C.
- Preparación del Biorreactor
- Monitoreo de condiciones
- Muestras
- Determinación de velocidad de crecimiento
- Determinación de consumo de medio de cultivo
- Cálculo de parámetros de crecimiento
- Inactivación de biomasa
- Una vez que se obtuvo la lectura en el espectrofotómetro que indica la máxima concentración de biomasa del proceso se requiere inactivar la levadura para esto subimos la temperatura a 50 °C durante 30 minutos
- Obtención de biomasa inactiva
- Después de este tiempo se bombea a la centrífuga industrial para eliminar el agua.

Equipo de laboratorio

Etapa	Descripción	Equipo	Capacidad	Dimensiones
Laboratorio	Rango UV- Visible con celdas de cuarzo rango 190 a 720 nm Peso: 8.6 Kg 124 V, 50-60 Hz	Espectrofotómetro	2 Celdas	30 x40 x 25 cm
	Intervalo de -50 a - 80 °C 115 v 60 Hz	Ultracongelador	359.6 L	47x108 x 71.1 cm
	-8 a 8 °C 124 V, 60 Hz	Refrigerador-Congelador	252 L	1068 x 57 x 70.2
	Control de temperatura programable más menos 2.5 °C, 120 V, 60 Hz temporalizador	Estufa Bacteriológica	61L	38.9x32.8 x 48 cm
	120 v, 60 HZ Temporalizador, Alarma de temperatura, control de temperatura y presión, válvula de seguridad, alarma de sobrecalentamiento	Autoclave	80 L	70 x 56 x 90 cm
	120v, 60 Hz	Balanza Analítica	De 0.0005g - 210.0g	8.5 x 9.5 x 7.5 pulgadas
	120v, 60 Hz con corrección de temperatura y rango de -5 a 105 °C	Medidor de pH, conductividad y oxígeno disuelto	pH de 0 a 14	27 x 17 x 9 cm
	Acero inoxidable grado alimenticio 120 v, 60 Hz, división mínima .005 K	Báscula	50 Kg	38.1 x 35.5 x 49.5 cm
	Temporizador y alarma 230 V, 60 Hz	Centrífuga de laboratorio	4 L, 15200 rpm	67 x 56.5 x 36 cm
	120 V, 60 Hz	Bortex	0-3000 rpm	21 x 15.4 x 8.3 cm
	120 V, 60 Hz, plato cerámico	Parrilla con Agitación	100 - 580 °C y de 50 - 300 rpm	21 x 36 x 11.2 cm

Tabla 87 Equipo de laboratorio
Fuente: Elaboración propia

3.3.4.2 Laboratorio de control de calidad

Listado de análisis y operaciones del laboratorio de control de calidad

Análisis de Materia Prima

Melaza

- Sabor: Agradable, dulce, ligeramente amargo, no debe saber agrio o ácido
- Aroma: Característico, agradable, no debe oler a fermentado
- Textura: Debe ser de una consistencia hilante y medianamente densa
- Humedad: 17.0 a 25.0%, determinado en Pérdida por secado
- Cenizas: NMX-F-066-S-1978, 11.0% máximo
- Grados Brix: NMX-F-274-1984, 85° Brix promedio

Fosfato Monobásico de Potasio

- Grado: Reactivo
- Pureza: 98-100%

Sulfato de Amonio

- Grado: Reactivo
- Pureza: 98-100%

Sulfato de Magnesio Heptahidratado

- Grado: Reactivo
- Pureza: 98-100%

Extracto de levadura

- **Forma:** Sólido
- **Color:** Beige
- **Olor:** Característico
- **pH:** 7 a 10 g/L a 20 °C

Peptona

- **Forma:** Sólido
- **Color:** Marrón Claro
- **Olor:** Característico

Agar Sabouraud

pH: 5.6 + - 0.2 a 25 °C

Cápsulas de gelatina dura

- **Apariencia:** No debe haber cápsulas aplastadas
- **Color:** Transparentes, sin regiones opacas
- **Olor:** Ausencia de Olor
- **Humedad:** 12-16% evaluado en pérdida por secado MGA 0671
- **Dimensiones:** Deben corresponder a la cápsula número 0 con 0.67 mL de volumen, longitud 21.8 mm, peso 98 mg, %cv de las medidas de 10 unidades no debe ser mayor a 3%
- **Análisis Microbiológico:** Apéndice VI de la FEUM Análisis microbiológico de productos farmacéuticos no estériles

Organismos Mesófilos Aerobios	10 ³ UFC/g de producto
Hongos Filamentosos y Levaduras	10 ² UFC/g de producto
E. coli	Ausencia por 1 g de producto
S aureus	Ausencia por 1 g de producto
P. aeruginosa	Ausencia por 1 g de producto

Tabla 88 Especificaciones de la cápsula de Gelatina dura
Fuente: Elaboración propia

Agua

- **Agua para Biorreactor:** Determinación de cloro residual con DPD (Numeral 9 del Manual no 6 de la Comisión nacional de agua), se realiza la determinación antes y después de ser filtrada.
- **Criterio de Aceptación para agua antes de ser filtrada:** 0.2 a 0.8 mg/L de cloro. el que el agua tenga esta concentración de cloro permite la sustitución de pruebas bacteriológicas. si no se cumple este criterio se almacena en el contenedor y se agrega cloro para llevarla a la concentración de 5 mg/L durante 1 h.
- **Criterio de Aceptación para agua después de ser filtrada:** no mayor a 0.05 mg/ L, esta agua, si pasa la prueba debe ser usada inmediatamente en el proceso.

Análisis de producto intermedio

Levadura de cerveza

- **Porcentaje de Humedad de Levadura:** Se realiza determinando pérdida por secado MGA 0671.

Propiedades reológicas

- **Tamaño y distribución de partícula:** Se realizará mediante la prueba de tamizado descrita en la FEUM en el Método General de Análisis MGA 0891, realizando lo descrito en el apartado para polvos finos o muy finos en el cual la muestra no debe ser mayor a 25 g y un tiempo de agitación de 30 min la prueba se lleva a cabo en un tamiz de laboratorio.

Tamizado para polvos Finos		
Letra guía	No. de malla	Abertura (mm)
D	60	0.250
E	80	0.177
E'	100	0.149
F	120	0.125

Tabla 89 Tamizado para polvos finos
Fuente: Elaboración propia

- **Forma del polvo:** Se realizará mediante una muestra al microscopio con cámara de Neubauer aunque sabemos de antemano que la forma de la levadura es circular la determinación se realiza para saber si se forman microgranulos y de qué tamaño son.
- **Densidad aparente:** Se pesan 100 g de levadura, se transfieren a una probeta de 250 mL, se verifica el volumen que ocupa, se realiza el cálculo de densidad.
- **Velocidad de flujo:** La prueba consiste en hacer pasar por un embudo 100 g de levadura y dejarla fluir sobre una superficie plana determinar con un cronómetro el tiempo que tarda en pasar a través del embudo 100 g de levadura se determina en g/s un alta velocidad indica que el sólido fluye con facilidad.
- **Fluidez:** A partir de la determinación de velocidad de flujo se determina el ángulo de reposo, se mide el ángulo formado por el montículo de levadura, a menor ángulo de reposo mayor fluidez.
- **Cálculos:** Esta información se usará para saber si tenemos que agregar un deslizante, como silicato de magnesio (talco) en una proporción que no rebase el 1 % y realizar el ajuste de peso para tener 500 mg de levadura en la cápsula.
- **Análisis microbiológico:** Apéndice VI de la FEUM Análisis microbiológico de productos farmacéuticos no estériles

Organismos Mesófilos Aerobios	10 ³ UFC/g de producto
Hongos Filamentosos y Levaduras	10 ² UFC/g de producto
E. colli	Ausencia por 1 g de producto
S aureus	Ausencia por 1 g de producto
P. Aeuruginosa	Ausencia por 1 g de producto

Tabla 90 Especificaciones del polvo fina
Fuente: Elaboración propia

Análisis de producto terminado

Envase primario: Debe cumplir con las características definidas en la tabla de especificación.

Envase secundario: Debe cumplir con lo descrito en la tabla de especificación de producto

Cápsula y levadura: Debe cumplir con lo especificado en análisis de materia prima y con lo descrito en el apéndice VI de la FEUM Análisis microbiológico de productos farmacéuticos no estériles.

Listado de reactivos del laboratorio de control de calidad

- Soluciones patrón de pH 4.01 y 6.86
- Agar Soya caseína OMA
- EMB para E coli
- Hidróxido de Sodio NaOH
- Agar Manitol Sal para S aureus
- Cloruro de Potasio KCl
- Agar cetrimida Aeruginosa
- Caldo soya caseína Aeruginosa

Listado de equipos del laboratorio de control de calidad

- Espectrofotómetro UV-Visible con celdas de cuarzo
- Estufa Bacteriológica
- Kit de Detección de Cloro
- Balanza Analítica
- Termobalanza
- Mufla
- Medidor de pH

Listado de instrumentos del laboratorio de control de calidad

- Refrigerador
- Autoclave
- Vortex
- Parrillas con agitación
- bomba de vacío
- Baño María de Laboratorio
- Medidor de Grados Brix
- Termómetro de Mercurio de 0 a 150 °C

Listado de material de laboratorio del laboratorio de control de calidad

- 6 Mecheros Bunsen
- 1 Matraz bola de 2 L
- 1 Equipo de Filtración
- Barras magnéticas para agitación
- Micropipetas

- Matracas Volumétricos de 50, 100, 1000 y 2000 mL
- Probetas de 100, 500 y 1000 mL,
- Tubos de ensaye
- Tubos con tapa de 10 mL
- Vasos de precipitado de plástico de 100, 1000 y 2000 mL
- Cajas petri
- Membranas de nylon de 0.45 micrómetros de poro
- Minisplit
- Sillas
- Mesas de trabajo
- Crisol
- pinzas para crisol
- Desecador
- Asas bacteriológicas

Requerimiento de personal técnico y operativo del laboratorio de control de calidad

Químico de Laboratorio de Control de Calidad

- Llevar a cabo los análisis de los diferentes procesos
- Llevar a cabo la preparación de la cepa el primer y segundo inóculo
- Llevar a cabo los cálculos de los análisis

Técnico de Laboratorio de Producción

- Llevar a cabo los medios de cultivo y soluciones
- Llevar a cabo el muestreo de las diferentes etapas del proceso
- Llevar a cabo el proceso de esterilización de todos los materiales necesarios

3.4 Estructura Administrativa

En este apartado se revisarán aspectos que comprenden la organización de la empresa desde un enfoque de procesos ya que a partir de estos se establecerán las áreas y puestos necesarios para el funcionamiento del proyecto. Además, se abordarán los trámites legales necesarios para iniciar las operaciones del proyecto.

3.4.1 Organización de la empresa

Para que una organización pueda tener un mejor funcionamiento, es importante tener una estructura organizativa donde se pueda visualizar la manera en que la organización trabaja, ya que de esta depende el reducir duplicidad de actividades y confusiones a la hora de tomar decisiones.

3.4.1.1 Identificación de procesos

Proceso Operativos

PROCESO	PROPÓSITO	ALCANCE
Proceso de producción	Producir 182 kg de levadura para cubrir la producción diaria de 727 frascos de cápsula de levadura.	Llegar a cubrir la producción semanal de 3,634 de frascos de cápsula de levadura.
Proceso de laboratorio	Hacer crecer a la cepa para que se genere la levadura suficiente para la producción	Abastecer la línea de producción
Proceso de almacenaje	Mantener en resguardo la producción diaria para su venta.	Llevar un control sobre lo almacenado para cubrir las ventas.
Proceso de mantenimiento	Llevar el mantenimiento de la maquinaria utilizada para evitar el retraso en la producción.	Llevar a cabo el mantenimiento de la planta de producción de acuerdo a la programación de mantenimiento.
Proceso de ventas	Contactar a los clientes y realizar las ventas de frascos de levadura.	Alcanzar el volumen de las ventas programadas semanalmente.

Tabla 91 Proceso Operativos

Fuente: Elaboración propia

Procesos de apoyo

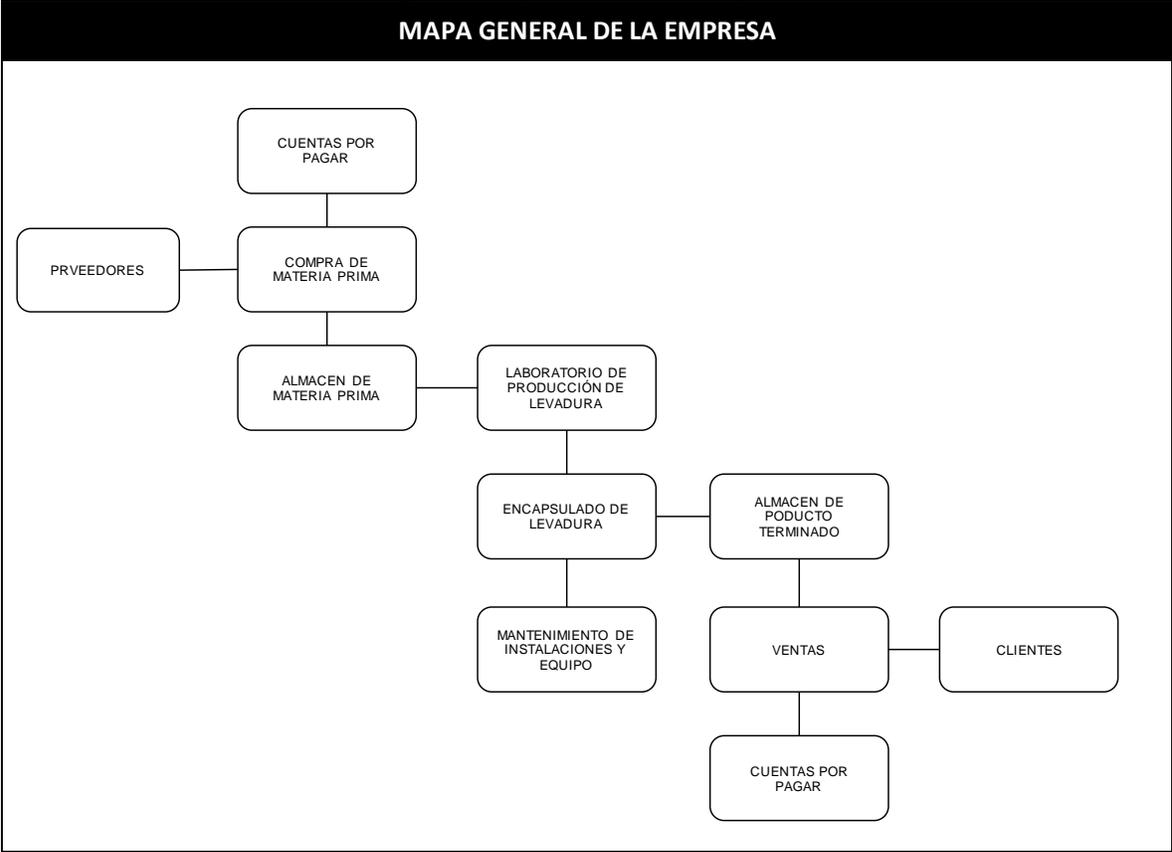
PROCESO	PROPÓSITO	ALCANCE
Proceso de contratación	Proporcionar a las áreas de personal capacitado en las actividades del puesto.	Todas las áreas del área de producción.
Proceso de Control de calidad	Cuidar que el producto cumpla con las especificaciones requeridas durante el proceso de fabricación	Cubre todo el proceso de producción
Proceso de cuentas por pagar y cobrar	Adquirir la materia prima para la elaboración de los frascos de levadura y encargado de pagar las cuentas	Abastecer al área de producción de los insumos necesario y pagar a los proveedores de los insumos para la producción

Tabla 92 Procesos de apoyo

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.2 Mapa general de la empresa

Figura 23 Mapa General de la empresa



3.4.1.3 Cadena de valor

Los procesos identificados, servirán como guía para realizar la cadena de valor, esta cadena de valor permitirá a la empresa tener identificado el proceso principal, que es la elaboración de cápsulas de levadura, y a su vez, identificar los procesos de apoyo, encontrando la relación entre cada proceso.

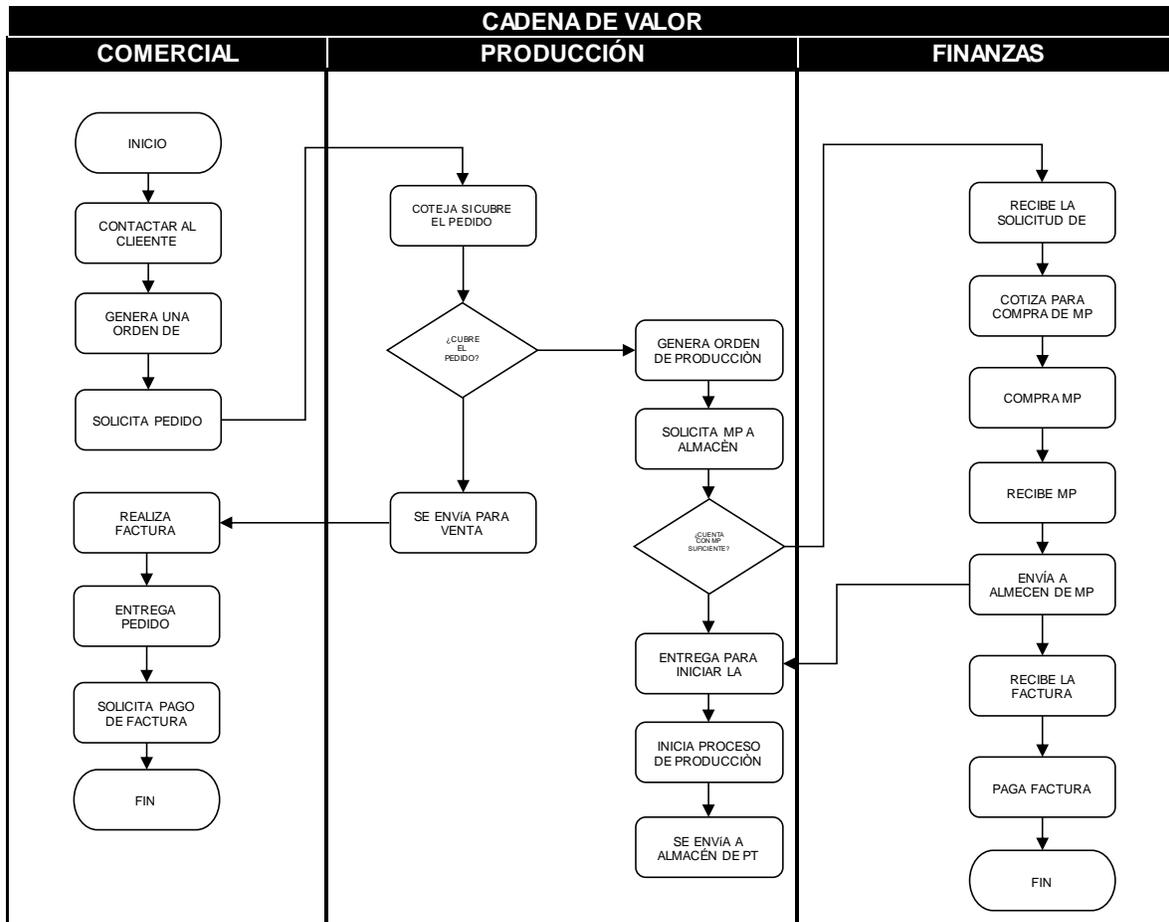


Figura 24 Cadena de valor

En la cadena de valor se inicia con el proceso comercial ya que a pesar de que se tiene un plan de ventas y de producción será el encargado de generar la venta del producto.

El primero se enfoca en contactar a los clientes y quien generará los ingresos para la empresa y poder continuar con la producción de frascos de cápsulas de levadura, pues de esas ventas se generarán los ingresos para todos los gastos administrativos que conlleva la operación de este producto, como lo son el pago de nómina, pago de impuestos y todos aquellos gastos que se generen.

3.4.1.4 Identificación de puestos

De acuerdo a lo realizado en la cadena de valor se identificaron los siguientes puestos:

PUESTO	DEPARTAMENTO
GERENTE GENERAL	DIRECCIÓN
JEFE DE MANUFACTURA	PRODUCCIÓN
JEFE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	<ul style="list-style-type: none"> FINANZAS Y CONTABILIDAD NÓMINA Y ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL
JEFE DE LABORATORIO	<ul style="list-style-type: none"> LABORATORIO DE PRODUCCIÓN LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
JEFE RECURSOS HUMANOS	RECURSOS HUMANOS
JEFE COMERCIAL	VENTAS

Tabla 93 Identificación de puestos
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro anterior se muestra la agrupación de los puestos clave que se identificaron de acuerdo con el mapeo general y a la cadena de valor de la empresa.

3.4.1.5 Organigrama

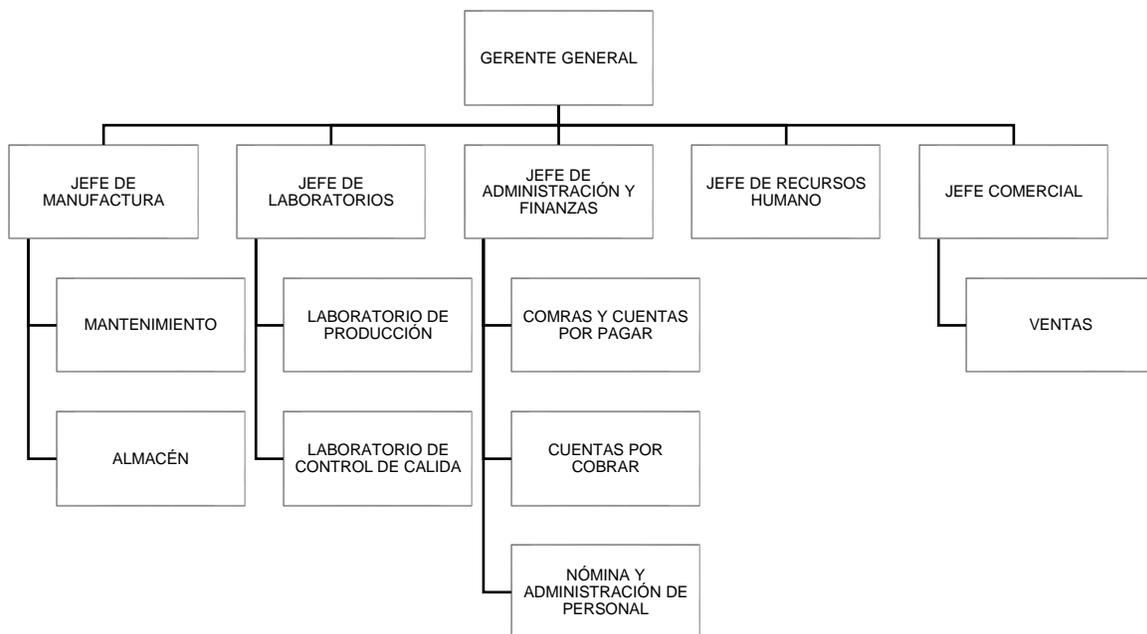


Figura 25 Organigrama

3.4.2 Perfiles de puesto

Para el perfil de puestos se utilizó como referencia el SINCO; en el siguiente cuadro se muestra el código de cada puesto proporcionado por el clasificador, de la misma manera, se menciona la descripción del código, así como los departamentos que tendrán a su cargo.

PUESTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEPARTAMENTOS A SU CARGO
Gerente General	1211	Directores y gerentes en administración, recursos humanos y mercadotecnia	<ul style="list-style-type: none"> • Producción • Laboratorios • Recursos humanos • Finanzas y administración • Comercial
Jefe de Manufactura	1614	Coordinadores y jefes de área en producción manufacturera	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento • Almacén
Encargado de Mantenimiento	2630	Supervisores de mecánicos y técnicos en mantenimiento y reparación de equipos mecánicos, vehículos de motor, instrumentos industriales y equipo de refrigeración	
Encargado de Almacén	3132	Encargados y trabajadores en control de almacén y bodega	
Jefe de Laboratorios	1999	Otros directores, funcionarios, gerentes, coordinadores y jefes de área, no clasificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de Producción • Laboratorio de calidad
Encargado de laboratorio de Producción	1999	Otros directores, funcionarios, gerentes, coordinadores y jefes de área, no clasificados.	
Encargado de laboratorio de Control de Calidad	1999	Otros directores, funcionarios, gerentes, coordinadores y jefes de área, no clasificados.	
Jefe de Recursos Humanos	1511	Coordinadores y jefes de área en administración, recursos humanos y mercadotecnia	Recursos Humanos
Jefe de Finanzas y Administración	1512	Coordinadores y jefes de área en servicios contables, financieros, banca y seguros	<ul style="list-style-type: none"> • Compras y Cuentas por pagar • Nómina y administración de personal • Cuentas por cobrar
Encargado de compras y cuentas por pagar	3101	Supervisores de secretarías, capturistas, cajeros y trabajadores de control de archivo y transporte	
Nómina y administración de personal	3101	Supervisores de secretarías, capturistas, cajeros y trabajadores de control de archivo y transporte	
Cuentas por cobrar	3101	Supervisores de secretarías, capturistas, cajeros y trabajadores de control de archivo y transporte	
Jefe Comercial	171	Coordinadores y jefes de área de ventas, restaurantes y hoteles	<ul style="list-style-type: none"> • Ventas
Ejecutivo de Ventas	4221	Agentes y representantes de ventas y consignatarios	

Tabla 94 Puestos identificados
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. GERENTE GENERAL	
Nivel Jerárquico. Estratégico	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Planear, dirigir y controlar las áreas a su cargo para el cumplimiento de los objetivos de la organización	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. En Contabilidad, administración o finanzas
Experiencia	1 a 2 años comprobables en puesto similar
Edad	35 – 40 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Metódico y organizado en su propio trabajo, con predisposición a trabajar formando equipo y motivando a la gente, analítico y reflexivo ante decisiones importantes, rápido en las decisiones cotidianas, con tacto suficiente para tratar con personal tradicional experimentado, consecuente en el cumplimiento de acuerdos establecidos en el entorno del equipo directivo. Honestidad, responsabilidad, cultura del trabajo, respeto a la dignidad de las personas y a sus deberes y derechos inherentes.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar las actividades de los departamentos a su cargo. • Supervisor de instalaciones (optimización de recursos, tiempo, gente, etc) en base a tiempos de entrega comprometidos con cada cliente, definición de prioridades, etc. • Reportes a directores de indicadores de operación y producción en tiempos, entregas, satisfacción de clientes, etc • Estrategias para minimizar costos relacionados con materiales, almacén, y entre las áreas de la organización. • Solución de conflictos. • Seguimiento y Control de todos los proyectos de la compañía con los diferentes clientes, estatus, pendientes. • Representación de la compañía con clientes, eventos, negociaciones.
Sueldo	\$20,000-\$30,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 95 Gerente general
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. JEFE DE MANUFACTURA	
Nivel Jerárquico. Táctico	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Resolución de problemas y toma de decisiones en proceso productivo.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Ing. Industrial – Ing. Químico
Experiencia	2 a 3 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	<p>Coordinar los tiempos de producción de manera eficiente Desarrollar el plan maestro de producción de acuerdo a las necesidades de la empresa. Análisis de los costos generados por el departamento. Interpretación de los programas de producción. Buen manejo de programas de producción y técnicas de inventario. Discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.</p>
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Planear tiempos y costos de la producción diaria, semanal, mensual y anualmente. • Realizar inventarios de las materias primas que se utilicen en el proceso. • Llevar control de la materia prima utilizada en los procesos. • Pasar requisición de material faltante al departamento de compras. • Elaborar planes de producción. • Vigilar el cumplimiento adecuado de los procesos realizados. • Supervisar que los trabajadores tengan disponibilidad de materia prima. • Verificar el funcionamiento óptimo de la maquinaria. • Control, validación y aprobación de horas extras, ausencias, vacaciones, incidencias, permisos del personal de operación y producción y reporte de las mismas al área administrativa.
Sueldo	<p>\$15,000-\$20,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos</p>
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 96 Jefe de manufactura
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE MANTENIMIENTO	
Nivel Jerárquico. Operacional	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Encargado de llevar el control del mantenimiento de la planta y de la maquinaria y equipo de la planta.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Ing. Mecánico, Industrial.
Experiencia	1 a 5 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Rapidez, discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético, prudencia, eficiencia y razonamiento analítico, al momento de realizar las acciones de mantenimiento necesarias de la planta y de la maquinaria.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> Realizar las reparaciones menores de mantenimiento general, del mobiliario e instalaciones de la planta. Realizar la revisión, reparación, conservación y modificaciones menores de las instalaciones y bienes muebles e inmuebles propiedad. Realizar las tareas de mantenimiento correctivo y preventivo, conforme al programa de trabajo establecido. Levantar los reportes de los desperfectos de instalaciones, bienes muebles e inmuebles, para su reparación, mantenimiento y prevención de accidentes.
Sueldo	\$9,000-\$12,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 97 Encargado de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE ALMACEN	
Nivel Jerárquico. Operacional	
Descripción del puesto: Realizara las labores de control y registro de entradas y salidas de materiales, y productos, así como verificar y tramitar la documentación para el reabastecimiento oportuno en el almacén, de acuerdo a las órdenes del jefe de Manufactura.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Ing. Industrial
Experiencia	2 a 5 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en el manejo de inventarios. Discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar y registrar las entradas y salidas de materiales y productos, de acuerdo a lo establecido por la empresa para cotejar existencias • Verificar que los materiales, y productos estén debidamente almacenados para su localización y distribución adecuada • realizara, tramitara, expedirá y verificará reportes y documentos propios de su especialidad, para el reabastecimiento de materiales, y productos. • solicitar y tramitar los medios o elementos necesarios para carga y descarga de materiales y productos para el almacén. • realizara las actividades necesarias para la toma de inventarios y auditorias •
Sueldo	\$9,000-\$12,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 98 Encargado de almacén

Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. JEFE DE LABORATORIOS	
Nivel Jerárquico. Táctico	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Resolución de problemas y toma de decisiones en la elaboración de la levadura y durante el encapsulado de la misma.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Ing. Q.F.I, Q.B.P, Q.B.P.
Experiencia	2 a 5 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en fermentaciones, buenas prácticas de manufactura, conocimiento en documentación. Discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar y coordinar la ejecución de los estudios para evaluar las condiciones en donde se hará crecer la cepa para la levadura. • Planea, coordinar e implementar los estudios necesarios para el cultivo de la cepa. • Evaluar, supervisar las características de la cepa. • Coordinar la administración de y operación del sistema de gestión de la calidad del Laboratorio. • Supervisar las actividades del encargado de laboratorio de producción y de control de calidad. • Realizar todas aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
Sueldo	\$15,000-\$20,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 99 Jefe de laboratorios
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE LABORATORIO DE PRODUCCIÓN	
Nivel Jerárquico. Operacional	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Encargado de la producción de la levadura	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Ing. Q.F.I, Q.B.P, Q.B.P.
Experiencia	2 a 5 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en manejo de equipos de laboratorio y análisis microbiológicos. Discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar la cepa para su crecimiento. • Preparar la cepa para la Fermentación y encapsulado • Planificar y coordinar la ejecución de los estudios para evaluar las condiciones en donde se hará crecer la cepa para la levadura. • Realizar análisis y muestreo de la cepa y hacer registros. • Realizar la limpieza, verificación y/o mantenimiento preventivo del material y equipo de laboratorio. • Dar cumplimiento a los procedimientos administrativos y técnicos. • Realizar todas aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
Sueldo	\$10,000-\$15,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 100 Encargado de laboratorio de producción
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	
Nivel Jerárquico. Operacional	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Encargado de que se cumplan los lineamientos durante el proceso de elaboración y el encapsulado de la levadura, conforme a los métodos y procedimientos de laboratorio.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Ing. Q.F.I, Q.B.P, Q.B.P.
Experiencia	2 a 5 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en uso de equipo de laboratorio, formación técnica en el área de control de calidad, conocimiento en análisis microbiológicos, conocimientos en el manejo de evidencia Discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar, verificar y firmar los informes de resultados de los ensayos de laboratorios. • Supervisar el cumplimiento de cumplimiento de los criterios de aceptación para la recepción de las muestras para el muestreo de pruebas. • Evaluar y coordinar la implementación de métodos y procedimientos de pruebas de laboratorio. • Establecer medidas de control de calidad en el laboratorio e implementar prácticas y procedimientos de seguridad. • Supervisar y dar seguimiento al sistema de Gestión de calidad de Laboratorio. • Realizar todas aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de sus funciones
Sueldo	\$10,000-\$15,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos
Horario	HORARIO. 09:00-18:00

Tabla 101 Encargado de laboratorio de control de calidad
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. JEFE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	
Nivel Jerárquico. Táctico	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Planeación, organización, supervisión y control de las actividades que realiza del personal a su cargo, para la realización de actividades contables, la elaboración de estados financieros y actividades bancarias	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. Administración, Finanzas o Contabilidad
Experiencia	2 a 3 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en impuestos, elaboración de estados financieros y presupuestos, planeación financiera, manejo de personal. Discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Autorizar traspasos bancarios para protección de cuentas y para la elaboración de cheques de los diferentes movimientos generados en el ejercicio del Presupuesto. • Supervisar y verificar los registros contables. • Proporcionar información contable y presupuestal oportuna a la Dirección General. • Verificar la correcta programación de presupuestos. • Analizar los registros contables de ingresos y egresos financieros. • Elaborar un programa anual de trabajo del área • de Recursos Financieros para la integración del programa anual de actividades. • Realizar todas las actividades relacionadas con el cierre del ejercicio del año. • Elaborar conciliaciones de Activos Fijos, Nómina y Presupuestos, así como llevar a cabo los registros correspondientes. • Realizar todas aquellas actividades necesarias para el cumplimiento de sus funciones.
Sueldo	\$15,000-\$20,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos

Tabla 102 Jefe de administración y finanzas

Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE COMPRAS Y CUENTAS POR PAGAR	
Nivel Jerárquico. Operativo	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Es el encargado de abastecer a las demás áreas de los insumos necesarios para la realización de sus actividades, así como el pago de las facturas generadas por estas compras	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. Administración, Finanzas o Contabilidad
Experiencia	1 a 3 años comprobables en puesto similar
Edad	26 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Elaborar y analizar Flujo de Caja, elaborar Programas de pagos, contabilidad, Las reglamentaciones vigentes en materia de tesorería, Normas de contabilidad gubernamental. Habilidad de negociación, discreción en sus actividades, Organizado, trabajo en equipo, Honesto y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y evaluar los movimientos de los fondos, según presupuesto vigente • Cotizar y seleccionar la mejor opción de compra. • Presentar informe de los pagos realizados para incluirlos en el flujo de caja • Analizar y conciliar las Cuentas por Pagar con el área contable. • Elaborar y establecer la programación de los pagos de acuerdo a su vencimiento • Recibir o canalizar las compras realizadas para su inspección. • Realizar otras tareas relacionadas con el cargo que contribuyan al logro de los objetivos de sus actividades. •
Sueldo	\$10,000 - \$15,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos

Tabla 103 Encargado de compras y cuentas por pagar
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE CUENTAS POR COBRAR	
Nivel Jerárquico. Operativo	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Es el encargado de generar las facturas por cada venta y realizar el cobro de esta factura de manera oportuna.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. Administración, Finanzas o Contabilidad
Experiencia	1 a 3 años comprobables en puesto similar
Edad	26 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en la elaboración de facturas, conocimiento contable, Habilidad de negociación, discreción en sus actividades, Organizado, Honesto, trabajo en equipo, analítico y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Conciliar las cuentas por cobrar con el área contable • Velar por la recuperación de crédito, con el fin de garantizar la cobranza de las facturas. • Diseñar y dar seguimiento a las metas de ingresos de cobros mensuales y anuales previamente establecidas. • Programar, recuperar y controlar las cuentas morosas. • Elaborar informes de sus actividades en proceso o concluidas • Realizar otras tareas relacionadas con su cargo que contribuyan al logro de los objetivos de su posición.
Sueldo	\$10,000 - \$15,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos

Tabla 104 Encargado de cuentas por cobrar
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. ENCARGADO DE NÓMINA Y ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL	
Nivel Jerárquico. Operativo	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Es el encargado de realizar el control de las incidencias del personal así como el pago oportuno de la nómina.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. Administración, Finanzas o Contabilidad
Experiencia	1 a 3 años comprobables en puesto similar
Edad	26 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Conocimiento en elaboración de nómina, finiquitos, liquidación, manejo del portal SUA, IDSE, INFONAVIT, FONACOT, conocimiento de la ley de IMSS, ISR y Seguro Social. Discreción en sus actividades, trabajo en equipo, Organizado, Honesto, analítico y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar el control de los expedientes del personal • Elaborar el cálculo de nómina y retenciones legales, así como el cálculo de las prestaciones adicionales. • Llevar el control de las incidencias del personal • Entrega de recibos de nómina. • Realizar las declaraciones antes las instituciones gubernamentales pertinentes • Realizar otras tareas relacionadas con su cargo que contribuyan al logro de los objetivos de su posición. •
Sueldo	\$10,000 - \$15,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos

Tabla 105 Encargado de nómina y administración del personal
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. JEFE DE COMERCIAL	
Nivel Jerárquico. Táctico	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Planificar, organizar, dirigir, controlar y coordinar eficientemente el sistema comercial, diseñando estrategias que permitan el logro de los objetivos empresariales, dirigiendo el desarrollo de las actividades de marketing y las condiciones de venta de los servicios postales y afines.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. En Administración, Relaciones Comerciales
Experiencia	2 a 5 años comprobables en puesto similar
Edad	27 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Elaboración y manejo de presupuestos de Ventas, liderazgo y toma de Decisiones, manejo de personal. Discreción en sus actividades, trabajo en equipo, Organizado, Honesto, analítico y ético.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Definir, proponer, coordinar y ejecutar las políticas de comercialización orientadas al logro de una mayor y mejor posición en el mercado. • Representar a la Empresa en aspectos comerciales ante corresponsales, negociar convenios y administrar los contratos que se suscriban con éstos. • Implementar un adecuado sistema de venta a cargo de la empresa y de terceros. • Organizar y supervisar el desarrollo de políticas, procedimientos y objetivos de promoción y venta de los servicios que ofrece la Empresa • Autorizar descuentos promocionales en la venta de productos, según la oportunidad de negocio, en coordinación con la Jefatura de Administración y Finanzas. • Realizar otras tareas relacionadas con su cargo que contribuyan al logro de los objetivos de su posición. •
Sueldo	\$15,000-\$,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos

Tabla 106 Jefe comercial
Fuente: Elaboración propia

NOMBRE DEL PUESTO. EJECUTIVO DE VENTAS	
Nivel Jerárquico. Operativo	
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO: Será el encargado de cumplir con los objetivos de volumen de ventas.	
PERFIL DEL PUESTO.	
Nivel educativo	Lic. En Administración, Relaciones Comerciales
Experiencia	1 a 3 años comprobables en puesto similar
Edad	26 – 35 años
Estado Civil	Indistinto
Sexo	Indistinto
Habilidades	Habilidad para captar clientes nuevos y potenciales, Habilidad para captar las necesidades y deseos de los clientes, capacidad para hacer presentaciones de venta eficaces, habilidad para cierre de venta, Habilidad para brindar servicio posventa, Habilidad para retroalimentar a la empresa de lo que sucede en el mercado. Capacidad de diálogo, capacidad de negociación, trabajo en equipo, creatividad, honesto y Organizado.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Promover e impulsa las ventas de los modelos de la organización para cumplir con las estrategias de ventas •
Sueldo	\$10,000 - \$15,000 Más prestaciones. Vacaciones conforme la ley y dos días adicionales por año Prima vacacional del 30% 30 días de aguinaldo 10% premio de asistencia 12% fondo de ahorro \$1,000.00 en vales de despensa electrónicos

Tabla 107 Ejecutivo de ventas
Fuente: Elaboración propia

3.5 Marco regulatorio y legal

La instalación de la empresa de fabricación y encapsulado de levadura estará sujeta a un conjunto de normas y reglamentos establecidos dentro de un marco legal, el cual va a estar determinado por las Instituciones gubernamentales pertinentes, las cuáles se encargarán de verificar y hacer cumplir las disposiciones y normas correspondientes.

3.5.1 Constitución de la empresa

Para fines de este proyecto y de acuerdo a la operación de la empresa, se analizarán las sociedades que reconoce actualmente la ley las cuales se describen a continuación:

	Sociedad en nombre colectivo	Sociedad en Comandita Simple	Sociedad de Responsabilidad Limitada	Sociedad Anónima	Sociedad en Comandita por Acciones	Sociedad Cooperativa	Peso factor
	(S.Co.)	(S.en C.)	(S. de R. L. ó S. L.)	(S. A.)	(S. en C. por A.)	(S. Coop.)	
Calif.	5	4	3	5	4	2	
Pond.	0.5	0.4	0.3	0.5	0.4	0.2	
Socios	Mínimo 2 máximo, ilimitado	Mínimo 2 clases; Colectivos quienes aportan trabajo y Comanditarios que aportan dinero	Mínimo dos, no más de cincuenta personas físicas o morales	Mínimo dos socios personas físicas o morales.	Mínimo 2 clases; Colectivos quienes aportan trabajo y Comanditarios que aportan dinero	Mínimo cinco socios personas físicas	10%
Calif.	5	4	4	3	3	5	
Pond.	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.5	
Ingreso y exclusión de socios	Consentimiento de la mayoría	Las decisiones de los administradores se tomarán por voto de la mayoría de ellos, y en caso de empate decidirán los socios	Ingreso o exclusión de socios con consentimiento de la mayoría	Solo al adquirir acciones y no se prevén causas de exclusión de socios.	Solo al adquirir acciones y no se prevén causas de exclusión de socios	Por mayoría	10%
Calif.	3	5	4	4	4	4	
Pond.	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	
Constitución	Junta de socios para hacer proyecto de estatutos. Autorización de la S.R.E. Protocolización ante notario público Inscripción en el Registro Público de Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público de viéndose inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debidamente inscrita en el Registro Público del Comercio	10%

Tabla 108 Evaluación sociedades mercantiles 1

Fuente: Información obtenida de la ley general de sociedades mercantiles

	Sociedad en nombre colectivo	Sociedad en Comandita Simple	Sociedad de Responsabilidad Limitada	Sociedad Anónima	Sociedad en Comandita por Acciones	Sociedad Cooperativa	Peso factor
	(S.Co.)	(S.en C.)	(S. de R. L. ó S. L.)	(S. A.)	(S. en C. por A.)	(S. Coop.)	
Calif.	3	4	5	5	5	2	
Pond.	0.6	0.8	1	1	1	0.4	
Responsabilidad de los Socios	Todos los socios responden de una manera subsidiaria, solidaria e ilimitada de las obligaciones sociales	<u>Comanditados:</u> solidaria, subsidiaria e ilimitadamente. <u>Comanditario:</u> aportaciones, salvo que haya tomado parte en alguna operación o habitualmente hubiese administrado los negocios de la sociedad, responderá solidariamente frente a terceros hasta el monto de sus aportaciones	Cada socio responde hasta por el monto de sus aportaciones	Cada socio responde hasta por el valor de sus acciones	Cada socio responde hasta por el valor de sus acciones	Si adoptan el régimen de Responsabilidad Limitada los socios solamente se obligan al pago de los certificados suscritos. Si es Suplementada los socios responden por las operaciones sociales por la cantidad determinada por el Acta Constitutiva	20%
Calif.	4	4	4	5	5	4	
Pond.	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.4	
Integración del Capital Social	Aportaciones Sociales	Aportaciones Sociales	Aportaciones no representadas por los títulos de crédito negociables	Acciones Nominativas	Acciones Nominativas	Certificados de aportación nominativos, indivisibles y de igual valor los cuales deberán actualizarse anualmente	10%
Calif.	4	4	5	4	4	5	
Pond.	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	
Partes Sociales	Las partes sociales no pueden estar representadas por títulos negociables	El necesario para los primeros gastos	Las partes sociales no pueden estar representadas por títulos negociables	El capital social está dividido en acciones que servirán para acreditar y transmitir la calidad y los derechos del socio	El capital social está dividido en acciones que servirán para acreditar y transmitir la calidad y los derechos del socio	Las aportaciones podrán hacerse en efectivo, bienes, derechos o trabajo, estarán representadas por certificados	10%

Tabla 109 Evaluación de sociedades mercantiles 2

Fuente: Información obtenida de la ley general de sociedades mercantiles

	Sociedad en nombre colectivo	Sociedad en Comandita Simple	Sociedad de Responsabilidad Limitada	Sociedad Anónima	Sociedad en Comandita por Acciones	Sociedad Cooperativa	
	(S.Co.)	(S.en C.)	(S. de R. L. ó S. L.)	(S. A.)	(S. en C. por A.)	(S. Coop.)	Peso factor
Calif.	4	4	5	5	5	5	
Pond.	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	
Constitución	Escritura constitutiva	Escritura constitutiva	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debiendo inscribirse en el Registro Público del Comercio	Acta Constitutiva ante Notario o Corredor Público debidamente inscrita en el Registro Público del Comercio	10%
Calif.	4	1	5	5	5	4	
Pond.	0.4	0.1	0.5	0.5	0.5	0.4	
Administración	Administradores: Un socio, varios o todos en conjunto	El socio o socios comanditarios no pueden ejercer acto alguno de administración, ni aun con el carácter de apoderados de los administradores	Está a cargo de uno o más gerentes que podrán ser socios o personas ajenas a la sociedad, designados temporalmente o por tiempo indeterminado	Estará a cargo de un Consejo de Administración o Administrador Único constituido por socios o personas ajenas a la sociedad	Estará a cargo de un Consejo de Administración o Administrador Único constituido por socios o personas ajenas a la sociedad	Más de 10 trabajadores Consejo de Administración. Menos de 10 trabajadores Administrador Único	10%
Calif.	4	4	5	5	5	4	
Pond.	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	
Tributación Fiscal I.S.R.I.V.A.I.E.T.U.I.D.E.D.I.O.T.	Ley General de Sociedades Mercantiles. Código Comercio	Código de comercio	Tributa conforme al Título II de las Personas Morales de la LISR	Tributa conforme al Título II de las Personas Morales de la LISR	Tributa conforme al Título II de las Personas Morales de la LISR	Cooperativas de Producción; Se les otorga opción para tributar como personas físicas con actividad empresarial en el Régimen General.	10%
Calif. Total	3.9	3.8	4.5	4.6	4.5	3.7	

Tabla 110 Evaluación de Sociedades Mercantiles 3

Fuente: Información obtenida de la ley general de sociedades mercantiles

Al realizar la tabla comparativa se observa que la mejor opción para dar de alta a la empresa únicamente es la Sociedad Anónima, por el tipo de administración, por el monto mínimo que se requiere para su alta y por el alcance de la responsabilidad en cada socio.

3.5.2 Licencias y trámites necesarios para dar de alta la empresa

La instalación de la empresa dedicada a la producción y elaboración de cápsulas de levadura de estará regulada por normas leyes y reglamentos que la autoridad competente estará encargada de hacer cumplir.

ACCIÓN	DEPENDENCIA	VIGENCIA DE TRÁMITE
Registro de razón social	Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)	No aplica
Protocolización del acta constitutiva	Notario Público	2 a 5 días hábiles
Inscripción del registro federal de contribuyentes de hacienda y crédito público	SAT	30 minutos
Presentación ante el registro público de la propiedad y del comercio	SRE	Un día
inscripción ante la Tesorería General	Tesorería de la Delegación	Inmediato
Inscripción al Seguro Social (IMSS) y el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT)	Instituto Mexicano del Seguro Social	Inmediato
Darse de alta para el pago de impuesto sobre la nómina	Tesorería de la Del. Azcapotzalco	Inscribirse cuando se tiene los datos generales de la empresa

Tabla 111 Licencias y trámites

Fuente: Información obtenida de las dependencias SRE, SAR,IMSS y Secretaría de Economía

3.5.3 Marco Normativo

LEY O NORMA	ENTE REGULATORIO	FUNDAMENTO	APLICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Ley General de Sociedad Mercantiles	Registro público de comercio	Creación del acta constitutiva	Requisito para dar de alta a una empresa	Acta constitutiva
NOM-059-SSA1-2015 Buenas prácticas de Fabricación de medicamentos	COFEPRIS	Control de calidad del producto	Requisito para asegurar la inocuidad del producto	Proceso de producción
NOM-251-SSA1-2009 Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos bebidas o suplementos alimenticios	COFEPRIS	Control de calidad del producto	Requisito para asegurar la inocuidad del producto	Proceso de producción
NMX-F-064-1964 Alimento para uso humano levadura de cerveza desecada	COFEPRIS	Definiciones de la levadura de cerveza	Especificaciones de la levadura de cerveza	Proceso de Producción
FEUM 11 Ed. TOMO 1 Y 2	COFEPRIS	Métodos generales de análisis	Control microbiológico de productos no estériles	Control de calidad de MP, PI y PT

Tabla 112 Marco Normativo

Fuente: Información extraída de COFEPRIS

3.6 Evaluación económica

Este apartado tiene por objetivo identificar ventajas y desventajas correspondientes a los rendimientos netos del proyecto esto a través de la aplicación de distintas metodologías propias de la ingeniería económica tal como son VPN y TIR para así determinar la rentabilidad del proyecto.

3.6.1 Plan de inversión

La inversión corresponde a todos los activos fijos, diferidos y capital de trabajo necesario para arrancar las operaciones de la empresa. Para este caso en particular la inversión es la siguiente.

Costos maquinaria				
Maquinaria	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Fermentador	1		\$ 200,000.00	\$ 200,000.00
Centrifuga	1		\$ 336,529.00	\$ 336,529.00
Encapsuladora	1		\$ 175,527.00	\$ 175,527.00
Llenadora y Contadora	2		\$ 35,000.00	\$ 70,000.00
Roscadora y Selladora	1		\$ 70,000.00	\$ 70,000.00
Silo	1		\$ 90,000.00	\$ 90,000.00
Contenedor de Agua	1		\$ 8,645.00	\$ 8,645.00
Sistema H Vac				\$ 1,500,000.00
Caldera	1		\$ 9,000.00	\$ 9,000.00
Planta de luz	1		\$ 5,999.00	\$ 5,999.00
Subestación	1		\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
Total maquinaria				\$ 2,815,700.00

Tabla 113 Costos maquinaria
Fuente: Elaboración propia

Costos adecuación de instalaciones				
Adecuación de instalaciones	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Instalación de oficinas	1		\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
Piso acabado epóxico	460	m ²	\$ 500.00	\$ 230,000.00
Total instalación				\$ 270,000.00

Tabla 114 Costos adecuación de instalaciones
Fuente: Elaboración propia

Costos mobiliario				
Mobiliario	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Computadoras	12		\$ 9,999.00	\$ 119,988.00
Multifuncional	1		\$ 4,674.00	\$ 4,674.00
Escritorios	12		\$ 2,299.00	\$ 27,588.00
Sillas	12		\$ 499.00	\$ 5,988.00
Servidor	1		\$ 15,000.00	\$ 15,000.00
Mesa de juntas	1		\$ 3,600.00	\$ 3,600.00
Total mobiliario				\$ 176,838.00

Tabla 115 Costos mobiliario
Fuente: Elaboración propia

Costos comedor				
Comedor	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Microondas	1		\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Sillas	20		\$ 300.00	\$ 6,000.00
Mesas	2		\$ 3,600.00	\$ 7,200.00
Total comedor				\$ 19,200.00

Tabla 116 Costos comedor
Fuente: Elaboración propia

Costos equipo almacenes				
Equipo almacenes	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Tarimas	20		\$ 120.00	\$ 2,400.00
Racks	4		\$ 15,000.00	\$ 60,000.00
Montacargas	1		\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
Patines	4		\$ 6,000.00	\$ 24,000.00
Bascula Industrial	1		\$ 3,929.00	\$ 3,929.00
Equipo de seguridad				\$ 5,000.00
Total equipo almacenes				\$ 245,329.00

Tabla 117 Costos equipo almacenes
Fuente: Elaboración propia

Costos reactivos laboratorio de producción				
Laboratorio de producción	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Reactivos				
Soluciones patrón de pH 4.01 y 6.86	2		\$ 1,000.00	\$ 2,000.00
Ácido Dinitrosalicílico DNS	1		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
Tartrato de Sodio y Potasio KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O	1		\$ 1,300.00	\$ 1,300.00
Hidróxido de Sodio NaOH	1		\$ 780.00	\$ 780.00
D (+)-Glucosa Grado Reactivo	1		\$ 560.00	\$ 560.00
Cloruro de Potasio KCl	1		\$ 624.00	\$ 624.00

Tabla 118 Costos reactivos laboratorio de producción
Fuente: Elaboración propia

Costos equipos de laboratorio de producción				
Laboratorio de producción	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Equipos				
Espectrofotómetro UV-Visible con celdas de cuarzo	1		\$ 120,000.00	\$ 120,000.00
Ultracongelador	1		\$ 32,000.00	\$ 32,000.00
Estufa Bacteriológica	1		\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
Balanza Analítica	1		\$ 47,400.00	\$ 47,400.00
Medidor de pH	1		\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
Báscula	1		\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Centrífuga de laboratorio	1		\$ 30,000.00	\$ 30,000.00

Tabla 119 Costos equipos de laboratorio de producción
Fuente: Elaboración propia

Costos materiales de laboratorio de producción				
Laboratorio de producción				
Material de laboratorio	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Refrigerador	1		\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Autoclave	1		\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
Vortex	2		\$ 3,000.00	\$ 6,000.00
Parrillas con agitación	3		\$ 2,000.00	\$ 6,000.00
bomba de vacío	1		\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Baño María de Laboratorio	1		\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Termómetro de Mercurio de 0 a 150 °C	1		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
Laboratorio de producción				
Material de laboratorio	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Mecheros Bunsen	6		\$ 150.00	\$ 900.00
Matraces bola de 6 L	5		\$ 400.00	\$ 2,000.00
Matraz bola de 2 L	1		\$ 250.00	\$ 250.00
Equipo de Filtración	1		\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Barras magnéticas para agitación	1	caja	\$ 300.00	\$ 300.00
Pipetas volumétricas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 mL	20		\$ 700.00	\$ 14,000.00
Matraces Volumétricos de 50, 100, 1000 y 2000 mL	8		\$ 450.00	\$ 3,600.00
Probetas de 100, 500 y 1000 mL,	6		\$ 300.00	\$ 1,800.00
Tubos de ensaye	1	cajas	\$ 250.00	\$ 250.00
Tubos con tapa de 10 mL	1	caja	\$ 300.00	\$ 300.00
Vasos de precipitado de plástico de 100, 1000 y 2000 mL	6		\$ 250.00	\$ 1,500.00
Cajas petri	1	bolsas	\$ 100.00	\$ 100.00
Membranas de nylon de 0.45 micrómetros de poro	1	caja	\$ 220.00	\$ 220.00
Minisplit	1		\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Sillas	3		\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
Mesas de trabajo	2		\$ 3,000.00	\$ 6,000.00
Asas bacteriológicas	10		\$ 15.00	\$ 150.00
Total laboratorio de producción				\$ 355,934.00

Tabla 120 Costos materiales de laboratorio de producción
Fuente: Elaboración propia

Laboratorio de Control de Calidad				
Reactivos	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Soluciones patrón de pH 4.01 y 6.86	2		\$ 1,000.00	\$ 2,000.00
Agar Soya caseina OMA	1		\$ 1,750.00	\$ 1,750.00
EMB para E coli	1		\$ 1,456.00	\$ 1,456.00
Hidróxido de Sodio NaOH	1		\$ 780.00	\$ 780.00
Agar Manitol Sal para S aureus	1		\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Cloruro de Potasio KCl	1		\$ 624.00	\$ 624.00
Agar cetrimida Aureaginoso	1		\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Caldo soya caseina Aureaginoso	1		\$ 1,500.00	\$ 1,500.00

Tabla 121 Costos reactivos de laboratorio de control de calidad
Fuente: Elaboración propia

Costo equipos de laboratorio cc				
Laboratorio de CC				
Equipos	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Espectrofotómetro UV-Visible con celdas de cuarzo	1		\$ 120,000.00	\$ 120,000.00
Estufa Bacteriológica	1		\$ 25,000.00	\$ 25,000.00
Kit de Detección de Cloro	1		\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
Balanza Analítica	1		\$ 47,400.00	\$ 47,400.00
Termobalanza	1		\$ 63,230.00	\$ 63,230.00
Mufla	1		\$ 30,000.00	\$ 30,000.00
Medidor de pH	1		\$ 12,000.00	\$ 12,000.00

Tabla 122 Costo equipos de laboratorio control de calidad

Fuente: Elaboración propia

Costo Instrumentos laboratorio de cc				
Laboratorio de CC				
Instrumentos	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Refrigerador	1		\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Autoclave	1		\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
Vortex	2		\$ 3,000.00	\$ 6,000.00
Parrillas con agitación	3		\$ 2,000.00	\$ 6,000.00
bomba de vacío	1		\$ 2,500.00	\$ 2,500.00
Baño María de Laboratorio	1		\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
Medidor de Grados Brix	1		\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Termómetro de Mercurio de 0 a 150 °C	1		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00

Tabla 123 Costo Instrumentos laboratorio de Control de Calidad

Fuente: Elaboración propia

Costo de materiales de laboratorio de cc				
Laboratorio de CC				
Material de laboratorio	Cantidad	UM	Precio unitario	Costo total
Mecheros Bunsen	6		\$ 150.00	\$ 900.00
Matraz bola de 2 L	1		\$ 250.00	\$ 250.00
Equipo de Filtración	1		\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Barras magnéticas para agitación	1	caja	\$ 300.00	\$ 300.00
Micropipetas	2		\$ 10,000.00	\$ 20,000.00
Matraces Volumétricos de 50, 100, 1000 y 2000 mL	8		\$ 450.00	\$ 3,600.00
Probetas de 100, 500 y 1000 mL,	6		\$ 300.00	\$ 1,800.00
Tubos de ensaye	1	cajas	\$ 250.00	\$ 250.00
Tubos con tapa de 10 mL	1	caja	\$ 300.00	\$ 300.00
Vasos de precipitado de plástico de 100, 1000 y 2000 mL	6		\$ 250.00	\$ 1,500.00
Cajas petri	1	bolsas	\$ 100.00	\$ 100.00
Membranas de nylon de 0.45 micrómetros de poro	1	caja	\$ 220.00	\$ 220.00
Minisplit	1		\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
Sillas	3		\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
Mesas de trabajo	2		\$ 3,000.00	\$ 6,000.00
Crisol	3		\$ 350.00	\$ 1,050.00
pinzas para crisol	3		\$ 150.00	\$ 450.00
Desecador	1		\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
Asas bacteriológicas	10		\$ 15.00	\$ 150.00

Total laboratorio de Control de calidad				\$ 403,310.00
---	--	--	--	---------------

Tabla 124 Costo de materiales de laboratorio de Control de Calidad

Fuente: Elaboración propia

En total es necesario un monto de \$4, 286, 311.00 para cubrir los gastos correspondientes a la maquinaria, equipo y mobiliario.

Gastos pre operativos	
Licencias y tramites	\$63,000.00
Lote de producción piloto	\$163,487.17
TOTAL GASTOS PRE OPERATIVOS	\$226,487.17

Tabla 125 Gastos pre operativos

Fuente: Elaboración propia

Capital de trabajo (Primer mes de operación)	
Mano de obra directa	\$75,980.00
Materia prima	\$708,466.91
TOTAL COSTO DE CAPITAL DE TRABAJO	\$784,446.91
TOTAL COSTOS INDIRECTOS (Publicidad, renta, mano de obra indirecta)	\$460,859.00

Tabla 126 Capital de trabajo

Fuente: Elaboración propia

Al sumar toda la infraestructura para arrancar operaciones y producir durante el primer mes es necesario una inversión inicial total de \$5, 758, 104.08

(Maquinaria, equipo y mobiliario) + (Gastos pre operativos) + (Capital de trabajo) + (Costos indirectos) = \$5, 758, 104.08

3.6.1.2 Cronograma de inversiones

Antes de la puesta en marcha es necesario planear el momento en el que se llevarán a cabo las actividades pre operativas que permitan la adecuación de las instalaciones, así como los trámites de constitución de la empresa. El plan para este proyecto en particular se muestra a continuación.

Actividad	2017													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Elaboracion estudio	■	■	■	■	■									
Constitucion legal de la empresa						■								
Tramite financiamiento						■								
Contrato de renta nave industrial						■								
Acondicionamiento instalaciones							■	■						
Instalacion servicios							■	■						
Compra de maquinaria, equipo y mobiliario								■	■	■				
Recepcion de maquinaria									■	■	■			
Instalacion maquinaria											■	■		
Colocacion de mobiliario											■	■		
Contratacion de personal clave												■	■	
Capacitacion													■	■
Compra de mp														■
Pruebas de arranque														■

Tabla 127 Cronograma de inversiones
Fuente: Elaboración propia

3.6.1.3 Depreciación de maquinaria.

La depreciación solo se aplica al activo fijo ya que con el uso estos bienes valen menos; es decir, se deprecian. El objeto del gobierno y el beneficio del contribuyente es que toda inversión pueda ser recuperada por la vía fiscal (excepto el capital de trabajo). Esto lo logra el inversionista haciendo un cargo llamado “costos de depreciación”.

Al ser cargado un costo sin hacer el desembolso, se aumentan los costos totales y esto causa, por un lado, un pago menor de impuestos, y por otro, es dinero en efectivo disponible, El gobierno, con base en el promedio de la vida útil de los bienes les asigna un porcentaje, según su tipo, y sólo permite, en México, el uso del método de depreciación llamado “línea recta”.

Maquinaria	%	2018	2019	2020	2021	2022
Fermentador	9%	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00	\$ 18,000.00
Centrifuga	9%	\$ 30,287.61	\$ 30,287.61	\$ 30,287.61	\$ 30,287.61	\$ 30,287.61
Encapsuladora	9%	\$ 15,797.43	\$ 15,797.43	\$ 15,797.43	\$ 15,797.43	\$ 15,797.43
Llenadora y Contadora	9%	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00
Roscadora y Selladora	9%	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00
Silo	10%	\$ 8,100.00	\$ 8,100.00	\$ 8,100.00	\$ 8,100.00	\$ 8,100.00
Contenedor de Agua	10%	\$ 778.05	\$ 778.05	\$ 778.05	\$ 778.05	\$ 778.05
Sistema H Vac	10%	\$ 135,000.00	\$ 135,000.00	\$ 135,000.00	\$ 135,000.00	\$ 135,000.00
Caldera	10%	\$ 810.00	\$ 810.00	\$ 810.00	\$ 810.00	\$ 810.00
Planta de luz	10%	\$ 539.91	\$ 539.91	\$ 539.91	\$ 539.91	\$ 539.91
Subestación	10%	\$ 31,500.00	\$ 31,500.00	\$ 31,500.00	\$ 31,500.00	\$ 31,500.00
Mobiliario						
Computadoras	30%	\$ 10,798.92	\$ 10,798.92	\$ 10,798.92	\$ 10,798.92	\$ 10,798.92
Multifuncional	30%	\$ 420.66	\$ 420.66	\$ 420.66	\$ 420.66	\$ 420.66
Escritorios	10%	\$ 2,482.92	\$ 2,482.92	\$ 2,482.92	\$ 2,482.92	\$ 2,482.92
Sillas	10%	\$ 538.92	\$ 538.92	\$ 538.92	\$ 538.92	\$ 538.92
Servidor	30%	\$ 1,350.00	\$ 1,350.00	\$ 1,350.00	\$ 1,350.00	\$ 1,350.00
Mesa de juntas	10%	\$ 324.00	\$ 324.00	\$ 324.00	\$ 324.00	\$ 324.00
Comedor						
Microondas	10%	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00
Sillas	10%	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00
Mesas	10%	\$ 648.00	\$ 648.00	\$ 648.00	\$ 648.00	\$ 648.00
Equipo almacenes						
Tarimas	10%	\$ 216.00	\$ 216.00	\$ 216.00	\$ 216.00	\$ 216.00
Racks	10%	\$ 5,400.00	\$ 5,400.00	\$ 5,400.00	\$ 5,400.00	\$ 5,400.00
Montacargas	25%	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00
Patines	10%	\$ 2,160.00	\$ 2,160.00	\$ 2,160.00	\$ 2,160.00	\$ 2,160.00
Bascula Industrial	10%	\$ 353.61	\$ 353.61	\$ 353.61	\$ 353.61	\$ 353.61

Tabla 128 Depreciación de mobiliario y equipo
Fuente: Elaboración propia

Maquinaria	%	2018	2019	2020	2021	2022
Equipos laboratorio						
Espectrofotómetro UV-Visible con celdas de cuarzo	10%	\$ 10,800.00	\$ 10,800.00	\$ 10,800.00	\$ 10,800.00	\$ 10,800.00
Ultracongelador	10%	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00	\$ 2,880.00
Estufa Bacteriológica	10%	\$ 2,250.00	\$ 2,250.00	\$ 2,250.00	\$ 2,250.00	\$ 2,250.00
Balanza Analítica	10%	\$ 4,266.00	\$ 4,266.00	\$ 4,266.00	\$ 4,266.00	\$ 4,266.00
Medidor de pH	10%	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00
Báscula	10%	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00
Centrífuga de laboratorio	10%	\$ 2,700.00	\$ 2,700.00	\$ 2,700.00	\$ 2,700.00	\$ 2,700.00
Material de laboratorio						
Refrigerador	10%	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 450.00
Autoclave	10%	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00	\$ 1,080.00
Vortex	10%	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00
Parrillas con agitación	10%	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00	\$ 540.00
bomba de vacío	10%	\$ 225.00	\$ 225.00	\$ 225.00	\$ 225.00	\$ 225.00
Baño María de Laboratorio	10%	\$ 90.00	\$ 90.00	\$ 90.00	\$ 90.00	\$ 90.00
Termómetro de Mercurio de 0 a 150 °C	10%	\$ 108.00	\$ 108.00	\$ 108.00	\$ 108.00	\$ 108.00

Tabla 129 Depreciación equipo de laboratorio
Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Determinación del costo unitario y precio de venta

3.6.2.1 Proyección de ventas

El costo total unitario tiene como base las unidades que se pretender vender en un determinado tiempo, es por eso que se requiere retomar el plan de ventas en frascos.

Ventas mensuales frascos	2018	2019	2020	2021	2022
ENE	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
FEB	15,748	16,719	17,205	17,691	18,176
MAR	15,748	16,720	17,205	17,691	18,177
ABR	15,748	16,719	17,205	17,691	18,176
MAY	15,748	16,720	17,205	17,691	18,177
JUN	15,747	16,719	17,205	17,690	18,176
JUL	15,748	16,720	17,206	17,691	18,177
AGO	15,748	16,719	17,205	17,691	18,176
SEP	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
OCT	15,748	16,720	17,205	17,691	18,176
NOV	15,748	16,719	17,205	17,691	18,177
DIC	15,747	16,719	17,205	17,690	18,177
TOTAL ANUAL	188,974	200,632	206,461	212,290	218,119

Tabla 130 Proyección de ventas
Fuente: Elaboración propia

3.6.2.2 Cálculo del costo total unitario (CTU)

Así el costo total unitario será la suma de los costos fijos unitario más los costos variables unitarios,

$$CTU = CFU + CVU$$

Costo total unitario (CTU)	
Inversión inicial	\$ 5,758,104.08 Referenciado al plan de inversión
Unidades primer año	188,974
CFT	\$ 30.47
Costos variables mes 0	\$ 784,446.91
Unidades primer mes	15,748
CVT	\$ 49.81
CTU	\$ 80.28

Tabla 131 Costo total unitario
Fuente: Elaboración propia

El costo total unitario para el frasco de cápsulas (Unidad) será de \$80.28.

3.6.2.3 Precio de venta

El precio de venta se define como sigue:

$$PV = CTU + Utilidad$$

Pero el margen de utilidad dependerá del comportamiento del producto a desarrollar en el mercado, de tal manera que se vuelve indispensable revisar el precio de la competencia para determinar un margen de utilidad aceptable. Los precios de la competencia fueron analizados en el punto 3.2.3.2.

De esta forma se decidió establecer un margen de utilidad del 15% y obtener un precio final de venta de 92.33 pesos.

Precio de venta	
CTU =Costo Total Unitario	\$80.28
U=Utilidad o Ganancia (30%)	\$12.04
Precio de venta	\$92.33

Tabla 132 Precio de venta
Fuente: Elaboración propia

3.6.2.4 Flujo de caja

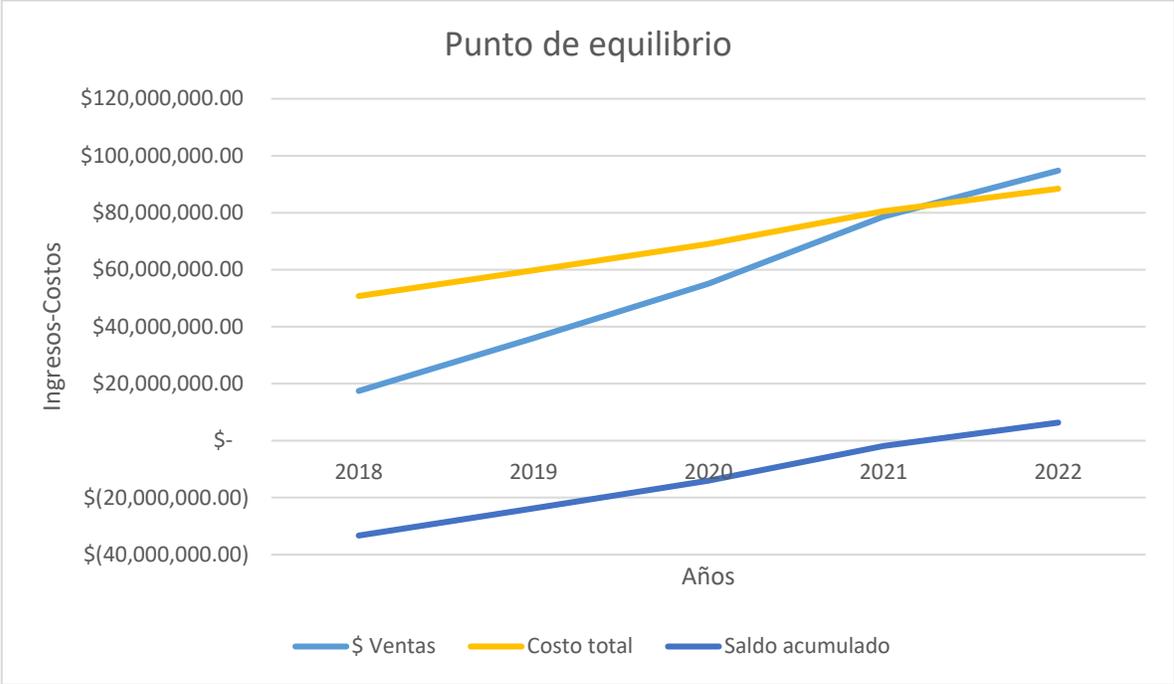
El flujo de caja es una herramienta que nos permite saber el dinero que se tendrá disponible en un determinado periodo de tiempo y es la pauta para la elaboración de los estados de resultados es por eso que cualquier proyecto debe ser analizado con esta herramienta. A continuación, se anexan los resúmenes de flujos de caja por año.

Año	Inversión	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos(A) Ventas(\$)	\$ -	\$ 17,447,187.04	\$ 18,523,521.92	\$ 19,061,689.35	\$ 19,599,856.79	\$ 20,138,024.23
Egresos(B) CT=CFT+CVT	-\$5,758,104.08	-\$14,276,988.91	-\$15,585,908.43	-\$16,201,439.46	-\$16,463,675.77	-\$16,725,912.07
	\$ -		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ACTIVO FIJO	-\$4,286,311.00	-\$ 471,059.64	-\$ 471,059.64	-\$ 471,059.64	-\$ 471,059.64	-\$ 471,059.64
Maquinaria, mobiliario, equipo y laboratorios (Incluye adecuación de instalaciones)	-\$4,286,311.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mantenimiento	\$ -	-\$ 117,764.91	-\$ 117,764.91	-\$ 117,764.91	-\$ 117,764.91	-\$ 117,764.91
Depreciación	\$ -	-\$ 353,294.73	-\$ 353,294.73	-\$ 353,294.73	-\$ 353,294.73	-\$ 353,294.73
	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
GASTOS DE PREOPERACIÓN	-\$ 226,487.17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Licencias y tramites	-\$ 63,000.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Lote de producción piloto	-\$ 163,487.17	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 784,446.91	-\$ 8,628,916.00	-\$ 9,937,835.52	-\$10,200,071.82	-\$10,462,308.13	-\$10,724,544.43
<i>Materia prima</i>	-\$ 708,466.91	-\$ 7,793,136.00	-\$ 9,026,075.52	-\$ 9,288,311.82	-\$ 9,550,548.13	-\$ 9,812,784.43
Mano de obra directa	-\$ 75,980.00	-\$ 835,780.00	-\$ 911,760.00	-\$ 911,760.00	-\$ 911,760.00	-\$ 911,760.00
<i>Ventas proyectadas</i>	-	188,974.00	200,632.00	206,461.00	212,290.00	218,119.00
<i>Necesidades de producción</i>	15,747.83	188,974.00	200,632.00	206,461.00	212,290.00	218,119.00
	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
COSTOS INDIRECTOS	-\$ 460,859.00	-\$ 5,530,308.00	-\$ 5,530,308.00	-\$ 5,530,308.00	-\$ 5,530,308.00	-\$ 5,530,308.00
<i>Gastos de administración</i>	-\$ 356,159.00	-\$ 4,273,908.00	-\$ 4,273,908.00	-\$ 4,273,908.00	-\$ 4,273,908.00	-\$ 4,273,908.00
Servicios y Renta	-\$ 53,499.00	-\$ 641,988.00	-\$ 641,988.00	-\$ 641,988.00	-\$ 641,988.00	-\$ 641,988.00
Mano de obra indirecta	-\$ 302,660.00	-\$ 3,631,920.00	-\$ 3,631,920.00	-\$ 3,631,920.00	-\$ 3,631,920.00	-\$ 3,631,920.00
<i>Gastos de ventas</i>	-\$ 104,700.00	-\$ 1,256,400.00	-\$ 1,256,400.00	-\$ 1,256,400.00	-\$ 1,256,400.00	-\$ 1,256,400.00
Saldo antes de impuesto (A-B)	-\$5,758,104.08	\$ 2,816,903.40	\$ 2,584,318.76	\$ 2,860,249.89	\$ 3,136,181.02	\$ 3,412,112.15
Total de impuestos	-\$ 44,526.53	-\$ 1,830,093.92	-\$ 1,723,104.98	-\$ 1,850,033.30	-\$ 1,487,169.80	-\$ 2,103,889.95
<i>IMSS</i>	-\$ 33,444.53	-\$ 401,334.35	-\$ 401,334.35	-\$ 401,334.35	-\$ 401,334.35	-\$ 401,334.35
<i>ISN</i>	-\$ 11,082.00	-\$ 132,984.00	-\$ 132,984.00	-\$ 132,984.00	-\$ 132,984.00	-\$ 132,984.00
<i>ISR (30%)</i>	\$ -	-\$ 845,071.02	-\$ 775,295.63	-\$ 858,074.97	-\$ 940,854.31	-\$ 1,023,633.65
<i>IVA (16%)</i>	\$ -	-\$ 450,704.54	-\$ 413,491.00	-\$ 457,639.98	-\$ 501,788.96	-\$ 545,937.94
Saldo después de impuesto	-\$5,802,630.61	\$ 986,809.48	\$ 861,213.77	\$ 1,010,216.59	\$ 1,649,011.22	\$ 1,308,222.21
Depreciación	\$ -	\$ 353,294.73	\$ 353,294.73	\$ 353,294.73	\$ 353,294.73	\$ 353,294.73
Saldo total	-\$5,802,630.61	\$ 1,340,104.21	\$ 1,214,508.50	\$ 1,363,511.32	\$ 2,002,305.95	\$ 1,661,516.94
Saldo acumulado	-\$5,802,630.61	-\$ 4,462,526.40	-\$ 3,248,017.89	-\$ 1,884,506.58	\$ 117,799.37	\$ 1,779,316.31

Tabla 133 Flujo de caja
Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Punto de equilibrio

Otra técnica usada en los análisis económicos es el punto de equilibrio que en resumen nos muestra la cantidad mínima de unidades a vender de tal manera que los costos totales igualan a los ingresos. Cada proyecto tendrá un punto de equilibrio distinto de acuerdo a los costos relacionados.



Gráfica 9 Punto de equilibrio

La grafica muestra que la inversión empieza a recuperarse a partir del año 2021.

3.6.4 Evaluación económica de escenario actual

Para comenzar con la evaluación económica primero se deben tener calculados los flujos netos de efectivo (FNE) los cuales se obtienen a partir de la formulación de los estados de resultados proforma que no son más que una forma de representar los ingresos y gastos que lleva la empresa año con año, con motivos del proyecto se realizara un estado de resultados por cada año (5 años) incluyendo la inflación pronosticada por el Banco de México de tal manera que la evaluación económica tome en cuenta el valor del dinero a través del tiempo.

Pronostico de la inflación

Año	Inflación
2018	3.38%
2019	3.38%
2020	3.30%
2021	3.30%
2022	3.30%
Promedio	3.33%

Tabla 134 Pronóstico de la inflación
Fuente: Banco de México

ESTADO PROFORMA SIN FINANCIAMIENTO CON INFLACION					
	2018	2019	2020	2021	2022
(+) Ingresos	\$18,036,901.96	\$19,149,616.96	\$19,690,725.10	\$20,246,652.06	\$20,802,579.03
(-) Egresos	-\$14,759,551.14	-\$16,112,712.13	-\$16,371,133.51	-\$16,642,023.61	-\$16,912,913.71
(-) Depreciación	-\$365,236.09	-\$365,236.09	-\$364,953.46	-\$364,953.46	-\$364,953.46
(-) Costos Financieros	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Utilidad Antes de Impuestos	\$2,912,114.73	\$2,671,668.73	\$2,954,638.14	\$3,239,675.00	\$3,524,711.86
(-) Impuesto	-\$1,891,951.09	-\$148,445.49	-\$159,257.03	-\$170,183.45	-\$181,109.86
Utilidad Después de Impuestos	\$1,020,163.64	\$2,523,223.24	\$2,795,381.10	\$3,069,491.55	\$3,343,602.00
(+) Depreciación	\$365,236.09	\$365,236.09	\$364,953.46	\$364,953.46	\$364,953.46
(-) Pago a Capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Flujo Neto de Efectivo	\$1,385,399.73	\$2,888,459.33	\$3,160,334.56	\$3,434,445.01	\$3,708,555.45

Tabla 135 Estado de resultados sin financiamiento
Fuente: Elaboración propia

3.6.4.1 Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento

La TMAR es aquel rendimiento que los inversionistas esperan obtener al depositar una cierta cantidad de capital en un proyecto, este índice se compone de dos elementos, la inflación y el premio al riesgo. La primera variable la proporcionan las grandes instituciones bancarias y la segunda variable es un porcentaje que corresponde al probable rendimiento que pudiera tener el proyecto. Habitualmente se determina revisando cómo han crecido las empresas en cada ramo, esta información se obtiene de la Bolsa Mexicana de Valores.

Para motivos de este proyecto se revisó el incremento en el precio de las acciones de la empresa farmacéutica Genomma Lab pues pertenece al ramo del proyecto, el rendimiento obtenido por esta empresa fue de 11.5% por lo que será el premio al riesgo a tomar como base en este proyecto.

A continuación se calcula la TMAR propia.

$$\text{TMAR Propia} = \text{Inflación} + \text{Premio al riesgo} + (\text{Inflación}) (\text{Premio al riesgo})$$

Variables para calcular la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento	
% Inflación Proveniente del pronóstico de la inflación del Banco de México	3.33%
% Premio al riesgo a partir del crecimiento del valor de las acciones de Genomma Lab	11.5%
% if	0.3831800%
TMAR	15.22%

Tabla 136 TMAR Propia
Fuente: Elaboración propia

3.6.4.2 Valor Presente Neto

El VPN es un método que permitirá saber si el proyecto será rentable a 5 años, para el cálculo de este se toman en cuenta los flujos netos de efectivo obtenidos en el estado de resultados y la inversión realizada para arrancar el proyecto. La fórmula para calcular el VPN es la siguiente.

Aplicando las fórmulas de evaluación financiera se obtuvieron los valores de VPN y TIR para el proyecto.

VPN SIN FINANCIAMIENTO	
Io : Inversión inicial	-\$5,758,104.08
FNE 1	\$1,385,399.73
FNE 2	\$2,888,459.33
FNE 3	\$3,160,334.56
FNE 4	\$3,434,445.01
FNE 5	\$3,708,555.45
i : TMAR	15.22%
VPN 1	\$3,462,311.84
TIR	35%

Tabla 137 VPN y TIR Sin financiamiento
Fuente: Elaboración propia

3.6.5 Evaluación de fuentes de financiamiento

En el mayor de los casos los proyectos de inversión no solo son financiados en su totalidad por los inversionistas o accionistas debido a los grandes montos de inversión que se requieren es por eso que surge la necesidad de apoyarse de un financiamiento privado (Bancos) o públicos (Instituciones de gobierno).

Las fuentes de financiamiento revisadas fueron las siguientes:

Financiamiento instituciones privadas										
		Opción 1			Opción 2			Opción 3		
	Ponderación	Credijusto	Ponderación	Calificación	Santander PyMES	Ponderación	Calificación	Banamex	Ponderación	Calificación
Interés	0.4	18.0%	2	5	25.0%	1	3	20.0%	1	3
Monto	0.3	6 millones	2	5	20 millones	2	5	15 millones	2	5
Plazos flexibles	0.3	Hasta 48 meses	1	4	Hasta 36 meses	1	3	Hasta 60 meses	2	5
Total			5			4			4	

Tabla 138 Evaluación fuentes de financiamiento
Fuente: Elaboración propia

De las 3 opciones anteriores se seleccionó un financiamiento privado llamado "Credijusto" debido a que obtuvo la mejor calificación en la tabla de ponderación.

Para efectos de este proyecto se plantearan tres distintos escenarios, el primero donde el proyecto no cuente con financiamiento, el segundo donde los inversionistas sean 4 y que cada quien aporte \$1, 000, 000 de tal forma que el monto total de la aportación de los inversionistas sea de \$4,000 000 pesos donde la razón de proporción es de 70% inversionistas y 30% financiamiento, y otro donde el monto de aportación de los inversionistas corresponda a la mitad de la inversión total (50-50%).

Tomando en cuenta la información de las fuentes de financiamiento se realizaron las tablas de pago que determinarán los costos financieros (Interés de la deuda) y el pago a principal.

# Pago	Pago Interés	Anualidad	Pago Capital	Saldo
0				\$ 1,758,104.08
2018	\$316,458.73	\$562,203	\$245,743.99	\$1,512,360.09
2019	\$272,224.82	\$562,203	\$289,977.91	\$1,222,382.17
2020	\$220,028.79	\$562,203	\$342,173.94	\$880,208.24
2021	\$158,437.48	\$562,203	\$403,765.25	\$476,442.99
2022	\$85,759.74	\$562,203	\$476,442.99	\$0.00

Tabla 139 Pago de la deuda financiamiento 70-30
Fuente: Elaboración propia

# Pago	Pago Interés	Anualidad	Pago Capital	Saldo
0				\$ 2,879,052.04
2018	\$ 518,229.37	\$ 920,657	\$ 402,427.68	\$ 2,476,624.36
2019	\$ 445,792.38	\$ 920,657	\$ 474,864.66	\$ 2,001,759.70
2020	\$ 360,316.75	\$ 920,657	\$ 560,340.30	\$ 1,441,419.39
2021	\$ 259,455.49	\$ 920,657	\$ 661,201.56	\$ 780,217.84
2022	\$ 140,439.21	\$ 920,657	\$ 780,217.84	\$0.00

Tabla 140 Pago de la deuda financiamiento 50-50
Fuente: Elaboración propia

3.6.6 Evaluación económica del escenario actual con financiamiento

A continuación, se calculó VPN y TIR para cada financiamiento propuesto.

3.6.6.1 Financiamiento (70% Inversionistas – 30% Financiamiento)

ESTADO PROFORMA CON FINANCIAMIENTO PRIVADO CON INFLACION					
	2018	2019	2020	2021	2022
(+) Ingresos	\$18,036,901.96	\$19,149,616.96	\$19,690,725.10	\$20,246,652.06	\$20,802,579.03
(-) Egresos	-\$14,759,551.14	-\$16,112,712.13	-\$16,371,133.51	-\$16,642,023.61	-\$16,912,913.71
(-) Depreciación	-\$365,236.09	-\$365,236.09	-\$364,953.46	-\$364,953.46	-\$364,953.46
(-) Costos Financieros	-\$327,155.04	-\$281,426.01	-\$227,289.74	-\$163,665.92	-\$88,589.81
Utilidad Antes de Impuestos	\$2,584,959.69	\$2,390,242.72	\$2,727,348.39	\$3,076,009.08	\$3,436,122.05
(-) Impuesto	-\$1,891,951.09	-\$148,445.49	-\$159,257.03	-\$124,187.54	-\$181,109.86
Utilidad Después de Impuestos	\$693,008.60	\$2,241,797.22	\$2,568,091.36	\$2,951,821.53	\$3,255,012.19
(+) Depreciación	\$365,236.09	\$365,236.09	\$364,953.46	\$364,953.46	\$364,953.46
(-) Pago a Capital	-\$254,050.14	-\$299,779.17	-\$353,465.68	-\$417,089.50	-\$492,165.61
Flujo Neto de Efectivo	\$804,194.55	\$2,307,254.15	\$2,579,579.14	\$2,899,685.49	\$3,127,800.03

Tabla 141 Estado de resultados financiamiento 1
Fuente: Elaboración propia

TMAR Mixta Financiamiento				
Origen	Aportación	% De aportación	TMAR	Ponderación
Inversionistas	\$ 4,000,000.00	69.5%	15%	10.57%
Banco	\$ 1,758,104.08	30.5%	18%	5.50%
Inversión total	\$ 5,758,104.08		TMAR Mixta	16.07%

Tabla 142

TMAR Mixta financiamiento 1
Fuente: Elaboración propia

VPN CON FINANCIAMIENTO (70-30)	
Io : Inversión inicial	-\$5,758,104.08
FNE 1	\$804,194.55
FNE 2	\$2,307,254.15
FNE 3	\$2,579,579.14
FNE 4	\$2,899,685.49
FNE 5	\$3,127,800.03
i : TMAR	16.07%
VPN 2	\$1,380,192.92
TIR	24%

Tabla 143 VPN y TIR financiamiento 1
Fuente: Elaboración propia

3.6.6.2 Financiamiento (50% Inversionistas – 50% Financiamiento)

ESTADO PROFORMA CON FINANCIAMIENTO 2 CON INFLACION					
	2018	2019	2020	2021	2022
(+) Ingresos	\$18,036,901.96	\$19,149,616.96	\$19,690,725.10	\$20,246,652.06	\$20,802,579.03
(-) Egresos	-\$14,759,551.14	-\$16,112,712.13	-\$16,371,133.51	-\$16,642,023.61	-\$16,912,913.71
(-) Depreciación	-\$365,236.09	-\$365,236.09	-\$364,953.46	-\$364,953.46	-\$364,953.46
(-) Costos Financieros	-\$535,745.52	-\$460,860.17	-\$372,207.20	-\$268,017.52	-\$145,073.70
Utilidad Antes de Impuestos	\$2,376,369.21	\$2,210,808.56	\$2,582,430.94	\$2,971,657.47	\$3,379,638.15
(-) Impuesto	-\$1,891,951.09	-\$148,445.49	-\$159,257.03	-\$124,187.54	-\$181,109.86
Utilidad Después de Impuestos	\$484,418.12	\$2,062,363.07	\$2,423,173.90	\$2,847,469.93	\$3,198,528.29
(+) Depreciación	\$365,236.09	\$365,236.09	\$364,953.46	\$364,953.46	\$364,953.46
(-) Pago a Capital	-\$416,029.74	-\$490,915.09	-\$578,831.53	-\$683,021.21	-\$805,965.03
Flujo Neto de Efectivo	\$433,624.48	\$1,936,684.07	\$2,209,295.83	\$2,529,402.18	\$2,757,516.72

Tabla 144 Estado de resultados con financiamiento 2
Fuente: Elaboración propia

TMAR Mixta Financiamiento 2				
Origen	aportación	% De aportación	TMAR	Ponderación
Inversionistas	\$ 2,879,052.04	50.0%	15%	7.61%
Banco	\$ 2,879,052.04	50.0%	18.0%	9.00%
Inversión total	\$ 5,758,104.08		TMAR Mixta	16.61%

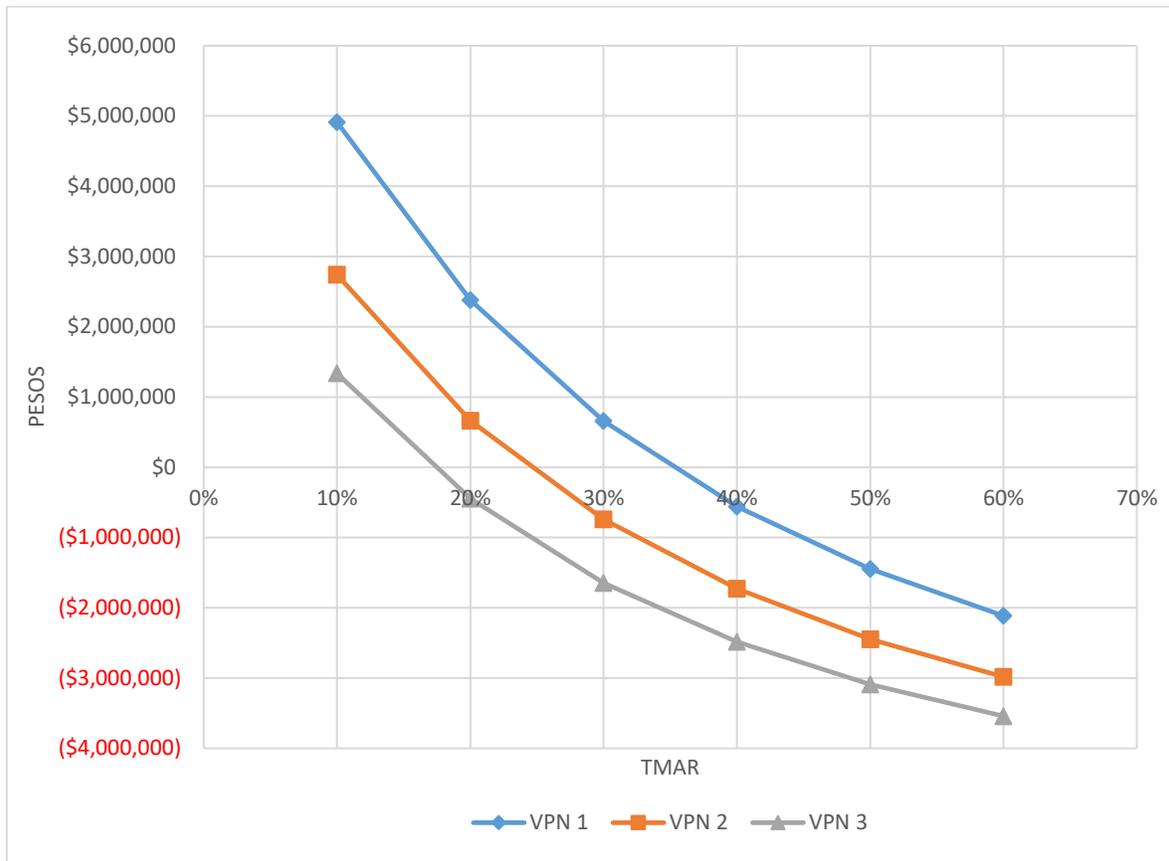
Tabla 145 TMAR Mixta financiamiento 2
Fuente: Elaboración propia

VPN CON FINANCIAMIENTO 50-50	
Io : Inversión inicial	-\$5,758,104.08
FNE 1	\$433,624.48
FNE 2	\$1,936,684.07
FNE 3	\$2,209,295.83
FNE 4	\$2,529,402.18
FNE 5	\$2,757,516.72
i : TMAR	16.61%
VPN 3	\$78,583.70
TIR	17%

Tabla 146 VPN y TIR financiamiento 2
Fuente: Elaboración propia

3.6.7 Análisis de sensibilidad de los diferentes escenarios analizados

Al revisar los resultados de los distintos escenarios se pudo observar que cualquier opción tiene un resultado positivo para llevar a cabo el proyecto sin embargo no está de más revisar cuál de los tres escenarios es el óptimo para llevar por ese camino el proyecto probable. Para saber qué opción se graficaron los tres escenarios (Grafica 10).



Gráfica 10 Análisis de escenarios

Se observa en la gráfica anterior que la mejor alternativa es el opción 1 con un valor presente neto de \$3, 462, 311.84 y tasa interna de retorno de 35% sin embargo esta opción no considera el uso de algún financiamiento lo que para fines prácticos no es posible. Las alternativas 2 y 3 si consideran un financiamiento para cubrir la inversión inicial, el mejor escenario se convierte entonces en la opción 2 donde el valor presente neto es de \$1, 380, 192.92 y la tasa interna de retorno es de 24% lo que implica que los inversionistas aporten \$4, 000, 000.00 y el financiamiento \$ 1, 758, 104.08. La tercera alternativa no será elegida porque el valor de VPN es menor que el de la segunda alternativa (\$ 78, 583.70) de igual forma la TIR es menor (17%). El comportamiento de los escenarios nos muestra que entre menor sea el monto del financiamiento el proyecto se vuelve más rentable. Como conclusión se puede decir que el proyecto a desarrollar es económicamente viable sobre la inversión planteada y que será seleccionada la alternativa 2.

Capítulo IV Planeación estratégica

En este capítulo se describirán las bases para la creación de estrategias que permitan a la empresa crecer y funcionar correctamente. Se parte del escenario elegido para arrancar las operaciones de la empresa y del establecimiento de los indicadores estratégicos para medir los procesos que se estarán llevando a cabo.

También se definirán la misión, visión y valores de la empresa junto con los objetivos estratégicos.

4.1 Descripción del escenario seleccionado para la puesta en marcha de la empresa

De los tres escenarios propuestos el primero contempla que el proyecto no cuente con financiamiento de tal manera que la inversión total sea en total proporcionada por los inversionistas, de esta forma el proyecto es rentable ya que el valor de VPN es positivo, pero bien se sabe que es difícil que los inversionistas absorban en su totalidad el costo de la inversión inicial por tal motivo la primera opción queda descartada.

En el segundo escenario se plantea el proyecto con financiamiento donde los inversionistas aportan el 70% del monto necesario para arrancar el proyecto y la institución financiera el 30% lo que genera costos financieros y reduce los flujos netos de efectivo en cada año, por consecuencia el valor de VPN baja con respecto a la primera opción (sin financiamiento), cabe destacar que el valor de VPN sigue siendo positivo por lo que el proyecto seguiría siendo rentable aun así se debe analizar el tercer escenario.

En el tercer escenario se propone un financiamiento donde los inversionistas aportan el 50% del monto necesario para arrancar operaciones y la institución financiera el otro 50%, esto aumenta los costos financieros y disminuye aún más los flujos netos de efectivo con respecto a la alternativa 2 por consecuencia el valor de VPN es menor que el segundo escenario. En conclusión el segundo escenario es el elegido para arrancar las operaciones de la empresa incluyendo todo lo que conlleva este escenario como lo es maquinaria, laboratorios, sistema de producción, plan de ventas, costos y administración. En resumen se tiene que:

Variables	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Elegido
Aportación inversionistas	\$ 5, 758, 104.08	\$ 4, 000, 000.00	\$ 2, 879, 052.04	
Aportación institución financiera	\$0.0	\$ 1, 758, 104.08	\$ 2, 879, 052.04	Si
VPN	\$ 3, 462, 311.84	\$ 1, 380, 192.92	\$ 78, 583.70	
TIR	35%	24%	17%	

Tabla 147 Análisis de escenarios
Fuente: Elaboración propia

4.2 Determinación de indicadores del escenario seleccionado

Los indicadores son métricas que se originan de los procesos del proyecto y los resultados que se obtienen proporcionan información para determinar el cumplimiento de los objetivos.

Factor	Nombre del indicador	Formula	Unidad de medida	Objetivo
Producción	Producción esperada	$\frac{\textit{Produccion real}}{\textit{Produccion planeada}}$	%	Evaluar el cumplimiento del programa de producción
Financiero	Rentabilidad sobre ventas	$\frac{\textit{Utilidad neta despues de pagar impuestos}}{\textit{Ventas totales anuales}}$	%	Evaluar el porcentaje de las ganancias de la empresa
Financiero	Inventario promedio en unidades monetarias	$\frac{\textit{Inventario Inicial (Costo)} + \textit{Inventario Final}}{2}$	\$	Determinar la cantidad media de inventario en unidades monetarias que se mantiene en el almacén de producto terminado
Financiero	Rotación de inventario	$\frac{\textit{Costo de mercancías vendidas}}{\textit{Inventario promedio}}$	N de veces	Identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero
Ventas	Índice de crecimiento en ventas	$\frac{\textit{Ventas del año corriente}}{\textit{Ventas del año anterior}} \times 100$	%	Evaluar el cumplimiento del pronóstico de ventas
Desarrollo de nuevos productos	Nuevos productos	Productos en venta año actual – productos en venta año anterior	N de productos	Identificar el número de productos nuevos lanzados el año en curso

Tabla 148 Indicadores
Fuente: Elaboración propia

4.3 Planeación estratégica

Es el proceso a través del cual se declara la visión, la misión y los valores de una empresa, se analiza su situación externa e interna, se establecen sus objetivos a largo plazo, y se formulan las estrategias que permitan alcanzar dichos objetivos.

4.3.1 Misión

Somos una empresa comprometida y responsable con nuestro capital humano dedicada a la producción, encapsulado y envasado de levadura, garantizando la vida optima del producto en aquel a través de procesos y controles de calidad.

4.3.2 Visión

Ampliar la participación en el mercado mediante la diversificación del tipo de levadura a partir de nuestro proceso de fermentación.

4.3.3 Valores

La definición de cada Valor de la empresa está directamente relacionada con el carácter cultural y laboral que desea transmitir a sus productos como a su capital humano, por tanto, los siguientes valores están considerados como los pilares del crecimiento sostenible que a su vez permiten un posicionamiento sólido de cultura empresarial.

- **COMPROMISO.** Porque se pone al máximo la capacidad para sacar adelante la organización, a través de esfuerzo permanente hacia el desarrollo de los productos fabricados.
- **RESPONSABILIDAD.** Porque se respetan los lineamientos y reglas gubernamentales, no perdiendo la preocupación por el bienestar social, el desarrollo de capital humano y sobre todo, el cuidado del medio ambiente del entorno en el que nos desenvolvemos.
- **LEALTAD.** Porque se garantiza una comunicación efectiva dentro de toda la organización, teniendo un crecimiento profesional al capital humano y ofreciendo resultados positivos a los inversionistas.
- **RESPECTO.** Porque dentro de la empresa se tiene un ambiente de seguridad y cordialidad; permitiendo el reconocimiento de las virtudes de todos los colaboradores.
- **PERSEVERANCIA.** Porque se tiene la fuerte convicción de superar los obstáculos para poder llegar a los objetivos planteados.
- **EQUIDAD.** Por tener la disposición de dar a cada uno de los colaboradores lo que le pertenece por derecho laboral, este fundamento se basa en el principio ético de igualdad de acuerdo a sus necesidades y capacidades.
- **EMPATÍA.** Por querer comprender los sentimientos y emociones de los colaboradores, intentando llegar de forma objetiva y racional lo que siente cada individuo al desarrollar sus actividades a través del departamento de Recursos Humanos.
- **PUNTUALIDAD.** Por la disciplina de cumplir en tiempo y forma la entrega de producto a los clientes.

4.3.4 Objetivos estratégicos

- Aumentar la variedad de productos a través de la adquisición de nuevas cepas. Indicador asociado: Nuevos productos
- Incrementar las ventas un 10% a través del cumplimiento de las especificaciones del producto. Indicador asociado : Índice de crecimiento en ventas

4.3.5 Matriz FODA y estrategias

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> -Presentación distinta a las del mercado actual -Tecnología flexible -Buenas prácticas de manufactura 	<ul style="list-style-type: none"> Poca capacidad instalada No se cuenta con departamento de innovación
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> -Con la presentación de producto obtener una buena aceptación por parte de los clientes y así tomar un mayor porcentaje de la demanda insatisfecha. -Adaptarse a los cambios en los hábitos de consumo de los clientes con la tecnología flexible con la que cuenta el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aprovechar al máximo la capacidad instalada con la demanda actual de los consumidores -Adaptarse a los cambios de las necesidades de los consumidores a pesar de no contar con un departamento de innovación como tal.
AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> -Mejorar la imagen de los suplementos alimenticios con la presentación de producto que se plantea en el proyecto. -Aplicar además de la normatividad vigente necesaria aquella que aumente el prestigio de la empresa con las buenas prácticas de manufactura. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cumplir con la normatividad para ofrecer un buen producto con los estándares establecidos y con las áreas ya definidas necesarias para las operaciones de la empresa propuesta.

Tabla 149 Matriz FODA
Fuente: Elaboración propia

4.3.6 Logotipo



4.3.7 Slogan

“Levaday te acompaña en tu día, para complementar tu vida”

Conclusiones

El presente proyecto despliega a una serie de análisis y actividades para dar solución y respuesta a la pregunta de investigación, si realmente ¿Es factible crear una empresa que se dedique a la fabricación de cápsulas de levadura tomando en cuenta el mercado y el contexto social actual?

Con la finalidad de contestar en un sentido de factibilidad del proyecto, se encontró una existencia en la demanda insatisfecha por un total de 194,803 frascos de capsulas de levadura, dando como resultado un análisis positivo debido a que se trata, en forma inicial, al desarrollo de productos de levadura con ventajas competitivas sustentadas en mejores prácticas y en conjunto con un desempeño eficiente de planta, el cual se presentó a través de una caja de cartulina sulfatada con reverso blanco, conteniendo un frasco de 100 Cápsulas de 500 mg levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*), seca e inactivada.

Dentro del aspecto técnico se logró corroborar que existen los medios intelectuales y tecnológicos para la puesta en marcha de una planta de producción de cápsulas de levadura con una producción semanal e inicial de 182 Kg. de levadura seca y hasta el primer año, llegando a producir 210 Kg. en el último año de estudio, a lo que equivale en una producción neta de producto de 3,634 frascos.

Con base al sistema de información de producción directa, también se presentó un análisis de costo-beneficio, aunado a la demanda de producción se obtiene el porcentaje de utilización de la capacidad total de equipo, quedando al 76 % uso por el primer año con miras a llegar a 87% al quinto año de trabajo continuo.

Por otra parte, dentro de la evaluación económica se analizaron tres distintos escenarios económicos, en donde, el primer escenario considera un inversión inicial de \$5,758,104.08, la cual será cubierta por su totalidad por los socios inversionistas. El precio de venta del producto de éste primer escenario es de \$80.28, además, se planteó una Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) de 11.5%, para lo cual estos valores dan como resultado un VPN de \$3.462,311.84 un TIR de 35%. Finalmente se puede decir que, el primer escenario es una opción factible. Dentro del segundo escenario, se conservan las mismas variables de precio de venta e inversión, sin embargo, se considera una aportación a la inversión de un tercero por medio de un financiamiento privado, con un interés de 18% que genera una TMAR Mixta de 16.07%; de tal manera que los socios aportan la cantidad de \$4,000,000 y la institución financiera una cantidad de \$1,758,104.08; al integrar estas variables a la evaluación económica da como resultado un VPN de \$1,380,192.92 y una TIR del 24%.

Después de revisar los resultados de cada escenario, se eligió en primer instancia considerar un financiamiento, puesto que es difícil de encontrar inversionistas que aporten la totalidad de la inversión inicial de \$5,758,104.08, luego entonces se seleccionó el segundo escenario donde se plantea recurrir a un financiamiento y que da como resultado un VPN de \$1,380,192.92 y una TIR del 24%. Este segundo escenario es factible al ser un VPN mayor que cero y la TIR es mayor que la TMAR.

Se llegó a la conclusión entonces que no existen impedimentos de mercado, técnicos ni económicos para la creación de una empresa dedicada a la fabricación de cápsulas de levadura, ya que finalmente se planea trabajar conjuntamente en el proyecto para tener personal especializado en cada área o departamento. Como una forma de garantizar el éxito en este sentido, se considera contar personal altamente calificado en las siguientes especialidades.

Bibliografía

Astudillo, M. M. (2012) Fundamentos de Economía,(1ª Edición) México, Pro Books y Universidad Nacional Autónoma de México.

Baca, U.G. (2013) Evaluación de Proyectos (7a Edición). México: McGraw Hill.

Benjamín, E. Fincowsky F. (2014) Organización de empresas (3a Edición) México, Ed. McGraw Hill.

Catrilaf, M. M. (2013). Estimación de parámetros cinéticos de *Saccharomyces cerevisiae* en sistema de fermentación Batch bajo distintas condiciones de crecimiento. Universidad Tecnológica de Chile .

Chase, R. Jacobs, R. Aquilano, N. (2012) Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros (15a Edición). México, Ed. McGraw Hill.

Domingo, A. Ajenjo. (2014) Dirección y Gestión de Proyectos. Un Enfoque Práctico (7a Edición). México, Ed. Alfaomega.

FEUM. (2016). Métodos Generales de Análisis. México.

C.H. Garnica, C.Maubert (2014) Fundamentos de Marketing (3a Edición), México Ed. Pearson.

Heizer, J. Render, B. (2014) Principios de Administración de Operaciones (5a Edición). México, Ed. Pearson.

Niebel, B. Freivalds A. (2013) Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo (15a Edición). Mexico, Ed. Mc. Graw Hill

Lázaro, M. G. (2014). Caracterización bioquímica y biotecnológica de "*Saccharomyces cerevisiae*". Universidad de Rioja .

Otero M.A, Cabello A., Vasallo M.C., Garcia L. y López J. (2012) Tecnología para la utilización integral de la levadura de cerveza en la industria alimenticia. Vol. 50 N° 4,2000. Archivo latinoamericano de nutrición. Órgano Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición.

Zapata Sanchez Pedro (2015) Contabilidad de costos (1ª Edición) Mexico,Ed Alfaomega

Zutter J. Chad (2012) Administracion financiera (12ª Edición) Mexico. Ed. Pearson.

Citas

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS (2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SSA1-2015, Buenas prácticas de fabricación de medicamentos. Recuperado el 21 de Febrero de 2017 de <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Documents/Normas/050216nom059.pdf>

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS (2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o

suplementos alimenticios.

Recuperado el 21 de Febrero de 2017 de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5133449&fecha=01/03/2010

International Standard Organization ISO (2014). Sistemas de Gestión de Calidad Requisitos. Recuperado el 21 de Febrero de 2017 de http://www.iesc.gov.ar/iesc/Include/documents/iso9001/ISO9001_2008.pdf

Secretaría de Salud SSA (2017). REGLAMENTO de la Ley Federal para el Control de Precursores Químicos, Productos Químicos Esenciales y Máquinas para Elaborar Cápsulas, Tabletas y/o Comprimidos. Recuperado el 21 de Febrero de 2017 de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/re150999.html>

Secretaría de Salud SSA (2012). ACUERDO por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias. Recuperado el 21 de febrero de 2017 de <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Documents/AcuerdosSecretario/acaditivo160712.pdf>

Secretaría de Salud SSA (2016) Reglamento de control sanitario de productos y servicios Recuperado el 21 de Febrero de 2017 de <http://www.cofepris.gob.mx/MJ/Documents/Reglamentos/prodyser060409.pdf>

Secretaría de Salud SSA (2014) Reglamento de insumos para la salud Recuperado el 21 de Febrero de 2017 de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/ris.html>