

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA**



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE AJONJOLÍ PARA LA OBTENCIÓN DE SEMILLA
DESCORTEZADA Y NATURAL, PARA EL MERCADO JAPONÉS**

TRABAJO MONOGRÁFICO PRESENTADO POR:

Br. Carmen Laura Martínez Ruiz.

Br. Flavio Rafael Mondragón Peña.

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

TUTOR:

MGPD Ing. Silvano Enrique Cruz Sánchez.

Managua, Octubre de 2020

AGRADECIMIENTOS

“Agradecemos a todas las personas que directa o indirectamente nos han hecho llegar hasta esta etapa en nuestras vidas, no es necesario mencionarlos porque estarán en nuestra memoria por el resto de nuestra vida”

Los autores.

RESUMEN

Son varios los resultados que se obtienen en este trabajo, uno de ellos es que existe una alta demanda potencial insatisfecha en Japón de ajonjolí procesado, los precios en que se venderá la tonelada de ajonjolí natural variarán en el periodo del proyecto entre \$886.76 a \$960.40, mientras que para ajonjolí descortezado el rango está entre \$1,266.81 a \$1,372.00. La comercialización del producto pasará por medio de un intermediario hasta llegar al cliente final, que serán empresas que harán uso del ajonjolí natural y descortezado como materia prima.

En el estudio técnico se llegó a determinar la ubicación del proyecto en el municipio de Chinandega, el procesamiento se estableció en 1,400 toneladas anuales, teniendo como resultado un total de 55.06 toneladas anuales de ajonjolí descortezado y 1,316.02 toneladas anuales de ajonjolí natural; este número, es limitado por los insumos y la tecnología disponible. Está estará conformada por 8 equipos principales y 7 equipos auxiliares, la mayor parte de estos serán comprados en conjunto como una línea de proceso, llave en mano, la cual tendrá un costo total de \$325,500 y un costo total por todos los equipos de \$357,840.

Para la mano de obra del proyecto se requerirán de 30 colaboradores, los cuales tendrán funciones específicas, solo existirá una jornada diaria, la producción estará conformada en 228 días al año, 24 días se dedicarán exclusivamente al mantenimiento de los equipos y limpieza de las instalaciones en general, estas últimas estarán divididas en tres edificios, los cuales en conjunto contarán con un área de 718.98 m².

En los aspectos económicos, la inversión inicial será de \$1, 925,892.50, para lo cual se solicitará un financiamiento del 30%, el costo de operación anual se estimó en \$744,992.70, obteniendo un valor presente neto \$61,858.98 finalmente la tasa interna de retorno alcanzó un 30% superior a la tasa mínima aceptable de rendimiento, la cual fue del 26%, por lo cual el proyecto es rentable.

Finalmente, en la evaluación de impacto ambiental, se evaluaron las afectaciones que el proyecto causará al medioambiente, se obtuvieron 50 relaciones impactantes tanto en etapa de construcción como funcionamiento de la planta, 10 de carácter positivo y 40 de carácter negativo, con un impacto moderado, por ello se concluyó que el proyecto es factible. Todo esto da a suponer que el proyecto es factible con las condiciones que se plantean en el presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
2.1	Objetivo General	2
2.2	Objetivos Específicos	2
III.	MARCO TEÓRICO	3
3.1	Descripción del ajonjolí	3
3.1.1	Estructura de la semilla de ajonjolí	3
3.1.2	Composición y valor nutricional del ajonjolí	3
3.2	Definición de los productos	5
3.3	Proceso de producción de ajonjolí natural y descortezado	6
3.4	Estudio de prefactibilidad	10
3.5	Estudio de mercado	10
3.5.1	Definición del producto	10
3.5.2	Análisis de la demanda.....	10
3.5.3	Análisis de la oferta	11
3.5.4	Proyección de la demanda potencial insatisfecha optimista y pesimista	11
3.5.5	Análisis de los precios	11
3.5.6	Estudio de comercialización del producto.....	11
3.5.7	Canales de distribución	11
3.6	Estudio técnico	11
3.6.1	Determinación de la localización de la planta	12
3.6.2	Determinación de la capacidad productiva de la planta.....	12
3.6.3	Balances de materia y energía	12
3.6.4	Plan de producción	13
3.6.5	Selección de maquinaria	13
3.6.6	Cálculo de la mano de obra necesaria	13
3.6.7	Pruebas de control de calidad	13
3.6.8	Mantenimiento de los equipos del proceso.....	13
3.6.9	Determinación de las áreas de trabajo necesarias	13
3.6.10	Distribución de la planta	13
3.6.11	Determinación de la organización humana	13

3.6.12	Aspectos legales de la empresa.....	14
3.7	Estudio económico – financiero	14
3.7.1	Costos	14
3.7.2	Inversión inicial	14
3.7.3	Depreciación y amortización.....	14
3.7.4	Capital de trabajo.....	14
3.7.5	Punto de equilibrio	14
3.7.6	Balance general de apertura	15
3.7.7	Estado de resultados	15
3.7.8	Tasa mínima aceptable de rendimiento.....	15
3.7.9	Valor presente neto	15
3.7.10	Tasa interna de rendimiento.....	16
3.7.11	Relación Beneficio - Costo	16
3.7.12	Periodo de recuperación de la inversión	16
3.8	Evaluación de impacto ambiental.....	16
3.8.1	Matriz Causa-Efecto	16
IV.	METODOLOGÍA.....	18
4.1	Estudio de mercado	18
4.1.1	Definición del producto	18
4.1.2	Análisis de la demanda.....	18
4.1.3	Análisis de la oferta	19
4.1.4	Proyección de la demanda potencial insatisfecha	20
4.1.5	Análisis de los precios	20
4.1.6	Comercialización del producto.....	20
4.2	Estudio técnico.....	20
4.2.1	Determinación de la localización de la planta.....	20
4.2.3	Balances de materia	21
4.2.4	Balances de energía	21
4.2.5	Rendimiento de los procesos productivos	21
4.2.6	Plan de producción	22
4.2.7	Selección de maquinaria	22
4.2.8	Cálculo de la mano de obra necesaria	22

4.2.9	Pruebas de control de calidad	22
4.2.10	Mantenimiento de los equipos del proceso	22
4.2.11	Determinación de las áreas de trabajo necesarias.....	22
4.2.12	Distribución de la planta	22
4.2.13	Determinación de la organización humana	23
4.2.14	Aspectos legales de la empresa.....	23
4.3	Estudio económico – financiero	23
4.3.1	Costos	23
4.3.2	Ingresos.....	23
4.3.3	Capital de trabajo.....	23
4.3.4	Balance general de apertura	24
4.3.5	Estado de resultados	24
4.3.6	Tasa mínima aceptable de rendimiento.....	24
4.3.7	Valor presente neto	24
4.3.8	Tasa interna de rendimiento	25
4.3.9	Relación beneficio – costo.....	25
4.4	Evaluación de impacto ambiental.....	25
4.4.1	Localización del proyecto	25
4.4.2	Descripción del proyecto	25
4.4.3	Análisis de riesgos.....	26
4.4.4	Pronóstico de la situación ambiental del área de influencia	26
4.4.5	Valoración ambiental	26
V.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	29
5.1	Estudio de mercado	29
5.1.1	Definición de los productos.....	29
5.1.2	Análisis de la demanda.....	30
5.1.3	Análisis de la oferta	32
5.1.4	Proyección de la demanda potencial insatisfecha	34
5.1.5	Análisis de los precios	35
5.1.6	Comercialización del producto.....	35
5.2	Estudio técnico.....	36
5.2.1	Determinación de la localización de la planta.....	36

5.2.2	Determinación de la capacidad productiva	37
5.2.3	Balances de materia	38
5.2.4	Balance de energía.....	41
5.2.5	Rendimiento de los procesos	41
5.2.6	Plan de producción	41
5.2.7	Selección de maquinaria	42
5.2.8	Cálculo de la mano de obra necesaria	44
5.2.9	Pruebas de control de calidad	44
5.2.10	Mantenimiento de los equipos del proceso	45
5.2.11	Determinación de las áreas de trabajo necesarias.....	46
5.2.12	Distribución de la planta	47
5.2.13	Determinación de la organización humana	51
5.2.14	Aspectos legales de la empresa.....	52
5.3	Estudio financiero -económico	53
4.4.6	Costos de producción	53
4.4.7	Costos administrativos.....	60
4.4.8	Costos de ventas	60
4.4.9	Costo total de operación de la empresa	60
4.4.10	Inversión total inicial en activos fijos y diferidos	61
4.4.11	Depreciación y amortización	63
4.4.12	Capital de trabajo	64
4.4.13	Ingresos por ventas	65
4.4.14	Financiamiento	66
4.4.15	Balance general de apertura	67
4.4.16	Cuadro de estado de resultados	68
4.4.17	Tasa mínima aceptable de rendimiento.....	69
4.4.18	Valor presente neto	69
4.4.19	TIR del proyecto	70
4.4.20	Relación beneficio – costo.....	70
4.4.21	Resultado de la evaluación financiera	70
4.5	Evaluación de impacto ambiental.....	71
5.3.1	Localización del proyecto	71

5.3.3	Línea base del área del proyecto.....	72
5.3.4	Análisis de riesgos.....	77
5.3.6	Valoración ambiental	82
VI.	CONCLUSIONES.....	96
VII.	RECOMENDACIONES	97
VIII.	NOMENCLATURA	98
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	99
X.	ANEXOS	101
XII.	APÉNDICE	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la Semilla de Ajonjolí.....	3
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de obtención de ajonjolí descortezado y natural.....	9
Figura 3. Gráfica de la demanda de ajonjolí procesado en Japón, período 2014-2019	31
Figura 4. Proyección de la demanda de ajonjolí procesado en Japón para el periodo 2020 - 2024	32
Figura 5. Gráfica de la oferta competitiva de ajonjolí procesado en Japón	33
Figura 6. Gráfica de la proyección de la oferta de ajonjolí procesado en Japón	34
Figura 7. Gráfica de la proyección del DPI de ajonjolí en Japón periodo 2021-2025	35
Figura 8. Cadena de distribución del ajonjolí natural y descortezado	36
Figura 9. Diagrama de Flujo del proceso de producción de ajonjolí natural y descortezado.....	40
Figura 10. Matriz de relación de espacios arquitectónicos para la distribución de la planta	49
Figura 11. Diagrama de hilo	49
Figura 12. Distribución preliminar de la planta	50
Figura 13. Organigrama del proyecto.....	51
Figura 14. Macrolocalización del proyecto. Elaboración propia.....	71
Figura 15. Mapa de provincias hidrogeológicas de Nicaragua	73
Figura 16. Panorámica Volcán Chonco y San Cristóbal.....	76
Figura 17. Panorámica Combinación Área de Cultivo con Ganadería.	77
Figura 18. Comercio en la Ciudad de Chinandega.....	77
Figura 19. Mapa de Amenazas Naturales de Nicaragua	79
Figura 20. Micro localización del proyecto	103
Figura 21. Vista general del lote seleccionado para el proyecto.	103
Figura 22. Línea del proceso productivo de ajonjolí natural	109
Figura 23. Descortezador de ajonjolí.....	109
Figura 24. Plano general de la planta de producción de ajonjolí natural y descortezado.....	116

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Composición de la semilla de ajonjolí por cada 100 gramos.....	4
Tabla 2. Grados de Calidad del Ajonjolí natural	6
Tabla 3. Grados de Calidad del Ajonjolí Descortezado	6
Tabla 4. Fuentes secundarias para el análisis de la demanda.....	18
Tabla 5. Plan de medidas ambientales	27
Tabla 6. Composición general de ajonjolí natural.....	29
Tabla 7. Composición general de ajonjolí descortezado	29
Tabla 8. Producción, importaciones, exportaciones y demanda de ajonjolí procesado en Japón	30

Tabla 9. Proyección de la demanda de ajonjolí en el mercado japonés.....	31
Tabla 10. Oferta competitiva de ajonjolí en Japón	32
Tabla 11. Proyección de la oferta de ajonjolí procesado en Japón	33
Tabla 12. Proyección de la demanda potencial insatisfecha pesimista 2021-2025...	34
Tabla 13. Proyección de la demanda potencial insatisfecha optimista 2021-2025....	34
Tabla 14. Proyección de precio de compra de ajonjolí natural y descortezado para el periodo 2021-2025	35
Tabla 15. Factores subjetivos para determinar la localización de la planta.....	37
Tabla 16. Balance de materia para el proceso de producción de ajonjolí natural	38
Tabla 17. Balance de materia para el proceso de producción de ajonjolí descortezado	38
Tabla 18. Balances de energía en las etapas de secado, tostado y enfriado.	41
Tabla 19. Procesamiento de ajonjolí en los procesos productivos del proyecto	42
Tabla 20. Producción de ajonjolí en los procesos productivos del proyecto	42
Tabla 21. Selección de equipos del proceso	43
Tabla 22. Pruebas de inocuidad del producto	44
Tabla 23. Pruebas de control de calidad del rendimiento del producto	44
Tabla 24. Actividades de mantenimiento.....	45
Tabla 25. Estimación de área para cada una de las zonas de la empresa.	46
Tabla 26. Tabla de relación de proximidades.....	47
Tabla 27. Espacios arquitectónicos.....	47
Tabla 28. Costos de materia prima	53
Tabla 29. Costos de material de empaque.....	54
<i>Tabla 30. Costos de otros materiales.....</i>	<i>54</i>
Tabla 31. Consumo de energía eléctrica.....	55
Tabla 32. Costo anual de energía eléctrica	56
Tabla 33. Construcción de pozo de agua.....	56
Tabla 34. Consumo de combustible	57
Tabla 35. Costos de exportación	57
Tabla 36. Costos de mantenimiento	58
Tabla 37. Costos de control de calidad	59
Tabla 38. Costos de operación.....	59
Tabla 39. Costos administrativos	60
Tabla 40. Costos de ventas.....	60
Tabla 41. Costos totales de operación	61
Tabla 42. Activos fijos de producción	61
<i>Tabla 43. Activos fijos administrativos.....</i>	<i>61</i>
Tabla 44. Costos totales de terreno y obra civil.....	62
Tabla 45. Inversión en activos diferidos	63
Tabla 46. Inversión total en activos fijos y diferidos	63
Tabla 47. Cuadro de depreciación y amortización de activo fijo y diferido	64
Tabla 48. Inventario de materia prima e insumos.....	64
Tabla 49. Valor del activo circulante.....	65

Tabla 50. Ingresos anuales por productos obtenidos.....	66
Tabla 51. Balance general de apertura I	67
Tabla 52. Balance general de apertura II	67
Tabla 53. Cuadro de estado de resultados I.....	68
Tabla 54. Cuadro de estado de resultados II.....	68
Tabla 55. Estado de resultado de VPN	69
Tabla 56. Estado de resultado de TIR.....	70
Tabla 57. Estado de resultado B/C.....	70
Tabla 58. Resultado Evaluación Financiera	70
Tabla 59. Flora identificada en el área de influencia del proyecto.....	74
Tabla 60. Fauna del Área del Proyecto	75
Tabla 61. Priorización de Municipios por Amenazas Naturales.....	78
Tabla 62. Ponderación de Amenazas para el Municipio de Chinandega	78
Tabla 63. Identificación de las actividades del proyecto en la etapa de construcción y operación.....	82
Tabla 64. Relaciones impactantes analizadas en la etapa de construcción y operación de carácter negativo y positivo	83
Tabla 65. Valoración de Impactos	85
Tabla 66. Matriz de importancia de impactos negativos en la etapa de construcción.	85
Tabla 67. Matriz de importancia de impactos negativos en la etapa de operación. ..	87
Tabla 68. Valoración de Impactos	88
Tabla 69. Matriz de importancia de impactos positivos en la etapa de construcción. 88	
Tabla 70. Matriz de importancia de impactos negativos en la etapa de operación. ..	90
Tabla 71. Plan de medidas ambientales para la etapa de construcción y operación del proyecto.....	92
Tabla 72. Comprobación de correlación positiva de términos en la demanda	102
Tabla 73. Comprobación de correlación negativa de términos en la demanda	102
Tabla 74. Actividades en el proceso de producción de ajonjolí natural	106
Tabla 75. Actividades en el proceso de producción de ajonjolí descortezado	107
Tabla 76. Distribución de puestos en el proyecto.....	117
Tabla 77. Planilla salarial del personal operativo	119
Tabla 78. Planilla salarial de personal administrativo.....	120
Tabla 79. Matriz para la valoración de impactos negativos.....	125
Tabla 80. Matriz para la valoración de impactos positivos	128
Tabla 81. Plan de Contingencia en la etapa de construcción y operación de la planta	130

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua se cultiva y procesa el ajonjolí desde el año de 1939, sin embargo, fue a partir de 1949 cuando éste adquirió mayor importancia por un aumento de la demanda mundial, llegando a ser el segundo cultivo con mayor beneficio económico en el país. El clima cálido de la región del pacífico nicaragüense es el adecuado para este tipo de cultivo. Es por esto que el ajonjolí es considerado un cultivo de gran potencial en el país ya que se calcula que existen unas quinientas setenta y dos mil manzanas con las condiciones agroecológicas adecuadas para su cultivo. La mayor área de producción a nivel nacional se encuentra en los departamentos de Chinandega y León donde se concentra el 83% de área sembrada y 81% de los productores de ajonjolí. A nivel centroamericano la mayor competencia para la exportación del ajonjolí es la República de Guatemala. (JICA, 2013)

Los productores agrícolas de Nicaragua se plantearon la necesidad de dar valor agregado a este producto, por lo cual se inicia su procesamiento en el año 2003, principalmente por la cooperativa del campo, esta empresa, es una asociación que reúne a aproximadamente 3 461 pequeños y medianos productores, que exportan el 70% de su producto procesado al mercado europeo, japonés y estadounidense. (Del Campo R.L, 2019). Durante el periodo 2000-2005, el procesamiento industrial del ajonjolí en Nicaragua aún era bajo, se estima que el 63% del ajonjolí, era vendido sin valor agregado al mercado centroamericano, siendo Guatemala el principal país del istmo, en darle un valor agregado a la semilla. (FUNICA, 2007)

En años recientes, los términos económicos de exportaciones de ajonjolí hasta el año 2018 generaban 5.93 millones de dólares anuales en ganancias a los diferentes productores, su mayor mercado es Japón donde se exporta el 31% de la producción nacional, llegando a exportarse solo a ese país la cifra de 1 548 toneladas métricas. El precio promedio que Japón paga a Nicaragua es de \$ 1.72 por kilogramo de semilla de ajonjolí descortezada (Tridge, 2019).

A pesar de esto, en los últimos años, la producción de ajonjolí no se ha desarrollado en su máximo potencial, por el contrario muchos agricultores han optado por la siembra de caña de azúcar, ya que les resulta más rentable, esta problemática perjudica al sector agroindustrial del ajonjolí, ya que genera menos disponibilidad de la materia prima, todo esto se debe a diversos factores entre ellos, la poca tecnificación del proceso de producción de ajonjolí en sus diferentes presentaciones, también hay que contar que las industrias actuales cuentan con tecnología no especializada en el proceso de descortezado de esta semilla. (Mungía, 2017)

El presente trabajo monográfico se orientó a demostrar la prefactibilidad de una instalación de una planta procesadora de la semilla de ajonjolí con el fin de darle un valor agregado a la semilla, lo cual beneficiaría a la expansión de este sector colaborando a la economía nicaragüense.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Estudiar la prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés.

2.2 Objetivos Específicos

- Estimar la demanda potencial insatisfecha de ajonjolí descortezado y natural en el mercado japonés.
- Seleccionar la tecnología adecuada para la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural.
- Determinar la rentabilidad del proyecto para una vida útil de 5 años.
- Considerar la legislación nicaragüense aplicable para la instalación de una planta procesadora de ajonjolí.
- Identificar los impactos ambientales del proyecto de instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Descripción del ajonjolí

La semilla de ajonjolí más conocida simplemente como ajonjolí, es la semilla producida por la planta de ajonjolí, la planta es de la familia de las pedaliáceas, que se caracterizan por soportar temperaturas que fluctúan entre 20 a 35°C, y no requieren de demasiados nutrientes para su desarrollo, por su parte la semilla de ésta es de apariencia ovalada, y con tonos de colores que van desde el blanco amarillento hasta el negro, dependiendo de la variedad. Su principal utilidad radica en que es altamente oleaginosa y muy utilizada en la gastronomía, especialmente en la bollería, siendo puesta frecuentemente encima de los panes para hamburguesa (Banco Central de Nicaragua, 2015).

3.1.1 Estructura de la semilla de ajonjolí

La estructura mostrada en la figura 1, es igual que cualquier otra semilla, siendo la capa externa conocida como corteza, dentro posee un embrión, que es donde ocurre el proceso de germinación, la semilla está compuesta por dos cotiledones (dos partes estructuralmente iguales (Gunstone, 2011)).

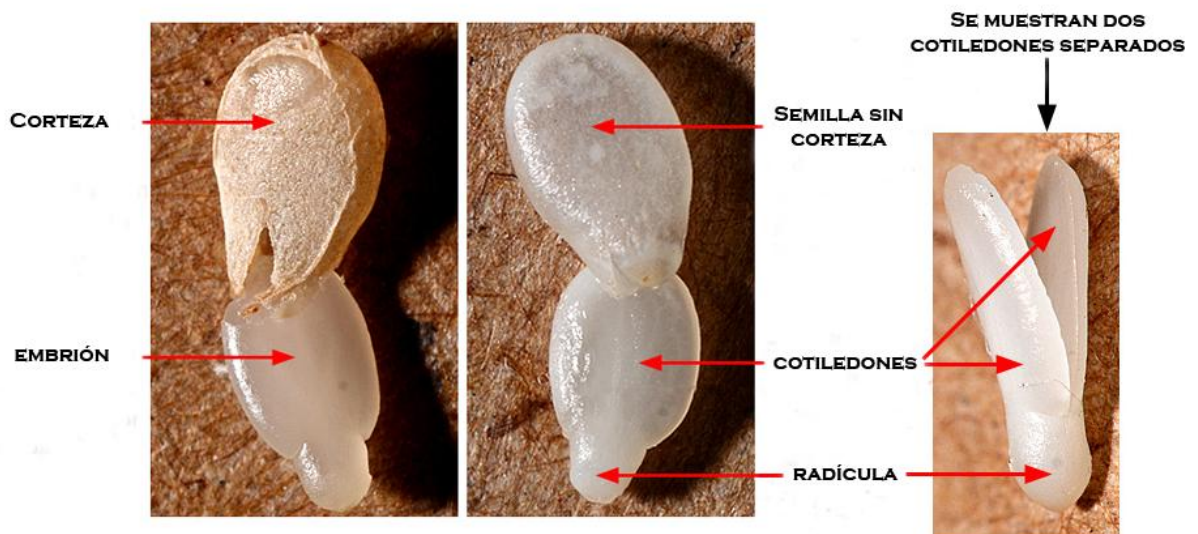


Figura 1. Estructura de la Semilla de Ajonjolí
Fuente: Armstrong (2016)

3.1.2 Composición y valor nutricional del ajonjolí

El ajonjolí es una semilla con una composición baja en agua y alta en otros componentes provechosos para la nutrición humana, provee más hierro que el huevo,

es una fuente mayor de lecitina que la soya, es de fácil digestión para el organismo humano, tiene un sabor agradable y es rico en potasio y sodio, contiene vitaminas A, B1, B2, B3 (Banco Central de Nicaragua, 2015).

El consumo de ajonjolí reduce el colesterol, es regulador del tránsito intestinal y acelerador del funcionamiento digestivo debido a su contenido de fibra, también tiene la propiedad de ser un antioxidante (Banco Central de Nicaragua, 2015). La composición específica del ajonjolí se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Composición de la semilla de ajonjolí por cada 100 gramos

Composición general

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	4.69	Gramos
Proteínas	17.73	Gramos
Lípidos totales	49.67	Gramos
Carbohidratos	23.45	Gramos
Fibra, Dieta total	11.8	Gramos
Azúcar total	0.3	Gramos

Minerales

Nombre	Cantidad	Unidad
Calcio	975	Miligramos
Hierro	14.55	Miligramos
Magnesio	351	Miligramos
Fósforo	629	Miligramos
Potasio	468	Miligramos
Sodio	11	Miligramos
Zinc	7.75	Miligramos

Vitaminas

Nombre	Cantidad	Unidad
Ácido Ascórbico	0	Miligramos

Tiamina	0.791	Miligramos
Riboflavina	0.247	Miligramos
Niacina	4.515	Miligramos
Vitamina B-6	0.79	Miligramos
Vitamina E	0.25	Miligramos

Lípidos

Nombre	Cantidad	Unidad
Ácidos grasos Saturados	6.957	Gramos
Ácidos grasos Monosaturados	18.759	Gramos
Ácidos grasos Polisaturados	21.773	Gramos
Colesterol	0	Miligramos

Fuente: Adaptado de USDA (2019)

3.2 Definición de los productos

El ajonjolí se comercializa principalmente en tres presentaciones:

Ajonjolí Natural Sucio de Campo: Es el ajonjolí obtenido directamente del campo, no se procesa, es usualmente vendido a los procesadores, para su limpieza (JICA, 2013).

Ajonjolí Natural Limpio: Es ajonjolí que pasa por dos fases de limpieza, la primera fase consiste en verter el producto en una tolva y por medio de un mecanismo de turbulencia de aire se retire la materia extraña, y posteriormente por medio de una zaranda se le extrae la materia extraña de mayor peso (JICA, 2013).

Ajonjolí Descortezado: Es el ajonjolí limpio, el cual es sometido a nixtamalizado para retirar su corteza y obtener un producto homogéneo en color, tamaño y pureza (JICA, 2013). También la importancia de este proceso radica en la reducción de ácido oxálico y fibras no digeribles presente en la corteza, el descortezado logra reducir el contenido de ácido oxálico de un 3% a un aproximado de 0.25% (Udyamimitra, 2019).

En Nicaragua la clasificación del ajonjolí descortezado y natural está regida por la NTON 11 019-06 denominada: norma técnica obligatoria nicaragüense para el ajonjolí natural (sin descortezar y descortezado), se definen cuatro grados de calidad, a como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2. Grados de Calidad del Ajonjolí natural

Grados de calidad	Porcentaje de Materias extrañas permitidas	Porcentaje de granos planchados permitidos	Porcentaje de humedad
SL	0	0	≤ 6 %
A	≤ 0.01 %	2.5*10 ⁻⁴ a 2.5*10 ⁻⁴	≤ 6 %
B	≤ 0.02 %	2.75*10 ⁻⁴ a 7.5*10 ⁻⁴	≤ 7 %
C	≤ 0.04%	7.75*10 ⁻⁴ a 1.5*10 ⁻³	≤ 8 %
D	>0.04%	>1.5*10 ⁻³	> 8 %

Fuente: NTON 11 019-06 (2009)

Tabla 3. Grados de Calidad del Ajonjolí Descortezado

Grados de calidad	Porcentaje de Materias extrañas permitidas	Porcentaje de granos planchados permitidos	Porcentaje de humedad
SL	0	0	3.50 %
A	≤ 0.01 %	2.5*10 ⁻⁴ a 1.5*10 ⁻⁴	4 %
B	≤ 0.02 %	3.75*10 ⁻⁴	4 %
C	≤ 0.04%	> 3.75*10 ⁻⁴	> 4 %

Fuente: NTON 11 019-06 (2009)

El descortezado de ajonjolí en seco no es muy utilizado en procesos a escala industrial debido a su bajo rendimiento en comparación con el descortezado por vía húmeda. La diferencia fundamental de este con el proceso en vía húmeda es que no se utiliza ningún químico para facilitar la absorción de agua en la semilla, sino que se utiliza un descortezador especializado (Udyamimitra, 2019).

Para descortezar ajonjolí la semilla debe pasar previamente por un proceso de limpieza, el cual se basa en retirar cualquier tipo de impureza como: vano, grumos, tierra, entre otros contaminantes (Udyamimitra, 2019).

El primer paso del proceso de descortezado por vía seca es pasar las semillas limpias a un elevador que las transporta al descortezador. Las semillas son rociadas con agua por medio de un spray, luego el descortezador, que contiene un set de rodillos logra retirar gran parte de la corteza, aproximadamente el 98% de esta, el 2% restante es clasificado posteriormente en el proceso (Yuyu Agro, 2018).

3.3 Proceso de producción de ajonjolí natural y descortezado

El proceso, se basa en el proceso de producción utilizado en la cooperativa del Campo (mostrado en

3.3.1 Recepción de insumos

El proceso inicia en la recepción de la materia prima, esta es entregada en el área de entrega, el asistente de calidad comprueba visualmente su estado y toma una muestra que se analizará posteriormente en el laboratorio de calidad, si cumple con los parámetros visuales se acepta el lote, posteriormente un asistente de bodega de materia prima rellena los formatos requeridos, al terminar dos asistentes de la bodega por medio de un montacargas, colocan el ajonjolí de campo en su respectiva ubicación, en el área de materia prima, este ajonjolí viene en sacos como parte de los requisitos al proveedor.

3.3.2 Proceso productivo de ajonjolí natural

Alimentación de la materia prima: Al ser requerido el ajonjolí sucio para el proceso productivo de ajonjolí natural, los asistentes de la bodega de materia prima, trasladan el ajonjolí sucio hasta el área de producción, aquí dos asistentes de producción, proceden a la apertura de los sacos y descargan el ajonjolí en un alimentador, se procesará un estimado de 6.14 ton/día, en paralelo los equipos son preparados para el inicio de operaciones, el asistente de operador y el operador, operan el proceso desde un tablero de control, en el inicio del proceso, el alimentador se encarga de ir colocando poco a poco el ajonjolí sucio en la entrada de un elevador neumático, el cual eleva el producto hasta una altura de 3 metros.

Despedrado: El elevador deja caer el ajonjolí hacia un despedrador, el cual es un equipo que retira las piedras y otras materias duras, al final de esta etapa aproximadamente solo quedarán 0.02 % de impurezas en las semillas, los parámetros de operación corresponden a una temperatura ambiental. Posteriormente el despedrador colocará el ajonjolí ahora con menor porcentaje de impurezas en otro elevador neumático de iguales especificaciones que el anterior.

Lavado: El elevador se encargará de trasladar el producto hasta una máquina de limpieza de semillas, la cual tendrá conectada tubería que proveerá un flujo de alrededor de 100 L/h de agua, la humedad de las semillas en este punto subirá hasta alrededor de 10% en peso.

Secado: En la siguiente etapa las semillas húmedas, entran desde la máquina de limpieza de semillas, a un secador de semillas de ajonjolí, el cual opera a un aproximado de 104°C, una corriente de descarte elimina el agua proveniente de la etapa anterior, y el secador se calienta, reduciendo la humedad de las semillas hasta un rango de 3-7 %, el secador deja caer las semillas de ajonjolí secas, a un elevador de cangilones.

Tostado: El elevador transporta el producto a un tostador, este equipo opera a 60°C y elimina el restante de agua de la superficie de la semilla y a su vez, logra que las semillas no se adhieran unas con otras, el tostador, deja caer las semillas a un elevador neumático que trasladan las semillas a la siguiente etapa.

Enfriamiento: En la siguiente etapa, las semillas de ajonjolí llegan a un enfriador, el cual baja la temperatura de estas, hasta unos 20 °C, a continuación, las semillas llegan a otro elevador neumático.

Empaque: El elevador, traslada el producto terminado hasta una tolva provista con soporte de sacos big bag con capacidad de 1.2 toneladas, ésta llena los sacos, al terminar este proceso, un empacador, utiliza una máquina de sellado de sacos y termina el empaque.

Almacenamiento: Finalmente, uno de los operadores de montacargas de la bodega de materia prima, traslada el producto hasta la bodega de producto terminado. Las condiciones de almacenamiento son iguales que las requeridas para almacenar la materia prima.

3.3.3 Proceso productivo de ajonjolí descortezado

Alimentación de la materia prima: Una parte del proceso de producción de ajonjolí natural tiene como fin ser la materia prima para este proceso, por ende, el proceso productivo de ajonjolí descortezado inicia, se pretenden procesar 1.59 ton/día de este producto.

El proceso inicia, con el traslado del ajonjolí natural destinado a descortezarse, hasta el área de producción en la línea de producción específica, esto es realizado por un operador de montacargas de la bodega de materia prima, posteriormente se coloca la materia prima, en un alimentador, un operador a través del tablero de control se encarga de este proceso, al activarse el alimentador, este equipo junto con el elevador, trasladan el ajonjolí natural hasta un descortezador.

Descortezado: En esta etapa el descortezador realiza un movimiento continuo que genera fricción entre las semillas, retirando de esta manera la corteza, las condiciones en esta etapa del proceso varían debido a la variedad de la semilla, la humedad de estas, ronda entre 3-7%, al concluir el descortezado, la concentración de ácido oxálico en las semillas disminuye hasta 0.25%.

Empaque: El descortezador coloca las semillas ya descortezadas en un elevador neumático, que traslada las semillas hasta una tolva que al igual que en el proceso anterior, cuenta con un soporte de sacos big bag de 1.2 toneladas, que va llenando los sacos y el mismo empacador (que en el otro proceso) se encarga de sellar los sacos

Almacenamiento: Uno de los operadores de montacargas de la bodega de materia prima, traslada el producto hasta la bodega de producto terminado. Las condiciones de almacenamiento son iguales que las requeridas para almacenar la materia prima. En la figura 2, se puede ver un diagrama completo del proceso.

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

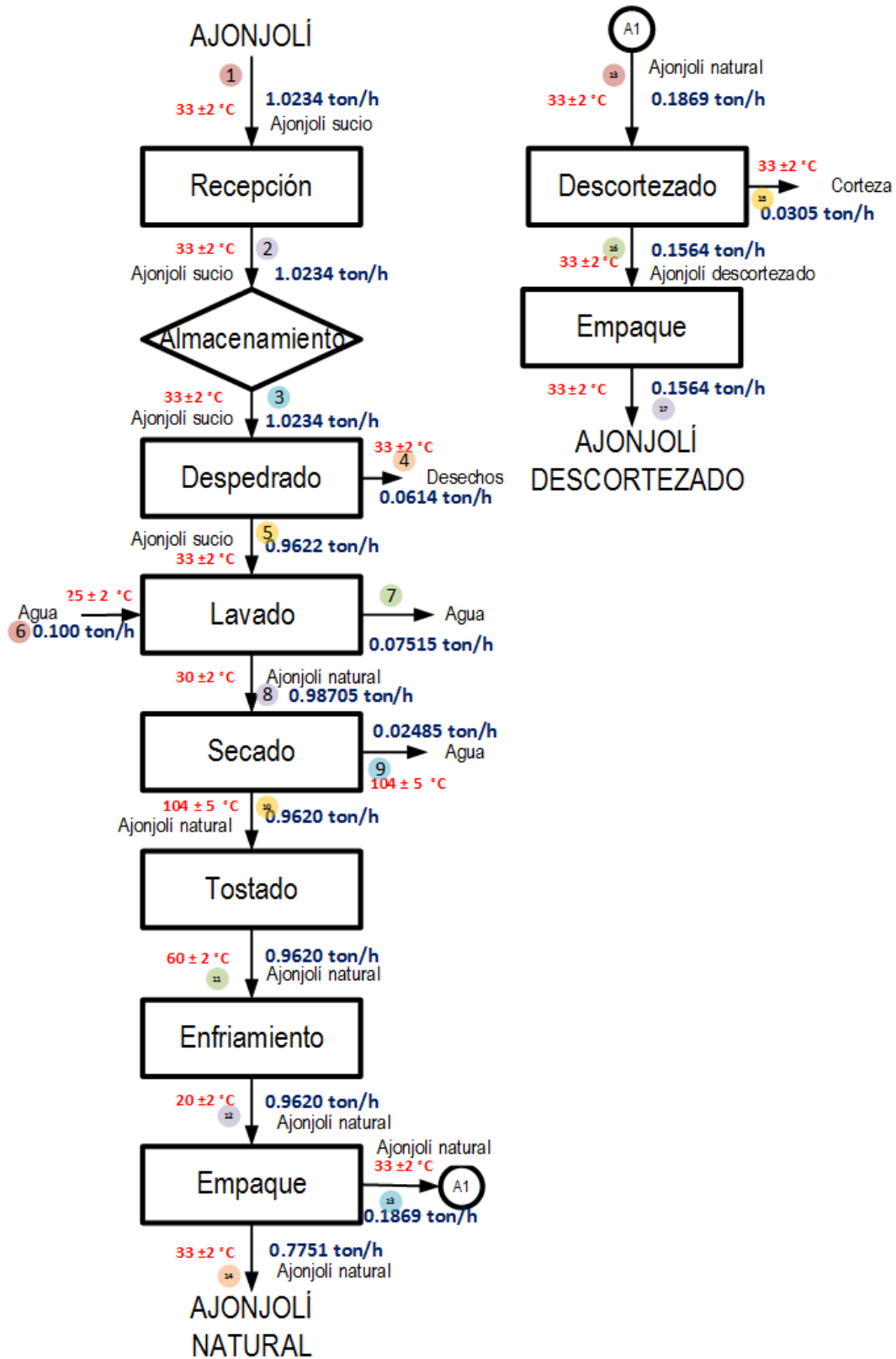


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de obtención de ajonjolí descortezado y natural.

Fuente: Elaboración propia

3.4 Estudio de prefactibilidad

Es un diseño preliminar de un proyecto, el cual conlleva a la determinación de los requerimientos económicos, financieros y técnicos. Todo esto realizándose por medio de la recopilación y el análisis sobre las características del producto, limitaciones, costos de capital y operación, y la evaluación de las alternativas tecnológicas de construcción y operación (técnicas existentes), así como las restricciones económicas, sociales, políticas, culturales, ambientales y legales (Martínez, 1994).

El estudio de prefactibilidad se compone de:

- Estudio de mercado
- Estudio técnico
- Estudio económico – financiero
- Evaluación de aspectos ambientales

3.5 Estudio de mercado

Es una investigación realizada con el fin de ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el ofrecido por los productores existentes (Baca, 2010).

Otros de los objetivos de un estudio de mercado es determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción, que la población interesada estaría dispuesta a adquirir a determinados precios, también es importante conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios. Y como propósito general de un estudio de mercado, está el de dar una idea al inversionista del riesgo que el producto corre de ser o no ser aceptado en el mercado (Baca, 2010).

La estructura propuesta y las definiciones establecidas por Baca Urbina para un estudio de mercado son:

3.5.1 Definición del producto

En esta parte se realiza una descripción exacta del producto que se pretende elaborar, esto debe ir acompañado de las normas de calidad que edita el gobierno donde se pretende producir y/o exportar el producto. En el caso de los productos alimenticios se especificarán las normas específicas en materia de composición porcentual del producto.

3.5.2 Análisis de la demanda

La demanda se define como “la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado”, por ende, el propósito de analizar esta es determinar y medir cuales son

las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda.

La demanda es sinónimo del consumo nacional aparente (CNA) que es la cantidad determinada de un bien o servicio que el mercado requiere y se puede expresar como:

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones} \text{ Ec. 1}$$

3.5.3 Análisis de la oferta

La oferta está definida como la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes está dispuesto a poner en disposición del mercado a un precio determinado, el análisis de la oferta se orienta a considerar diversos factores junto en el entorno económico del proyecto, tomando en cuenta: número de productores, localización, capacidad instalada y utilizada, calidad y precio de los productos, entre otros.

3.5.4 Proyección de la demanda potencial insatisfecha optimista y pesimista

La demanda potencial insatisfecha es la cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor anual podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo. Por ende, la proyección de este factor consiste en realizar una predicción estadística de los consumidores que se podrán captar en el proyecto.

3.5.5 Análisis de los precios

Es un análisis que tiene como objetivo establecer un precio que compense el costo económico de producción más un porcentaje de ganancias para que el proyecto sea rentable.

3.5.6 Estudio de comercialización del producto

Es la etapa en la cual se tomarán en consideración los intermediarios dentro de los canales de distribución del producto, en esta parte del proyecto se deben de tomar en consideración factores tales como las ganancias que los intermediarios generan por distribuir el producto por lo cual el precio al que se vende el producto y el precio que llega al consumidor final podría duplicarse.

3.5.7 Canales de distribución

Son las rutas que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, en esta parte se toman en cuenta los gastos que se generan en cada punto en el que producto detiene su trayectoria hacia el consumidor final.

3.6 Estudio técnico

El objetivo de realizar un estudio técnico es el de comprobar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende, así mismo analiza y determina el tamaño,

la localización, equipos e instalaciones requeridas para realizar la producción deseada en el proyecto (Baca, 2010).

Baca Urbina (2010), propone los siguientes componentes del estudio técnico:

3.6.1 Determinación de la localización de la planta

Es una de las partes más importantes del proyecto, ya que contribuye en gran medida a conseguir una tasa aceptable de rentabilidad y a obtener el costo unitario mínimo. Para esto pueden utilizarse diferentes métodos entre los que se incluyen: El método cualitativo por puntos, el método cuantitativo de Vogel, y el método de factores ponderados.

El método de factores ponderados realiza un análisis cuantitativo en el que se comparan entre si las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones, esto consigue calcular un valor de preferencia, y ayuda a seleccionar la mejor ubicación según las necesidades del proyecto (Friedrich & Alvarez, 2020)

A continuación, se presentan los pasos a seguir:

1. Determinar una relación de los factores relevantes
2. Asignar un peso a cada factor que refleje su importancia relativa
3. Fijar una escala, Ej.: 1-10 o 1-100 puntos
4. Hacer que los directivos evalúen cada localización para cada factor
5. Multiplicar la puntuación por los pesos para cada factor y obtener el total para cada localización
6. Hacer una recomendación basada en la localización que haya obtenido la mayor puntuación, sin dejar de tener en cuenta los resultados obtenidos a través de métodos cuantitativos.

3.6.2 Determinación de la capacidad productiva de la planta

La capacidad productiva de la planta es su capacidad instalada expresada en unidades de producción anual, y es considerado óptima cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica. Esta etapa del estudio se realiza con el fin de poder determinar el tamaño adecuado de las áreas construidas en el proyecto, esto ayuda a reducir posibles costos extras, o un tamaño demasiado reducido de este.

3.6.3 Balances de materia y energía

Se realiza con el fin de conocer los flujos de entrada, salidas y pérdidas de materia y energía durante el proceso productivo. Consiste en contabilizar la materia y energía entrante y saliente de cada una de las etapas del proceso.

3.6.4 Plan de producción

Se realiza para que, en función del proceso productivo y los balances de materia, tener una noción de la producción por hora, diaria y anual de producto terminado.

3.6.5 Selección de maquinaria

Es la etapa que se realiza con el fin de seleccionar los diferentes equipos del proceso, teniendo siempre en cuenta todos los parámetros establecidos en el proceso y el balance de materia.

3.6.6 Cálculo de la mano de obra necesaria

Este punto da una medida de la necesidad de personal para el proceso operativo en planta, se realiza un análisis de cada una de las etapas y la mano de obra requerida en cada una de estas, para llegar a un resultado cuantitativo.

3.6.7 Pruebas de control de calidad

Se establecen las diferentes pruebas de control de calidad que deben de realizarse tanto a la materia prima, como al producto terminado.

3.6.8 Mantenimiento de los equipos del proceso

Es la parte que verifica el correcto funcionamiento de la maquinaria del proceso, es requerido realizar dos tipos de mantenimiento: preventivo, que sirve para prevenir cualquier tipo de incidencia en los equipos y correctivos, que sirve para reparar desperfectos y averías en los equipos.

3.6.9 Determinación de las áreas de trabajo necesarias

Esta etapa del trabajo se realiza para especificar y cuantificar las diferentes áreas requeridas para el correcto funcionamiento del proceso productivo y las actividades administrativas.

3.6.10 Distribución de la planta

La distribución de la planta es una de las partes más importantes ya que es requerido que las diferentes áreas de la empresa estén organizadas conforme a las necesidades específicas, para este fin se emplea el método SLP de distribución.

3.6.11 Determinación de la organización humana

Se realiza con el fin de asegurarse de disponer el personal necesario para la correcta puesta de operaciones de la planta, en esta parte se hace especial énfasis en el personal técnico.

3.6.12 Aspectos legales de la empresa

Este punto se realiza para verificar el cumplimiento, ventajas y desventajas de las normativas legales correspondientes al país donde se establezca la planta, así como las leyes de exportación de productos, donde se pretenda vender el producto final.

3.7 Estudio económico – financiero

El estudio económico financiero se basa en realizar un análisis general de los costos, capital de trabajo disponible y otros factores con el fin de presentar un estado de resultados, que se utiliza para conocer la tasa de retorno del proyecto y poder definir si este es rentable o no (Baca, 2010).

Se definen a continuación los diferentes conceptos que se requieren conocer en un estudio económico – financiero:

3.7.1 Costos

Es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos), en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad). Entre los costos que se analizan están: los costos de producción, que incluye costos de materia prima, de mano de obra, envases, energía eléctrica, etc., costos de administración y costos financieros (Baca, 2010).

3.7.2 Inversión inicial

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo (Silla, 2003).

3.7.3 Depreciación y amortización

La depreciación y amortización son términos parecidos, se definen como una carga monetaria anual para recuperar la inversión, la diferencia radica en que la depreciación se aplica a los activos fijos (Baca, 2010).

3.7.4 Capital de trabajo

Es la diferencia aritmética entre el activo y el pasivo circulantes, desde el punto de vista práctico está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) (Baca, 2010).

3.7.5 Punto de equilibrio

Es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas se igualan a la suma de costos fijos y los costos variables (Baca, 2010).

3.7.6 Balance general de apertura

Es la igualdad fundamental en términos contables, para verificar que el proyecto esté planteado de manera adecuada, por ende, se tiene que llegar a concluir que los activos son iguales a los pasivos más el capital (Baca, 2010).

3.7.7 Estado de resultados

Presenta el cálculo de la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación en planta, este resultado se obtiene tomando en cuenta las ganancias, los costos en planta y los impuestos a pagar (Baca, 2010).

3.7.8 Tasa mínima aceptable de rendimiento

La tasa mínima aceptable de rendimiento abreviada TMAR, es la rentabilidad mínima que un inversionista espera obtener de una inversión, teniendo en cuenta los riesgos de la inversión y el costo de la oportunidad de ejecutarla en lugar de otras inversiones (Corvo, 2019).

El autor Baca Urbina recomienda tener en cuenta dos parámetros para fijar una TMAR, la tasa de inflación y el riesgo de la inversión que está relacionado a la estabilidad macroeconómica del país y en relación a la competencia existente en el país.

La fundación Carlos Slim, en su bibliografía relacionada a formulación y evaluación de proyectos, clasifica los riesgos de inversión en:

Riesgo bajo: Si la demanda del producto o servicio es estable y no existe competencia fuerte, el porcentaje de riesgo se encuentra entre: 3 a 6%.

Riesgo medio: Son proyectos que tienen una demanda variable y competencia considerable, se estima el porcentaje de riesgo entre 7 a 10%

Riesgo alto: Son negocios en los que el precio del producto cambia mucho debido a la oferta y demanda, se considera un porcentaje de riesgo superior a 10%.

3.7.9 Valor presente neto

El valor presente neto, abreviado VPN se define como el valor monetario resultante de restar, la suma de flujos descontados de la inversión inicial, en términos sencillos es el monto de dinero captado en un número determinado de flujos de caja, en valores monetarios actuales (tomando en cuenta la devaluación del dinero) (Baca, 2010).

Se considera que si el valor numérico del VPN es mayor a cero, se acepte la inversión, ya que se recupera la inversión que se realizó en el proyecto y se obtienen ganancias.

3.7.10 Tasa interna de rendimiento

Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero, en otras palabras corresponde a la suma de flujos descontados de la inversión inicial, es conocida como tasa interna de rendimiento, ya que al asumir todos los costos (incluyendo pagos de todo el personal) las ganancias sobrantes del proyecto, son reinvertidas año con año, por lo que representa una tasa de rendimiento interna (Baca, 2010).

3.7.11 Relación Beneficio - Costo

La relación costo beneficio considera los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado en cuestión y determina cuáles son los beneficios por cada unidad monetaria que se sacrifica en el proyecto (Baca, 2010).

La interpretación resultante de esta relación es:

Si el valor de la relación es menor que 1 representa una pérdida en el proyecto, ya que se genera menos de una unidad monetaria por cada unidad monetaria invertida.

Si el valor de la relación es igual a 1 representa un balance neutro, ya que no se genera beneficio ni se genera pérdidas al ejecutar el proyecto.

Si el valor de la relación es superior a 1 significa que se genera ganancias en el proyecto, ya que se genera más de una unidad monetaria por cada unidad monetaria invertida.

3.7.12 Periodo de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación de la inversión, normalmente expresada en años, es el tiempo que tomará recuperar la inversión inicial del proyecto (Baca, 2010).

3.8 Evaluación de impacto ambiental

Las diferentes actividades de transformación de materia prima en productos tienen diferentes repercusiones en el medioambiente, siendo la mayoría de estas negativas, el fin de una evaluación de impacto ambiental es determinar las dimensiones de los problemas que significará el inicio de un proyecto (Espinoza, 2001).

Algunas de las partes que conforman una evaluación de impacto ambiental según Espinoza son: descripción del proyecto, así como su macro y Microlocalización, etapas del proyecto, límites del área de influencia, caracterización ambiental del área de influencia del proceso, valoración de los impactos ambientales, etc. (Espinoza, 2001).

3.8.1 Matriz Causa-Efecto

Para realizar una evaluación de impacto ambiental se utilizan algunos métodos, uno de estos es la matriz causa-efecto que consiste en un cuadro de doble entrada de relación causa – efecto, esta matriz sistematiza la relación entre las acciones a

implementar en la ejecución de un proyecto y su posible efecto en factores ambientales (Gomez, 2019).

Entre las principales ventajas de este método están: ser sencillo de implementar, de bajo costo, y aplicable a todo tipo de proyectos, como desventaja está la carga subjetiva en las decisiones del investigador al asignar los órdenes de magnitud e importancia. Por otro lado, este método solo considera impactos primarios de interacción lineal (Gomez, 2019).

Junto a la matriz, se complementan otros métodos, tal como realizar una matriz de medidas de mitigación, la cual es la recopilación de todos los impactos negativos previamente considerados, con el fin de definir que se encargará de mitigar dicho impacto (Gomez, 2019).

IV. METODOLOGÍA

El procedimiento realizado en el presente trabajo es el siguiente:

4.1 Estudio de mercado

Para cumplir los objetivos planteados en este estudio, se utilizaron fuentes secundarias entre ellas el reporte de Orian research, se obtuvo información de la producción, exportación e importaciones de ajonjolí procesado (que incluye ajonjolí descortezado y natural) en el mercado japonés en los últimos 5 años, a través de sitios webs dedicados a datos e inteligencia de mercado y finalmente se proyectaron resultados en base a los datos recolectados para el período 2021-2025.

Cabe aclarar que no existen datos directos de producción, exportación e importación de ajonjolí descortezado, y en vista de que el ajonjolí natural a exportarse será descortezado, en el siguiente paso de su cadena productiva, las ecuaciones encontradas por regresión lineal se utilizaron para tratar las proyecciones de ambos productos.

4.1.1 Definición del producto

Se define el producto en cuestión, esto incluye sus parámetros y propiedades, que determinan su clasificación en base a las normativas técnicas aplicables. En Nicaragua estas corresponden con la NTON 11 019-06, norma técnica obligatoria nicaragüense para el ajonjolí natural. Se especifican los productos, y se crean una tabla de composición para cada uno de los productos, llamadas composición de ajonjolí natural y composición de ajonjolí descortezado.

4.1.2 Análisis de la demanda

Se consultaron fuentes secundarias, entre ellas repositorios de información económica, en la siguiente tabla se indica que información se recopiló de cada una de estas fuentes:

Tabla 4. Fuentes secundarias para el análisis de la demanda

Fuente	Tipo de fuente	Dato recopilado	Observaciones
Orian Research	Consultora especializada en análisis económico	Producción, importaciones y exportaciones y oferta del ajonjolí en Japón en el periodo, durante periodo 2015-2019	Se obtuvo una copia parcial de su reporte “Global sesame seeds industry market research report 2019-2025”

UN Comtrade	Repositorio virtual de datos económicos de las naciones unidas Sitio web dedicado a la recopilación de datos económicos	Producción, importaciones y exportaciones del ajonjolí en Japón, durante el periodo 2015-2019	Obtenido de: https://comtrade.un.org/db/mr/rfCommoditiesList.aspx?px=S2&cc=2225
Long Forecast	la recopilación de datos económicos	Paridad del yén dólar en el periodo 2019-2025	Obtenido de: https://longforecast.com/usd-jpy-forecast-2017-2018-2019-2020-2021-dollar-yen

Fuente: Elaboración propia

Los datos recopilados se registran en una tabla, en la misma tabla se registra también el valor de la demanda, que se calcula a como muestra la ecuación 1.

$$Demanda = CNA = producción nacional + importaciones - exportaciones \text{ Ec. 1}$$

En la tabla realizada, se muestra el resultado de la demanda en toneladas, este dato se graficó y se relacionó con la paridad yen – dólar, y aplicando una regresión múltiple, se logró encontrar una ecuación que pronostique la demanda para el período 2021-2025 relacionando como variables independientes al año y la paridad yen-dólar (ya que este fue el factor con una correlación más alta con la demanda), así mismo con ayuda del software minitab, se verificó por el método de Durbin Watson, que estas variables independientes no tuviesen auto correlación entre sí.

Utilizando la ecuación planteada anteriormente, se buscaron datos pronosticados para la paridad yen-dólar en el sitio especializado en economía Long Forecast (LongForecast, 2020), tanto pesimistas como optimistas y se encontraron los resultados pronosticados para la demanda (optimista y pesimista) en el periodo 2021-2025, mostrando los resultados en una tabla.

4.1.3 Análisis de la oferta

Para el análisis de la oferta se encontró información en la consultora especializada en datos económicos orian research, esta brindó los datos de la oferta competitiva, que es definida como la oferta fija que el mercado japonés recibe (sin tomar en cuenta el producto comprado a un mayor precio para cubrir con la demanda), los datos se mostraron en una tabla.

Posteriormente se graficaron los datos, y se aplicó una regresión lineal simple, consiguiendo una fórmula que toma como variable independiente el año y como respuesta la oferta competitiva para el año especificado, finalmente se realizó esto, para el periodo 2021-2025, tomando de referencia la desviación estándar de los resultados en años pasados, se determinaron datos optimistas y pesimistas, que se plasmaron en una tabla.

4.1.4 Proyección de la demanda potencial insatisfecha

Teniendo en cuenta los datos proyectados para la demanda y oferta del periodo 2021-2025, se hace uso de la siguiente fórmula, para calcular la demanda potencial insatisfecha, teniendo en cuenta los datos pesimistas y optimistas.

$$DPI = Demanda - Oferta \quad Ec. 2$$

Los resultados, se mostraron en una tabla y posteriormente, se realizó una gráfica mostrando tanto el comportamiento de la demanda potencial insatisfecha optimista y pesimista.

4.1.5 Análisis de los precios

En la página web Tridge se generó una tabla de datos con la proyección prevista de los precios del ajonjolí, desde el año 2021 hasta el año 2025, se tomó el precio mínimo y máximo como precio pesimista y optimista. Los datos obtenidos pueden verse en el apéndice D.

4.1.6 Comercialización del producto

Para la comercialización del producto, se estableció la cadena logística, que el producto tendrá desde el proceso productivo hasta la entrega en puertos japoneses a los compradores.

4.2 Estudio técnico

4.2.1 Determinación de la localización de la planta

Se determinó por medio del método de factores ponderados, identificando los factores subjetivos para la instalación de la planta y el grado de importancia de cada una de las alternativas en una escala de 0 a 10.

Determinado estos factores, se empleará la siguiente fórmula para cada una de las alternativas:

$$PT = PR * FS_1 + PR * FS_2 \dots PR * FS_n \quad Ec. 3$$

Siendo:

- **PR:** Peso relativo
- **FS:** Factor subjetivo
- **PT:** Puntuación total

4.2.2 Determinación de la capacidad productiva de la planta

En esta etapa del trabajo se tomó en cuenta cuatro factores que afectan directamente la capacidad productiva de cualquier planta entre estos están:

- **Demanda potencial insatisfecha:** Conforme a los resultados obtenidos en el estudio de mercado, se analizó la influencia directa de esta, para comprobar que el mercado no esté saturado.
- **Disponibilidad de capital:** Se tomó en cuenta si se limitó el trabajo a un capital específico, o este factor no fue relativo.
- **Tecnología:** Se investigó la tecnología disponible en el mercado, y se determinó el rango de producción mínima y máxima conforme a las limitaciones de los equipos que se encuentran disponibles.
- **Insumos:** Se verificó la capacidad de insumos que puede obtenerse en el país, este factor es relevante para establecer la capacidad productiva del proceso.

4.2.3 Balances de materia

Se realizó un balance de materia, en donde se especificó la corriente y concentraciones de cada materia prima y producto terminado en las diferentes etapas del proceso productivo.

4.2.4 Balances de energía

Se realizó un balance de energía, en donde se especificó el calor generado en las partes del proceso que conllevan un cambio de temperatura, se aplicará la siguiente fórmula general:

$$Q = M * C_p * (T_f - T_0) \quad Ec4$$

Donde:

Q : Energía calorífica

M : Masa entrante al sistema

C_p : Calor específico de la materia

T_f : Temperatura final del sistema

T_0 : Temperatura inicial del sistema

4.2.5 Rendimiento de los procesos productivos

Con el fin de tener un rendimiento de ambos procesos, se realizó el cálculo de cada uno con las siguientes ecuaciones:

$$R.A.N = \frac{\text{Producción de ajonjolí natural}}{\text{Entrada de ajonjolí sucio de campo}} * 100 \% \quad Ec 5$$

Donde:

$R.A.N$: Rendimiento productivo de ajonjolí natural

$$R. A. D = \frac{\text{Producción de ajonjolí descortezado}}{\text{Entrada de ajonjolí natural}} * 100 \% \quad Ec 6$$

R.A.D: Rendimiento productivo de ajonjolí descortezado

4.2.6 Plan de producción

Se realizaron tablas donde se especifica la cantidad por hora, los días de producción y la producción anual propuesta, así como la cantidad estimada a procesar.

4.2.7 Selección de maquinaria

Se tomó en cuenta las capacidades de producción total y de cada etapa en específico, se hizo una cotización con la empresa especialista en líneas de procesamiento de ajonjolí Longer Food Machinery, los equipos adicionales (no incluidos en la línea), se cotizaron individualmente, y un resumen de los aspectos técnicos de cada equipo.

4.2.8 Cálculo de la mano de obra necesaria

Se realizó una tabla de actividades, donde se tomó en cuenta el personal de las etapas productivas, esto con el fin de desarrollar el cálculo lógico del personal requerido de acuerdo con las exigencias de cada etapa del proceso.

4.2.9 Pruebas de control de calidad

Se especificaron las pruebas a realizarse tanto en la materia prima como en el producto, se tomaron en cuenta las normativas (las vinculantes a BPM) relacionadas a los aspectos relacionados a la inocuidad y el rendimiento.

4.2.10 Mantenimiento de los equipos del proceso

Se especificó el plan de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos del proceso, esto incluye el lapso y la forma en la que se realizará dicho mantenimiento, así mismo se realizó una tabla para mostrar el resumen de las actividades de mantenimiento específicas.

4.2.11 Determinación de las áreas de trabajo necesarias

Para este punto se especificaron las áreas específicas del proyecto en metros cuadrados, para llegar a este número se hizo una descripción y análisis de cada espacio necesario en las diferentes partes de la empresa, los resultados se resumieron en una tabla.

4.2.12 Distribución de la planta

Para realizar la distribución, se utilizó el método de distribución sistemática de las instalaciones de planta o SLP, el método consiste primeramente en la realización de una matriz de relación de espacios, estos espacios son los determinados en el punto anterior, se adjuntó dicha matriz, y seguidamente se realizó un diagrama de hilos, todo

esto con el fin de poner un orden lógico a cada uno de los espacios arquitectónicos del proyecto, finalmente se adjuntó un resumen gráfico de las distintas áreas del proceso.

4.2.13 Determinación de la organización humana

Se determinaron las diferentes áreas en la que estará conformada la organización, y se realizó un resumen de la planilla por cada una de las áreas, se resumió todo en una tabla en anexos, así mismo se elaboró un organigrama institucional.

4.2.14 Aspectos legales de la empresa

Se enlistaron una serie de requisitos legales, con el fin de tener en cuenta las leyes aplicables en el país donde se estableció el proyecto, y así mismo las normativas nacionales e internacionales aplicables al producto.

4.3 Estudio económico – financiero

Se determinó la rentabilidad del proyecto, a través de diferentes pasos que involucraron la determinación de los siguientes aspectos económicos y financieros:

4.3.1 Costos

Por medio de diferentes tablas, se especificaron los costos detallados de la ejecución y el mantenimiento operativo del proyecto, plasmado en costos anuales, así mismo en una tabla se detallaron aspectos totales en relación al gasto económico del proyecto, entre estos aspectos se encuentran: costos de venta, costos administrativos, costos de operación, que sumados corresponden al costo total de la operación anual del proyecto, así mismo se encuentra el costo de la inversión inicial que involucra los activos fijos de producción y administrativos, así como costos de terreno y obra civil y los activos diferidos.

4.3.2 Ingresos

Se especificaron los ingresos obtenidos por año, en dependencia del precio de venta especificado en el estudio de mercado, esto con el fin de deducir ingresos y costos y conocer realmente las ganancias netas del proyecto.

Así mismo se toma en cuenta el punto de equilibrio, el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Precio de equilibrio} * \text{Producción} = \text{Costos de producción} \quad \text{Ec. 7}$$

Esta fórmula se utiliza para conocer el precio al cual se cubren los costos de producción, posteriormente se define un precio superior al precio de equilibrio, para obtener beneficios.

4.3.3 Capital de trabajo

El capital de trabajo se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de trabajo} = \text{Activo circulante} - \text{Pasivo circulante} \quad \text{Ec 8}$$

El activo y pasivo circulante se calculó, como se muestra a continuación:

$$\text{Activo circulante} = \text{Valores e inversiones} + \text{Inventario} + \text{Cuenta por cobrar} \quad \text{Ec 9}$$

$$\text{Pasivo circulante} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Tasa circulante}} \quad \text{Ec 10}$$

4.3.4 Balance general de apertura

El balance general de apertura se realizó empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} - \text{Capital} \quad \text{Ec 11}$$

4.3.5 Estado de resultados

Por medio de un cuadro de resultados se registraron los ingresos y egresos propios del proyecto, se tomaron en cuenta utilidades, impuestos, amortización de activos fijos, etc.; esto con el fin de presentar flujos netos de efectivo de cada año del proyecto.

4.3.6 Tasa mínima aceptable de rendimiento

Se determinó el porcentaje de rendimiento esperado según las propuestas generales de los proyectos, que normalmente plasman un 30%, luego conociendo el interés bancario (16%), para cada uno de los escenarios planteados, se calcula una TMAR mixta, con la siguiente fórmula:

$$\text{TMAR mixta} = i_B * f_B + r_I * f_I \quad \text{Ec 12}$$

Donde:

i_B : Interés bancario (0.16).

f_B : Proporción del financiamiento bancario.

r_I : Rendimiento esperado por los inversionistas (0.30).

f_I : Proporción de financiamiento de los inversionistas.

4.3.7 Valor presente neto

Se trasladaron los valores del flujo neto de efectivo de cada año, a valores monetarios al día de hoy, por medio de la fórmula:

$$\text{VPN} = -I_0 + \sum \frac{\text{FNE}_i + \text{VS}}{(1 + \text{TMAR})^n} \quad \text{Ec 13}$$

Siendo:

- I_0 : inversión inicial
- FNE_i : flujo neto de efectivo en cada periodo
- VS : valor de salvamento
- TMAR : tasa mínima aceptable de rendimiento
- n : número de periodos de tiempo

4.3.8 Tasa interna de rendimiento

Para conocer el rendimiento del proyecto, se utilizó la fórmula:

$$TIR = \sum \frac{FNE_i}{(1+TMAR)^n} \quad Ec. 14$$

Siendo:

- FNE_i : flujo neto de efectivo en cada periodo
- $TMAR$: tasa mínima aceptable de rendimiento
- n : número de periodos de tiempo

4.3.9 Relación beneficio – costo

Se calculó la relación beneficio costo, aplicando la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{beneficios} - \text{beneficios negativos}}{\text{costos} - \text{valor de salvamento}} \quad Ec. 15$$

4.4 Evaluación de impacto ambiental

4.4.1 Localización del proyecto

Se delimitó la ubicación exacta del proyecto (macro y micro localización) con sus respectivas coordenadas UTM WGS84, referenciando el departamento, ciudad, comarca en donde se ubicará la planta.

4.4.2 Descripción del proyecto

Medio físico

En el medio físico se presentaron las características geológicas que presenta la zona, tipo de relieve del área de influencia del proyecto, registros meteorológicos de la zona de incidencia y una descripción general de la hidrología en donde tendrá incidencia el proyecto.

Medio Biótico

En cuanto al medio biótico, se presentó la flora y fauna existente en el área donde será ubicada la planta.

Medio socioeconómico y sociocultural

Se definieron todas las interacciones sociales en el área de influencia del proyecto, población, vivienda, servicios básicos, actividades económicas del municipio donde se ubicará el proyecto.

4.4.3 Análisis de riesgos

Descripción de las amenazas

Con respecto al análisis de riesgo físico, se describieron las amenazas del sitio del proyecto, como son las amenazas naturales, socio-naturales y antropogénicas.

4.4.4 Pronóstico de la situación ambiental del área de influencia

Etapas de construcción

Partiendo de las características y el propósito de las obras a desarrollar con el proyecto, así como el análisis de interacción de las mismas con y sobre las condiciones que se encuentra actualmente el medio, se realizó proyecciones relativas a los posibles impactos que se puedan generar derivados de la construcción de dicha obra.

Etapas de operación

Por su parte tomando los mismos parámetros de análisis para la etapa de operación del proyecto y la interacción de estas, con las condiciones en las que se prevé tendrá el medio, se realizaron proyecciones relativas a los posibles impactos que se puedan generar en la operación de la planta.

4.4.5 Valoración ambiental

Identificación y valoración de los Impactos ambientales:

Con la información recopilada y en base al objetivo y tipo de proyecto a evaluar se procede primeramente a definir las actividades del proyecto, en su etapa de Construcción y Operación, que pueden generar algún impacto sobre los factores ambientales.

Una vez definida las actividades se realiza la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que se generan con el tipo de proyecto. Para la identificación de los impactos, se usa la matriz causa- efecto propuesta por Vicente Conesa (1995), esta consiste en un cuadro de doble entrada cuyas columnas muestran las acciones impactantes y en fila los factores ambientales susceptibles de recibir impacto.

La matriz causa – efecto se construye para identificar y evaluar los impactos ambientales en el medio, marcando con una equis (x) los impactos probables, la casilla para aquellos donde no se prevé la ocurrencia de impactos se deja vacía. Esta matriz se convierte en el eje de la valoración ambiental, a la hora de evaluar la magnitud e importancia de los impactos.

En un segundo paso se elabora la Matriz de valoración de impactos, que permitirá obtener una valoración cualitativa de la importancia de los impactos presentes. Se interceptan las dos informaciones, obtenidas sobre la base de la matriz causa – efecto,

con el fin de identificar las alteraciones ambientales derivadas tanto del estado inicial del medio y durante el evento, y poder así valorar su importancia.

Después de calcular la importancia de los impactos, se ha considerado, utilizar la importancia de impacto como una función directamente proporcional al grado de alteración producido por un impacto ambiental en el medio ambiente y expresar la importancia como un por ciento de alteración con respecto a la alteración máxima posible.

Conociendo que el máximo grado de alteración que puede producir un impacto es 100, determinado por la suma del valor máximo de cada atributo que intervino en la cualificación del impacto, se estableció el impacto total, mediante el uso de matriz para los valores positivos y negativos; la suma por columnas de los valores de importancia dividido entre el valor máximo de importancia, expresa el grado de alteración que provoca cada impacto ambiental en el medio ambiente, mientras que esta misma operación en el sentido de las filas expresa la magnitud de alteración que percibe cada factor del medio ambiente; la intersección de estas dos informaciones manifiesta el impacto total o grado de alteración total.

Posteriormente se podrá utilizar la estadística para realizar el proceso de discriminación con el propósito de buscar un mayor grado de precisión al establecer la importancia de los impactos, para lo cual se puede valorar lo siguiente:

Determinar por separado para impactos positivos y negativos, el valor medio (V_m) y la desviación estándar (λ), considerando como valor crítico del impacto (V_{cr}) todos aquellos cuyo valor de importancia (V_i) fuera superior a $V_m + \lambda$.

Así mismo se consideró valorar como irrelevantes (V_{ir}) aquellos impactos cuyos valores de importancia (V_i) fueran inferiores del valor medio (V_m) menos la desviación típica (λ).

Completada la matriz, se puede apreciar el conjunto de impactos generados por el proyecto y su ponderación, apreciándose las acciones o etapas que provocan mayor número de impactos (positivos o negativos). En dependencia del impacto generado, éste debe ser objeto de atención si es negativo.

Plan de medidas ambientales

Se realizó un plan de medidas ambientales con los impactos negativos identificados en la matriz causa- efecto, de esta manera se pretende describir el efecto que se pretende corregir sobre el factor ambiental.

Tabla 5. Plan de medidas ambientales

Medidas de mitigación	Efecto a corregir sobre el factor	Impacto que se pretende	Momento o etapa de
------------------------------	--	--------------------------------	---------------------------

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

	afectado	mitigar	Introducción
	Se describirá el efecto que se pretende corregir sobre el factor ambiental a través de las medidas	Relacionar la causa que produce el efecto	Especificar el momento dentro del ciclo del proyecto en el cual se debe realizar la medida

V. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados del presente estudio se presentan en los siguientes acápite:

5.1 Estudio de mercado

5.1.1 Definición de los productos

5.1.1.1 Ajonjolí natural

La NTON 11 019 -06 define al ajonjolí natural como, el grano perteneciente a cualquier variedad de la especie *Sesamun indicum* al que no se le haya removido la corteza. La composición de este producto se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 6. Composición general de ajonjolí natural

Parámetro	Cantidad	Unidad
Agua	6.4 ± 0.04	Gramos
Proteínas	17.1 ± 0.25	Gramos
Lípidos totales	44.0 ± 0.40	Gramos
Carbohidratos	21.4 ± 0.12	Gramos
Fibra, Dieta total	4.6 ± 0.03	Gramos
Otros	6.5 ± 0.05	Gramos

Composición por cada 100 gramos de producto natural

Fuente: Bamigboye (2010)

5.1.1.2 Ajonjolí descortezado

La misma normativa, define al ajonjolí descortezado como: “Es el grano perteneciente a cualquier variedad de la especie *Sesamun indicum* al que se le haya removido la corteza.” La composición del producto se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 7. Composición general de ajonjolí descortezado

Parámetro	Cantidad	Unidad
Agua	5.2 ± 0.35	Gramos
Proteínas	11.6 ± 0.15	Gramos
Lípidos totales	48.0 ± 0.55	Gramos
Carbohidratos	29.0 ± 0.25	Gramos
Fibra, Dieta total	2.6 ± 0.02	Gramos
Otros	3.6 ± 0.02	Gramos

Composición por cada 100 gramos de producto natural

Fuente: Bamigboye (2010)

5.1.2 Análisis de la demanda

Debido a que el propósito del proyecto es exportar la producción al mercado japonés, el estudio de mercado se centra en la recopilación de datos específicos en este país, se presentan los siguientes acápite:

5.1.2.1 Datos del mercado de ajonjolí en Japón

Se realizó una investigación del mercado de ajonjolí natural en Japón, los datos recopilados corresponden al producto procesado con la corteza, sin embargo, los datos sirvieron como referencia del ajonjolí descortezado, que es procesado en menor cantidad y no existen datos específicos de éste. Para este fin se utilizan los datos presentados por OrianResearch, los cuales se obtienen de la tabla de la sección 6.5 del reporte “Global Sesame Seeds Industry Market Research Report 2019-2024” estos datos se muestran a continuación:

Tabla 8. Producción, importaciones, exportaciones y demanda de ajonjolí procesado en Japón

Año	Producción (ton)	Importaciones (ton)	Exportaciones (ton)	Demanda (ton)	Paridad Yen - Dólar
2014	11	179047.08	103.87	178954.21	\$107.05
2015	11	133800.43	1250.62	132560.81	\$121.02
2016	11	167749.29	228.08	167532.21	\$109.14
2017	11	151887.43	1244.22	150654.21	\$111.94
2018	11	168415.74	872.54	167554.20	\$110.28
2019	11	152482.04	765.44	151727.60	\$117.41

Fuentes: Adaptado de Global Sesame Seeds Industry Market Research Report 2019-2024.

Tal como se aprecia, la demanda en el país de Japón tiene un comportamiento cíclico, normalmente en este caso, el factor independiente con mayor correlación con la variable respuesta será la paridad de la moneda local con el dólar, para corroborar esto se tomaron en cuenta tres factores independientes, los cuales fueron paridad, PIB e IPC (inflación).

Se realizó una regresión múltiple con cada una y la correlación de cada uno fue:

- Paridad: 0.9354
- PIB: 0.0793
- IPC: 0.0424

Finalmente, al comprobar que la paridad es el factor con una correlación significativa con la respuesta, este factor, se analizó y se determinó que existe una relación directa

entre la demanda de ajonjolí en Japón y la paridad, la demanda se aprecia en el siguiente gráfico:

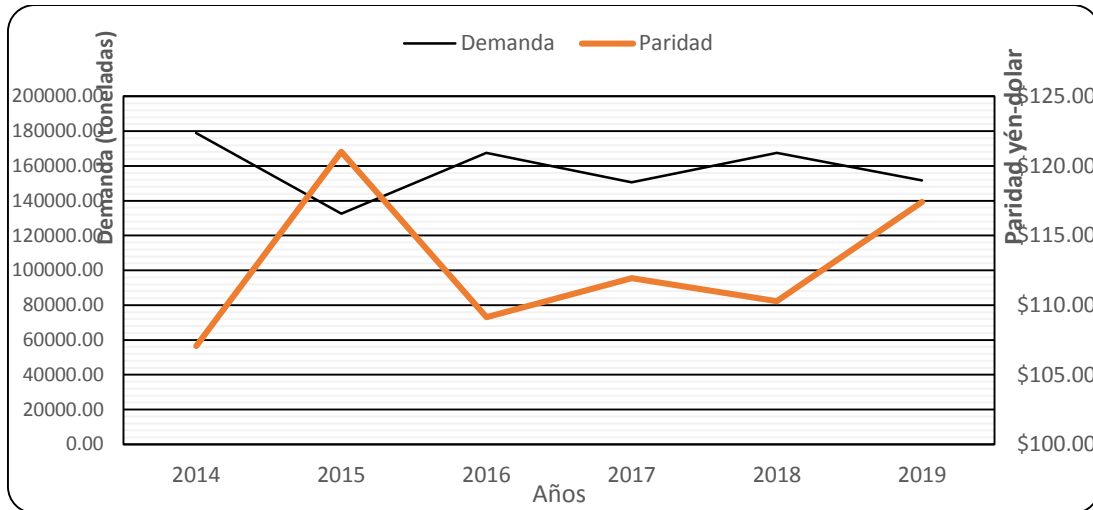


Figura 3. Gráfica de la demanda de ajonjolí procesado en Japón, período 2014-2019

Teniendo en cuenta la paridad y años, como factores independientes y la demanda como variable dependiente, se llegó a los siguientes resultados (ver anexo A):

Ecuación de regresión:

$$Demanda (ton) = -519831 + 500 A - 2928 P \quad \text{Ec. 16}$$

Siendo:

A = Año proyectado

P = Paridad del yen frente al dólar

Coefficiente de correlación: 0.9354

Coefficiente estadístico Durbin – Watson: 1.61394

A como se muestra el coeficiente de correlación es alto, y esto representa una relación entre la paridad y la demanda, también se observa que el coeficiente estadístico Durbin – Watson resulta ser 1.61394, el análisis del valor de este último (ver anexo B), muestra que no existe correlación entre las variables dependientes, por lo cual se puede utilizar la ecuación resultante para realizar proyecciones.

Empleando la ecuación de regresión y estimando una paridad pesimista y optimista, para los siguientes 5 años en el mercado japonés se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 9. Proyección de la demanda de ajonjolí en el mercado japonés

Año	Paridad baja	Paridad alta	Demanda pesimista (ton)	Demanda Optimista (ton)
2021	\$98.07	\$103.54	187503.88	203520.04
2022	\$97.92	\$104.81	184285.32	204459.24

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

2023	\$95.84	\$100.82	196468.04	211049.48
2024	\$98.85	\$103.84	188125.48	202736.20
2025	\$95.46	\$101.82	194540.04	213162.12

Fuente: Elaboración propia

Se observa que, bajo estas estimaciones, tanto la demanda pesimista como optimista, tendrán un aumento en términos totales, para el primer año del proyecto, la demanda estará ubicada entre 187503.88 y 213162.12 toneladas de ajonjolí procesado, a continuación se presenta la gráfica que muestra cómo se comporta cada escenario (pesimista y optimista):

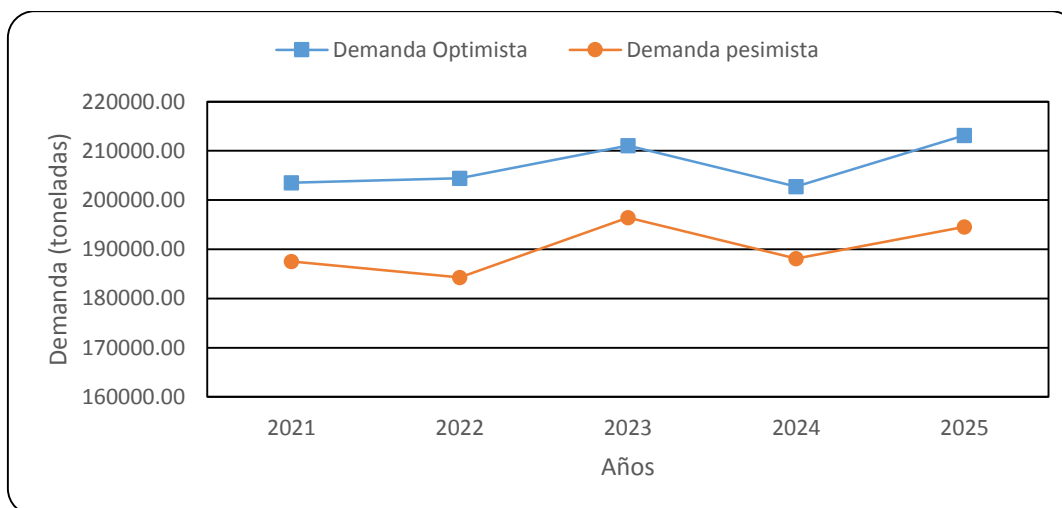


Figura 4. Proyección de la demanda de ajonjolí procesado en Japón para el periodo 2020 - 2024

5.1.3 Análisis de la oferta

En este caso es necesario tener en cuenta que la oferta del ajonjolí procesado en Japón depende en casi su totalidad de la producción de los principales exportadores de la semilla, según los datos expuestos por Tridge, los tres principales exportadores son India, Nigeria y Sudán; suministrando el 53.0% a los países importadores del producto.

Tabla 10. Oferta competitiva de ajonjolí en Japón

Año	Oferta Competitiva (ton)
2014	110445.89
2015	118434.54
2016	120433.67
2017	120678.32
2018	128344.66
2019	129484.33

- La Oferta competitiva es la oferta total fija en el mercado
Fuente: Orian Research (2019)

Para una mejor visualización de la tendencia de la oferta, se presentan los datos en el siguiente gráfico:

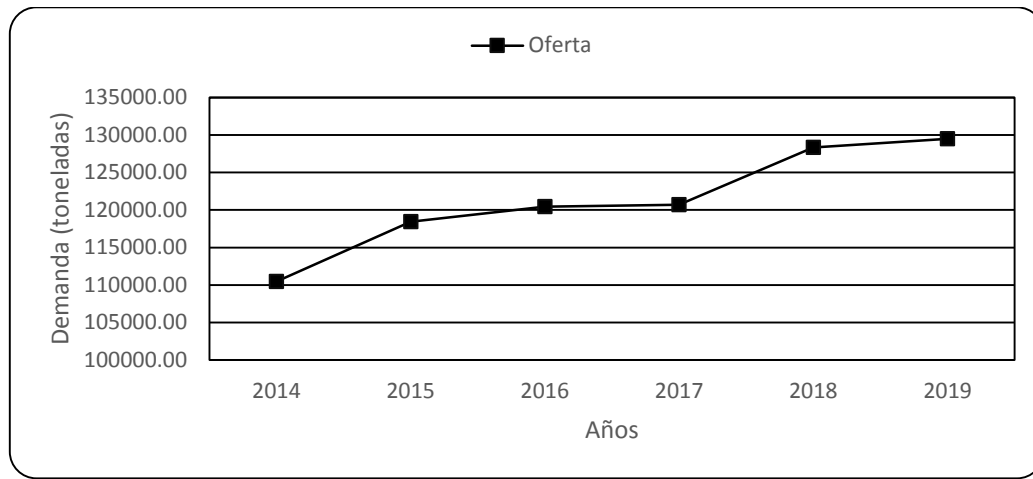


Figura 5. Gráfica de la oferta competitiva de ajonjolí procesado en Japón

Por medio de una regresión lineal realizada en él se encuentra la siguiente ecuación:

Ecuación de regresión:

$$\text{Oferta (ton)} = -7090116 + 3576 A \quad \text{Ec 17}$$

Siendo:

A = Año proyectado

Coefficiente de correlación: 0.918

Proyectando los datos se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 11. Proyección de la oferta de ajonjolí procesado en Japón

Año	Oferta	Desviación estándar	Oferta Pesimista	Oferta Optimista
2021	136980.00	6982.41	129997.59	143962.41
2022	140556.00	6982.41	133573.59	147538.41
2023	144132.00	6982.41	137149.59	151114.41
2024	147708.00	6982.41	140725.59	154690.41
2025	151284.00	6982.41	144301.59	158266.41

Fuente: Elaboración propia

Se empleó la desviación estándar de los datos históricos de la oferta, con el fin de obtener un rango inferior y superior que serán considerados la oferta pesimista y optimista, en la siguiente gráfica se ilustran los resultados:

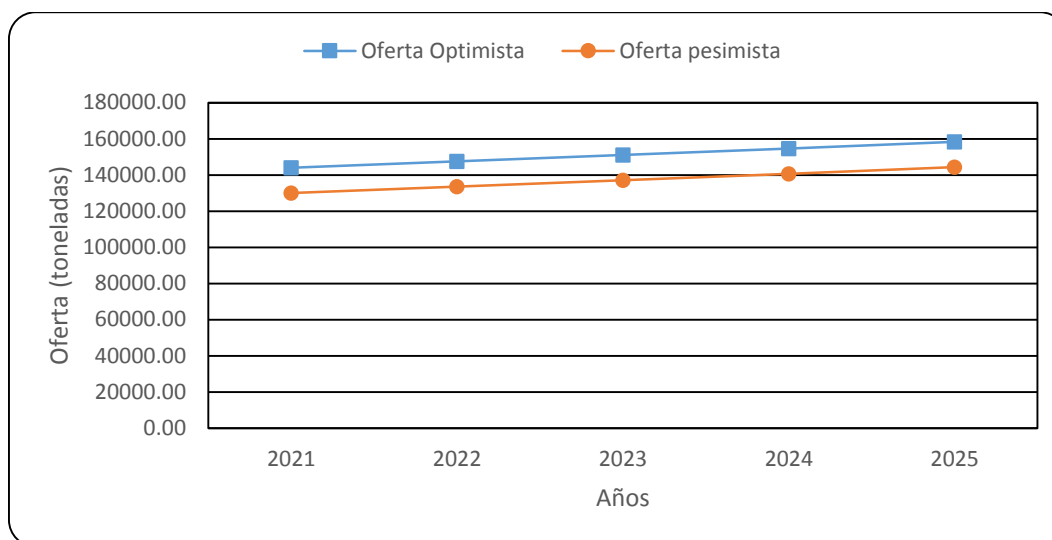


Figura 6. Gráfica de la proyección de la oferta de ajonjolí procesado en Japón

5.1.4 Proyección de la demanda potencial insatisfecha

Con las proyecciones de la demanda y la oferta establecidas, se calculó la demanda potencial insatisfecha con la ecuación 2, tanto desde el punto de vista optimista como el pesimista, las siguientes tablas muestran los resultados:

Tabla 12. Proyección de la demanda potencial insatisfecha pesimista 2021-2025

Año	Demanda Pesimista	Oferta Pesimista	DPI Pesimista
2021	187503.88	129997.59	57506.29
2022	184285.32	133573.59	50711.73
2023	196468.04	137149.59	59318.45
2024	188125.48	140725.59	47399.89
2025	194540.04	144301.59	50238.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Proyección de la demanda potencial insatisfecha optimista 2021-2025

Año	Demanda Optimista	Oferta Optimista	DPI Optimista
2021	203520.04	143962.41	59557.63
2022	204459.24	147538.41	56920.83
2023	211049.48	151114.41	59935.07
2024	202736.20	154690.41	48045.79
2025	213162.12	158266.41	54895.71

Fuente: Elaboración propia

Como se muestran en las tablas 12 y 13, el comportamiento cíclico de los datos se debe a las variaciones por temporada en la demanda de ajonjolí, los datos se muestran graficados a continuación:

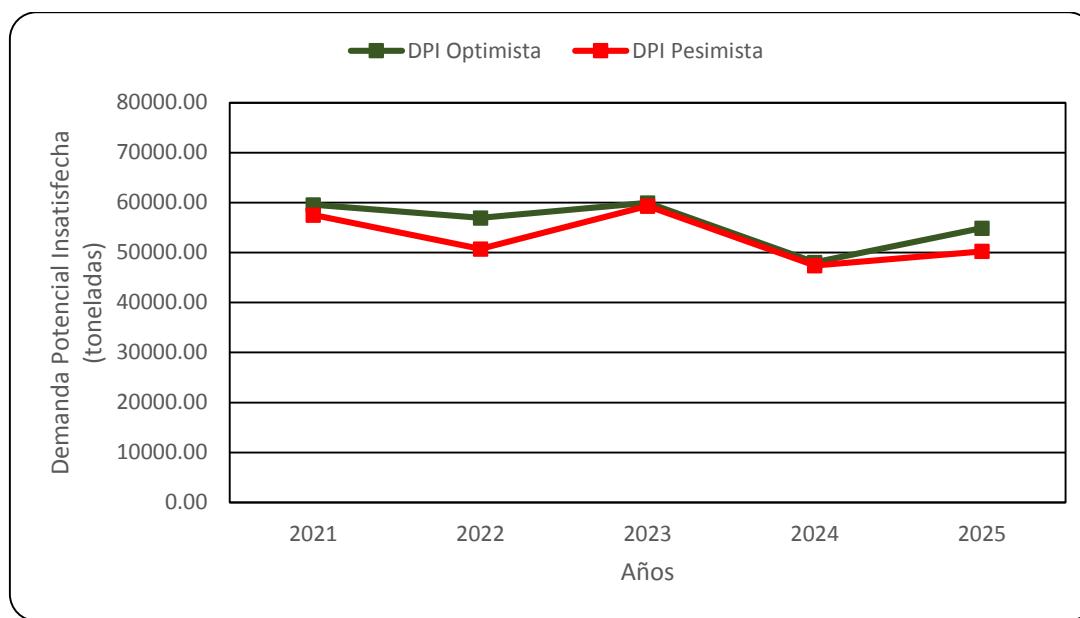


Figura 7. Gráfica de la proyección del DPI de ajonjolí en Japón periodo 2021-2025

5.1.5 Análisis de los precios

Conforme a los datos proyectados en Tridge, los precios a los que la competencia venderá el ajonjolí natural y descortezado para los siguientes años serán:

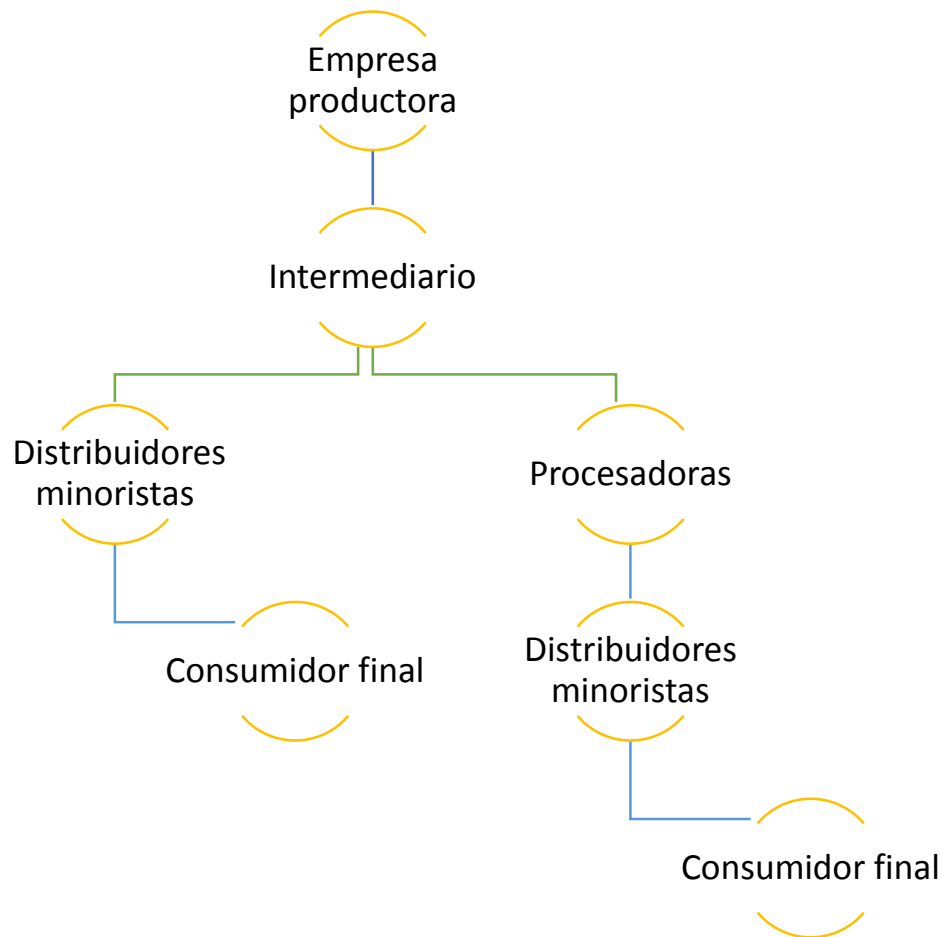
Tabla 14. Proyección de precio de compra de ajonjolí natural y descortezado para el periodo 2021-2025

Año	Precios de venta por tonelada de exportaciones a Japón			
	Ajonjolí Natural		Ajonjolí descortezado	
	Precio Pesimista	Precio Optimista	Precio Pesimista	Precio Optimista
2020	\$1,400.00	\$1,400.00	\$2,000.00	\$2,000.00
2021	\$1,358.00	\$1,386.00	\$1,940.00	\$1,980.00
2022	\$1,317.26	\$1,372.14	\$1,881.80	\$1,960.20
2023	\$1,277.74	\$1,358.42	\$1,825.35	\$1,940.60
2024	\$1,239.41	\$1,344.83	\$1,770.59	\$1,921.19
2025	\$1,202.23	\$1,331.39	\$1,717.47	\$1,901.98

Fuente: Tridge (2020)

5.1.6 Comercialización del producto

El tipo de comercialización que se realizará de los productos será por medio de canales intermediarios, directamente el proyecto se enfoca en la producción y entrega a un intermediario en Japón. La vía para lograr esto, incluye el transporte del producto terminado hacia el puerto de Corinto y el traslado por vía marítima, hasta los puertos japoneses de Chiba, Kisarau y Yokohama. La cadena de distribución completa se ilustra en la figura que se muestra a continuación:



*Figura 8. Cadena de distribución del ajonjolí natural y descortezado
Fuente: Elaboración propia*

5.2 Estudio técnico

Esta parte del trabajo responde a todos los aspectos operativos que se requieren conocer para el debido arranque del proyecto,

5.2.1 Determinación de la localización de la planta

Un punto importante para la determinación de la localización del proyecto es la disponibilidad de materia prima. En los últimos años la producción nicaragüense de esta semilla ha disminuido en 36.4 %, siendo los principales problemas, que los agricultores optan por cultivar caña de azúcar, la cual les genera mayores ganancias. (Tridge, 2019)

5.2.1.1 Macro localización

Para la localización de la planta se tomaron en cuenta factores subjetivos, se proponen 3 alternativas de localizaciones posibles, las cuales fueron el municipio de Managua, Chinandega y León. Los factores se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 15. Factores subjetivos para determinar la localización de la planta

Factor subjetivo	Ponderación	A	B	C
Proximidad a los proveedores	30%	5.00	9.00	7.00
Servicios comunitarios	35%	8.00	7.00	7.00
Transporte	20%	5.00	7.00	6.00
Competencia	10%	8.00	4.00	3.00
Mano de obra	5%	4.00	8.00	8.00
Total	100%	6.3	7.35	6.45

Fuente: Elaboración propia

Las alternativas B y C son mejores que la A, por lo que esta se descarta. Entre las dos restantes hay una diferencia a favor de la B teniendo la ventaja de estar más próxima a los proveedores, por lo que se tomaría la localización B, la cual es el municipio de Chinandega.

5.2.1.2 Micro localización

Para la microlocalización del proyecto se consultaron en páginas de ventas de terrenos (encuentra24.com) y se seleccionó un lote de dimensiones de 37m x 56.7m, en el municipio de Chinandega, las coordenadas de este son: 12.612098, -87.105852 (ver anexo C).

5.2.2 Determinación de la capacidad productiva

Para determinar el tamaño adecuado de la planta, se analizó cada uno de los factores que podría limitar a este, entre estos se tienen:

5.2.2.1 Demanda potencial insatisfecha

La producción nacional es aproximadamente de 6,000 toneladas, siendo este un valor pequeño en relación con la demanda potencial insatisfecha del mercado japonés, por lo cual este factor no será de relevancia para la determinación del tamaño de la planta (Mungía, 2017).

5.2.2.2 Disponibilidad de capital

Al ser un trabajo monográfico no establecerá un capital preestablecido, ya que se plantea el proyecto en forma de propuesta y realmente se desea saber el capital necesario para montar este.

5.2.2.3 Tecnología

La tecnología disponible en el mercado actualmente es variada, se trabajará con tecnología convencional automatizada donde solo será requerida intervención en la alimentación y en el empaque del producto; debido al mercado de destino del producto, la mayor parte de la producción será de ajonjolí natural y en menor proporción de ajonjolí descortezado.

Los equipos consultados en el mercado para descortezar ajonjolí tienen una capacidad mínima de 200 kg/h a nivel industrial. Mientras que para procesar ajonjolí natural los intervalos de capacidades son mayores.

5.2.2.4 Materia prima e insumos

Para la obtención de la semilla de ajonjolí, se consideran proveedores nacionales, siendo estos los agricultores ubicados en los departamentos de León y Chinandega. La central de cooperativas de importaciones y exportaciones Del campo RL, es la empresa más grande este sector en Nicaragua, anualmente procesan aproximadamente 1,200 toneladas anuales, quedando en producto comercializable unas 1,600 toneladas, que se venden libremente (Del Campo R.L, 2019). Se plantea comprar el producto a un precio superior al que se cotiza actualmente, disponiendo aproximadamente de 1,400 toneladas anuales de materia prima procesable.

La totalidad de la materia prima será procesada para convertirlo en ajonjolí natural, de este último producto un 5%, será procesado para llegar a convertirse en ajonjolí descortezado, este porcentaje se debe a los costos del descortezado en plantas de tamaño mediano.

5.2.3 Balances de materia

Los resultados de los balances de materia en base a las corrientes establecidas en la figura 9 son los siguientes:

Tabla 16. Balance de materia para el proceso de producción de ajonjolí natural

Corriente	Flujo (ton/hora)	Composición			Parámetros	
		Ajonjolí	Agua	Desechos	Humedad	Cantidad de corteza (ton/h)
1	1.023	0.940	0.000	0.060	4.500%	0.160
2	1.023	0.940	0.000	0.060	4.500%	0.160
3	1.023	0.940	0.000	0.060	4.500%	0.160
4	0.061	0.000	0.000	1.000	N/A	N/A
5	0.962	1.000	0.000	0.000	4.500%	0.160
6	0.100	0.000	1.000	0.000	N/A	N/A
7	0.075	0.000	1.000	0.000	N/A	N/A
8	0.987	0.990	0.010	0.000	6.000%	0.160
9	0.025	0.000	1.000	0.000	N/A	N/A
10	0.962	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.160
11	0.962	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.160
12	0.962	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.160
13	0.187	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.031
14	0.775	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.129

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Balance de materia para el proceso de producción de ajonjolí descortezado

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Corriente	Flujo (ton/hora)	Composición			Parámetros	
		Ajonjolí	Agua	Desechos	Humedad	Cantidad de corteza (ton/h)
15	0.031	1.000	0.000	0.000	N/A	0.031
16	0.156	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.000
17	0.156	1.000	0.000	0.000	4.590%	0.000

Fuente: Elaboración propia

Los cálculos específicos de los balances se muestran en el anexo D, así mismo a continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso con las corrientes establecidas en los balances:

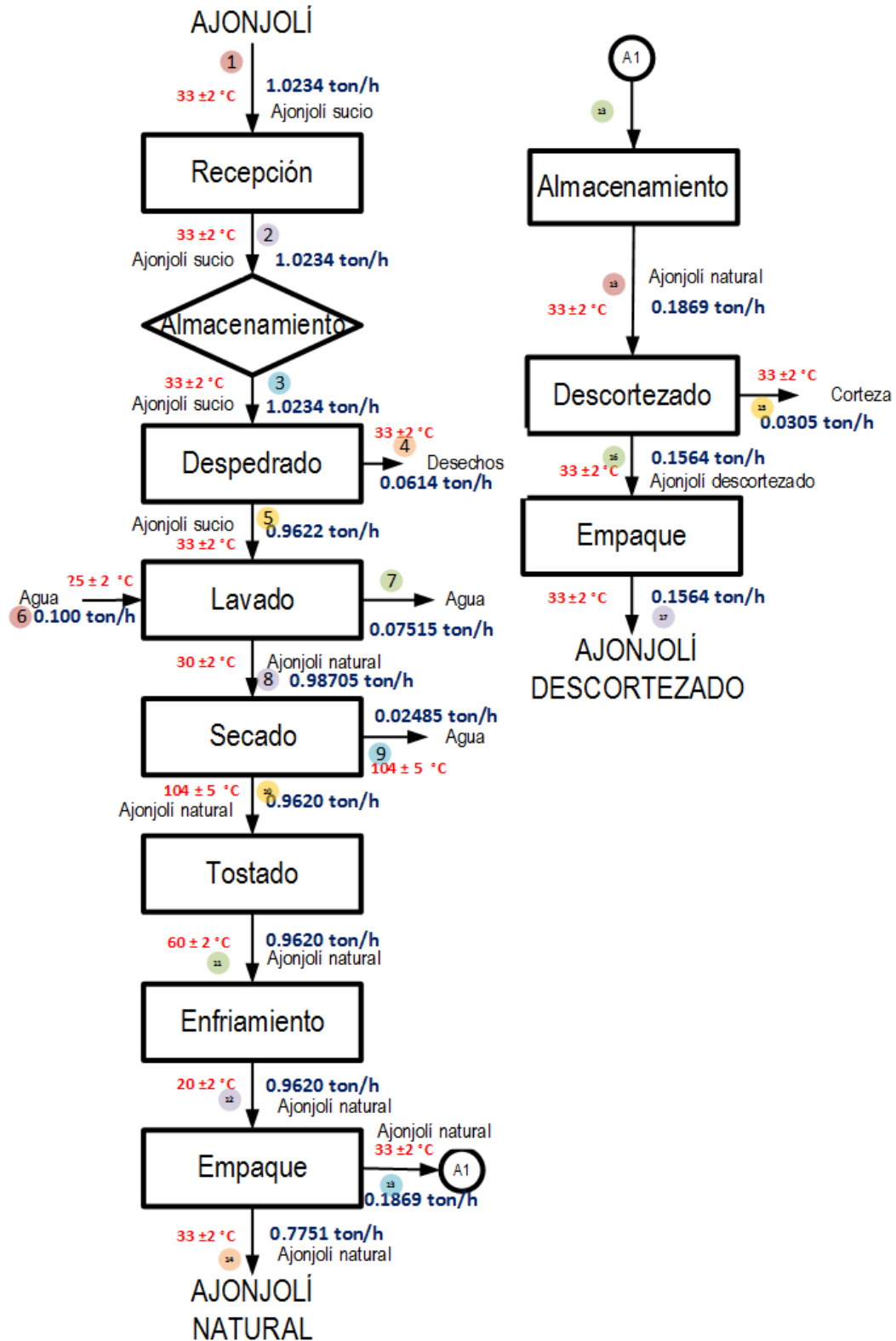


Figura 9. Diagrama de Flujo del proceso de producción de ajonjolí natural y descortezado.
Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Balance de energía

Empleando la ecuación 4, en las etapas de secado, tostado y enfriado, y utilizando un Cp estimado en 2,010 J/Kg°C (Hassan, Emadi, Akbar, & Aghkhani, 2014), se llegan a los siguientes resultados:

Tabla 18. Balances de energía en las etapas de secado, tostado y enfriado.

Etapa	Flujo másico	CP (J/(Kg°C))	T entrada	T salida	Flujo de Calor (J)
Secado	0.987	2010	33	104	140,861.906
Tostado	0.962	2010	104	60	85,079.280
Enfriamiento	0.962	2010	60	20	77,344.800

Fuente: Elaboración propia

5.2.5 Rendimiento de los procesos

5.2.5.1 Rendimiento del proceso productivo de ajonjolí natural

Aplicando la ecuación 5 se llega a conocer el rendimiento del proceso

El rendimiento del proceso productivo de ajonjolí natural resulta en:

$$R.A.N = \frac{0.962 \text{ ton/h}}{1.023 \text{ ton/h}} * 100 \%$$

$$R.A.N = 94.04 \%$$

El rendimiento del proceso resulta en 94.04%

5.2.5.2 Rendimiento del proceso productivo de ajonjolí descortezado

Así mismo aplicando la ecuación 6, se conoce el rendimiento del proceso productivo de ajonjolí descortezado:

$$R.A.D = \frac{0.156 \text{ ton/h}}{0.187 \text{ ton/h}} * 100 \%$$

$$R.A.N = 83.68\%$$

El rendimiento del proceso resulta en 83.68%.

5.2.6 Plan de producción

El plan de producción propuesto consta de 252 días de trabajo anuales, en los cuales 24 días son de mantenimiento, y 228 días de producción, el ajonjolí natural se procesará durante 228 días, se producirá en menor relación el ajonjolí descortezado, ya que el mercado japonés, en su gran mayoría compra ajonjolí natural y posteriormente lo descorteza dentro del país, el fin de vender este tipo de ajonjolí, será evaluar en la duración del proyecto la aceptación de este, con el fin de, en una

reevaluación del proyecto, aumentar o eliminar la producción de este último producto. Únicamente se procesará ajonjolí descortezado durante 44 días, en las siguientes tablas se especifican los detalles de producción:

Tabla 19. Procesamiento de ajonjolí en los procesos productivos del proyecto

Proceso	Materia prima a procesar (ton/año)	Días de producción	Procesamiento por día operativo	Horas productivas	Procesamiento por hora operativa
proceso productivo de ajonjolí natural	1400.0000	228	6.1404	6	1.0234
proceso productivo de ajonjolí descortezado	65.7888	44	1.4952	8	0.1869

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Producción de ajonjolí en los procesos productivos del proyecto

Proceso	Materia prima a procesar (ton/hora)	Producción (ton/h)	Horas productivas	Producción (ton/día)	Producción (ton/año)
proceso productivo de ajonjolí natural	1.0234	0.9620	6	5.7720	1260.9546
proceso productivo de ajonjolí descortezado	0.1869	0.1564	8	1.2514	55.0621

Fuente: Elaboración propia

5.2.7 Selección de maquinaria

Para la selección de la maquinaria del proyecto se requiere tomar en cuenta las capacidades de producción totales del proyecto y de cada etapa en específico, así como cada uno de los equipos requeridos para las diferentes actividades, esto se logrará realizando una tabla de actividades del proceso productivo que se muestra en el Anexo E.

En base a los datos presentes en este trabajo, se realizó una cotización a tres empresas: Hebei Longbo Equipment, Zhengzhou Machinery y la empresa Longer Food Machinery, las cuales son distribuidoras de líneas completas del proceso. La mejor propuesta fue hecha por Longer Food Machinery, esta proporcionó un catálogo

completo con sus especificaciones de los equipos requeridos, se analizaron los factores técnicos y se seleccionaron los equipos que serán utilizados en el proceso, los cuales se detallan en el anexo F, a continuación, se muestra un resumen de los equipos:

Tabla 21. Selección de equipos del proceso

Equipo	Fabricante / Modelo	Dimensiones (mm)	Especificaciones técnicas	Cantidad
Báscula	NVK Weighing Instruments / NVK-FLO5	2000x3000	Consumo energético: 0.005 kW Material: acero al carbono	1
Montacargas	Xiamen / FD50	3245x1430x2265	Consumo energético: 0.14 L diésel / km Altura máxima: 4.5 metros	2
Alimentador	Longer Machine Supplier	1500x1200x2000	Consumo energético: 1.5 kW Peso: 200 kg	2
Elevador neumático	Hidral / EH-3000	200*800*3000	Consumo energético: 1.5 kW Peso: 260 kg	6
Despedrador	Longer Machine Supplier	1500x900x1200	Consumo energético: 1.5 kW Peso: 260 kg	1
Bomba centrífuga	Bombas Hasa / Niza 4.2 M	380x180x300	Consumo energético: 0.26 kW 1800 rpm	1
Limpiador de semillas	Longer Machine Supplier	2300x900x2450	Consumo energético: 15 kW Peso: 710 kg	1
Secador de semillas	Longer Machine Supplier	1000x800x900	Consumo energético: 15 kW Peso: 150 kg	1
Elevador de cangilones	Longer Machine Supplier	3000x600x3000	Consumo energético: 0.75 kW Peso: 220 kg	1
Tostador	Longer Machine Supplier	5000x1800x2600	Consumo energético: 75 kW Peso: 3000 kg	1
Enfriador	Longer Machine Supplier	3500x800x3700	Consumo energético: 1.5 kW Peso: 700 kg	1
Tolva	Kepler Weber / K-1	1200x1200x3000	Consumo energético: 1.5 kW Peso: 260 kg Capacidad: 4000 kg	2
Descortezador	Agico / KMST-11	1100x400x1100	Consumo energético: 1.5 kW Capacidad: 200 kg/h	1

Fuente: Elaboración propia

5.2.8 Cálculo de la mano de obra necesaria

En esta etapa del trabajo se considera solamente la mano de obra necesaria en las etapas productivas, los demás colaboradores se especifican en la organización humana del proyecto, para realizar esto se requiere tomar en cuenta las tablas de actividades. Los resultados detallados se muestran en el anexo G, el total de personal requerido para el proceso productivo es de 8 personas. Adicionalmente se requerirán de un encargado de producción, dos asistentes de producción, un responsable de bodega, un responsable de control de calidad y 2 encargados de mantenimiento, para contar con un personal operativo total de 16 personas.

5.2.9 Pruebas de control de calidad

5.2.9.1 Pruebas de inocuidad

Las pruebas realizadas para comprobar la inocuidad así como los parámetros fisicoquímicos del ajonjolí, son de gran importancia ya que es un producto de consumo así como, un producto para exportación, debido a esto se debe de regir por las normas vigentes, las características óptimas del ajonjolí natural y descortezado se rigen mediante la Norma técnica obligatoria nicaragüense para el ajonjolí natural (sin descortezar y descortezado) NTON 11 019 -06, se establecen pruebas para definir su grado de calidad y remite a otras normativas internacionales para identificar su inocuidad. Así mismo, los requisitos de exportación a Japón son flexibles para el ajonjolí nicaragüense, ya que solo es necesario un análisis microbiológico de coliformes fecales y coliformes totales, junto a los certificados emitidos por instituciones nicaragüenses. (JICA, 2013)

Las pruebas de inocuidad se realizarán durante la etapa de recepción y en el producto terminado, las pruebas específicamente se muestran a continuación:

Tabla 22. Pruebas de inocuidad del producto

Prueba	Lugar de realización	Equipos requeridos
Determinación de la germinación en semillas	Laboratorio de calidad	Cristalería, Aparatos de Jacobsen y Rodewald.
Determinación de la calidad del ajonjolí	Laboratorio de calidad	Tamiz, horno, cristalería
Determinación de microorganismos patógenos	Laboratorio externo	Ninguno

Fuente: Elaboración propia

5.2.9.2 Pruebas de rendimiento

Es necesario realizar pruebas para determinar el rendimiento del proceso, esto se resolverá con las bitácoras de recepción y pesado de la materia prima y el producto final, las pruebas de laboratorio a realizarse son:

Tabla 23. Pruebas de control de calidad del rendimiento del producto

Prueba	Lugar de realización	Equipos requeridos
Determinación del rendimiento del ajonjolí	Laboratorio de calidad	Balanza analítica, cristalería, tamiz

Fuente: Elaboración propia

5.2.10 Mantenimiento de los equipos del proceso

Para mantener los niveles del proceso en un rendimiento adecuado, se deben de realizar dos tipos de mantenimiento: el preventivo y el correctivo, así mismo se debe de contar también la limpieza superficial de los equipos, que se realizará diariamente.

Para el mantenimiento correctivo, se contratarán dos especialistas mecánicos, los cuales brindarán soporte en el proceso en cualquier momento. La programación del mantenimiento, así como las actividades a realizarse se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 24. Actividades de mantenimiento

Actividad	Tipo de actividad	Especificaciones de actividad	Responsable	Frecuencia
Limpieza de las superficies exteriores de todos los equipos	Mantenimiento preventivo	Limpieza de superficies con detergente industrial	Operarios del proceso, en conjunto con asistentes de producción Dirigido por supervisor de producción	Al inicio y fin de cada día de producción
Limpieza CIP, de todos los equipos del proceso	Mantenimiento preventivo	Limpieza con hidróxido de sodio 10% de las partes internas de los equipos	Realizado por supervisor de producción, y realizado por operarios y asistentes de producción	Cada 15 días, en un día programado
Chequeo mecánico de equipos generales	Mantenimiento preventivo	Chequeo preventivo realizado por un mecánico industrial	Especialistas de mantenimiento	Cada 15 días, en un día programado
Chequeo mecánico de equipos especializados	Mantenimiento preventivo	Chequeo preventivo realizado por un mecánico industrial	Realizado por contrato con el distribuidor de los equipos	Cada 3 meses
Chequeo y reparaciones extraordinarios	Mantenimiento correctivo	Reparaciones correctivas realizadas por un mecánico industrial	Especialistas de mantenimiento	Cada que sea necesario

Fuente: Elaboración propia

5.2.11 Determinación de las áreas de trabajo necesarias

La estimación de las áreas necesarias para cada una de las actividades de la planta se realizó destinando un espacio específico a cada una de las áreas para el correcto funcionamiento de la planta productora de ajonjolí natural y descortezado, a como se muestra en la tabla 25.

Tabla 25. Estimación de área para cada una de las zonas de la empresa.

Estimación para cada una de las áreas de la empresa			
Edificio Administrativo			
Recepción	Área suficiente para recibir visitas	16	m ²
Sanitarios de oficina	Área para la construcción de servicios sanitarios, 1 para personal de cada sexo y un lavado en cada sanitario	16	m ²
Oficinas administrativas	Área para trabajadores administrativos	17.8	m ²
Comedor Cocina	Área para la construcción de un comedor para todo el personal de la planta y para el área de cocina	39.96	m ²
Entrada del comedor	Espacio para lavamanos, y cortina de aire para evitar entrada de plagas	9.6	m ²
Lavandería	Espacio para la ubicación de lavadoras	9.92	m ²
Total		109.28	m ²
Edificio Operativo			
Entradas bodegas	Espacio suficiente para transitar el personal	9.4	m ²
Bodega de químicos	Área de almacenamiento de productos químicos	28.2	m ²
Entrada Producción	Espacio suficiente para transitar el personal	25.38	m ²
Sanitarios de producción	Área para la construcción de servicios sanitarios, 1 para personal de cada sexo y un lavado en cada sanitario	16.92	m ²
Oficinas de producción	Espacio para la oficina de supervisores y jefe de producción	14.805	m ²
Área de recepción de materiales	Tamaño de la báscula más espacio de maniobra	16.6	m ²
Almacén de materia prima	Se almacenará el ajonjolí sucio	49.8	m ²
Almacén de producto terminado	Se almacenará el ajonjolí natural y descortezado	93.6	m ²
Producción	Un área donde se ubican los equipos y espacio para movilización de personal	250	m ²
Total		504.705	m ²
Edificio Complementario			
Laboratorio	Área donde se realizarán pruebas de calidad al producto	30.71	m ²
Mantenimiento	Espacio suficiente para almacenar herramientas y oficina	31.54	m ²
Baños exteriores	Área para la construcción de servicios sanitarios, 1 para personal de cada sexo y un lavado en cada sanitario	21.09	m ²

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Bodega Mantenimiento	Área de almacenamiento de equipos de mantenimiento	21.66	m ²
Total		105	m ²
Total de construcción de edificios		718.985	m²
Otros			
Caseta de vigilancia	Controlará la puerta de acceso	4	m ²
Estacionamiento	Área para estacionar vehículos del personal y visitantes	272	m ²
Áreas verdes	Área restante del terreno	500	m ²
Área de entrada y salida de camiones	Área suficiente para que maniobren dos camiones de 5 toneladas cada uno	330	m ²
Áreas de expansión	Áreas reservadas para futuras expansiones	111	m ²
Circulación peatonal	Área para la circulación de personal	161.915	m ²
Total		1378.915	m ²
Área total		2097.9	m²

5.2.12 Distribución de la planta

Para realizar la distribución de la planta se utilizó el método de distribución Sistemática de las Instalaciones de la Planta o SLP (Systematic Layout Planning).

Tabla 26. Tabla de relación de proximidades

Letra	Orden de Proximidad
N	Relación necesaria entre espacios
F	Relación favorable entre espacios
O	Relación opcional entre espacios
X	Relación indeseada entre espacios

Tabla 27. Espacios arquitectónicos

Espacios arquitectónicos	
1	Recepción
2	Recepción de material
3	Entrada de producción
4	Almacén de materia prima
5	Producción
6	Oficinas de producción
7	Mantenimiento (con bodega)

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

- 8 Oficinas administrativas
- 9 Sanitarios de oficina
- 10 Sanitarios de producción
- 11 Laboratorio
- 12 Vigilancia
- 13 Comedor
- 14 Bodega de químicos
- 15 Entrada del comedor
- 16 Estacionamiento
- 17 Almacén de producto terminado
- 18 Baños exteriores
- 19 Entrada de bodegas
- 20 Lavandería

A continuación, se muestra la matriz de relación de espacios arquitectónicos y el diagrama de hilos que ayudan para la visualización gráfica de la distribución de la planta (los planos de la planta se muestran en el anexo H):

Espacios arquitectónicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2	X																			
3	X	O																		
4	O	N	O																	
5	X	O	N	O																
6	O	O	O	O	N															
7	O	O	O	O	O	O														
8	N	O	X	O	O	O	O													
9	N	O	O	O	O	O	O	F												
10	O	O	F	O	N	F	O	O	O											
11	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O										
12	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O									
13	F	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O								
14	X	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X							
15	O	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	N	X						
16	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O					
17	O	F	O	O	F	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O				
18	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O			
19	O	O	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O	O	F	O	O	F	O		
20	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

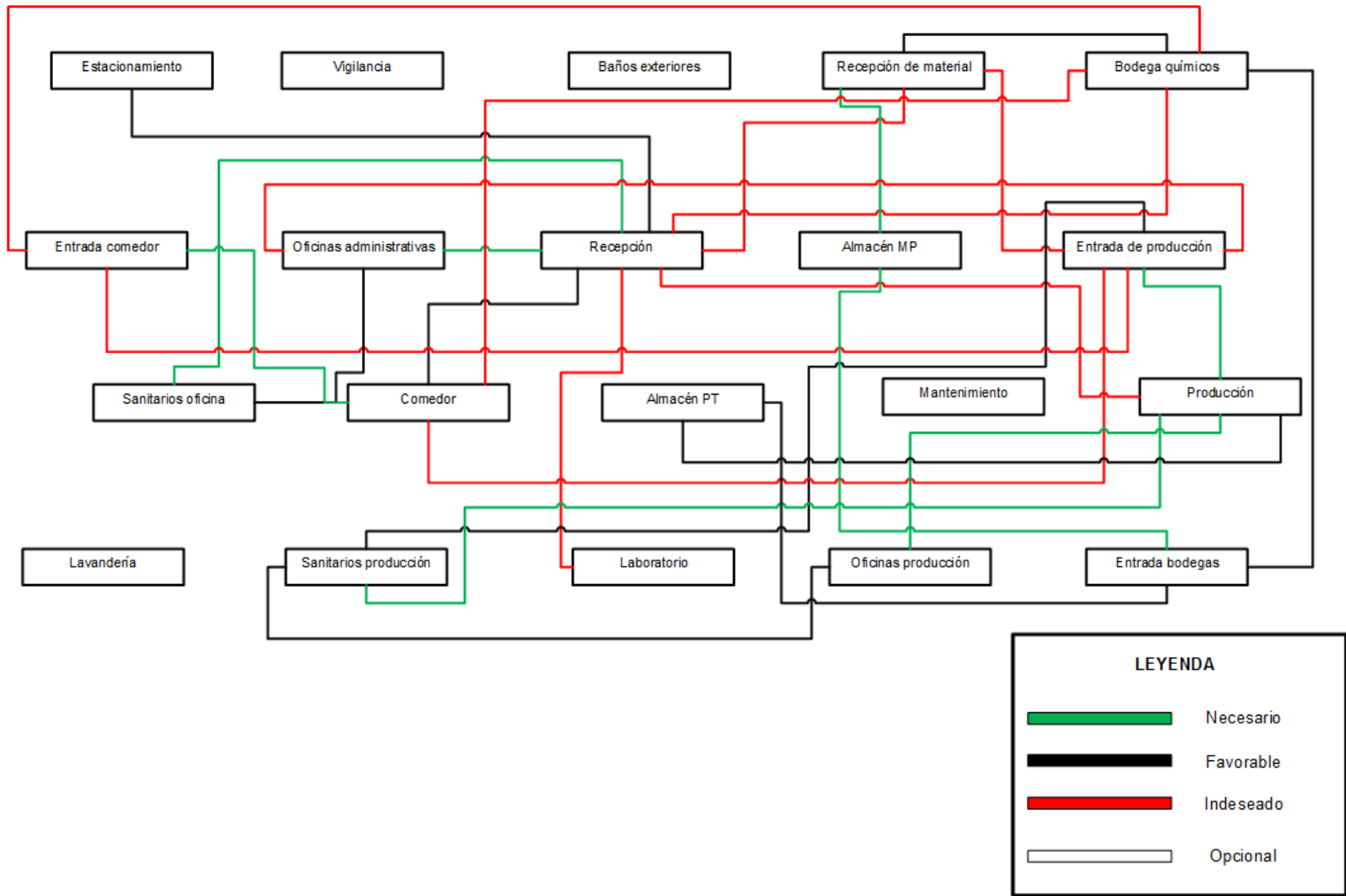


Figura 10. Diagrama de hilos

Finalmente, se determina una distribución preliminar ha como se muestra en la siguiente figura:

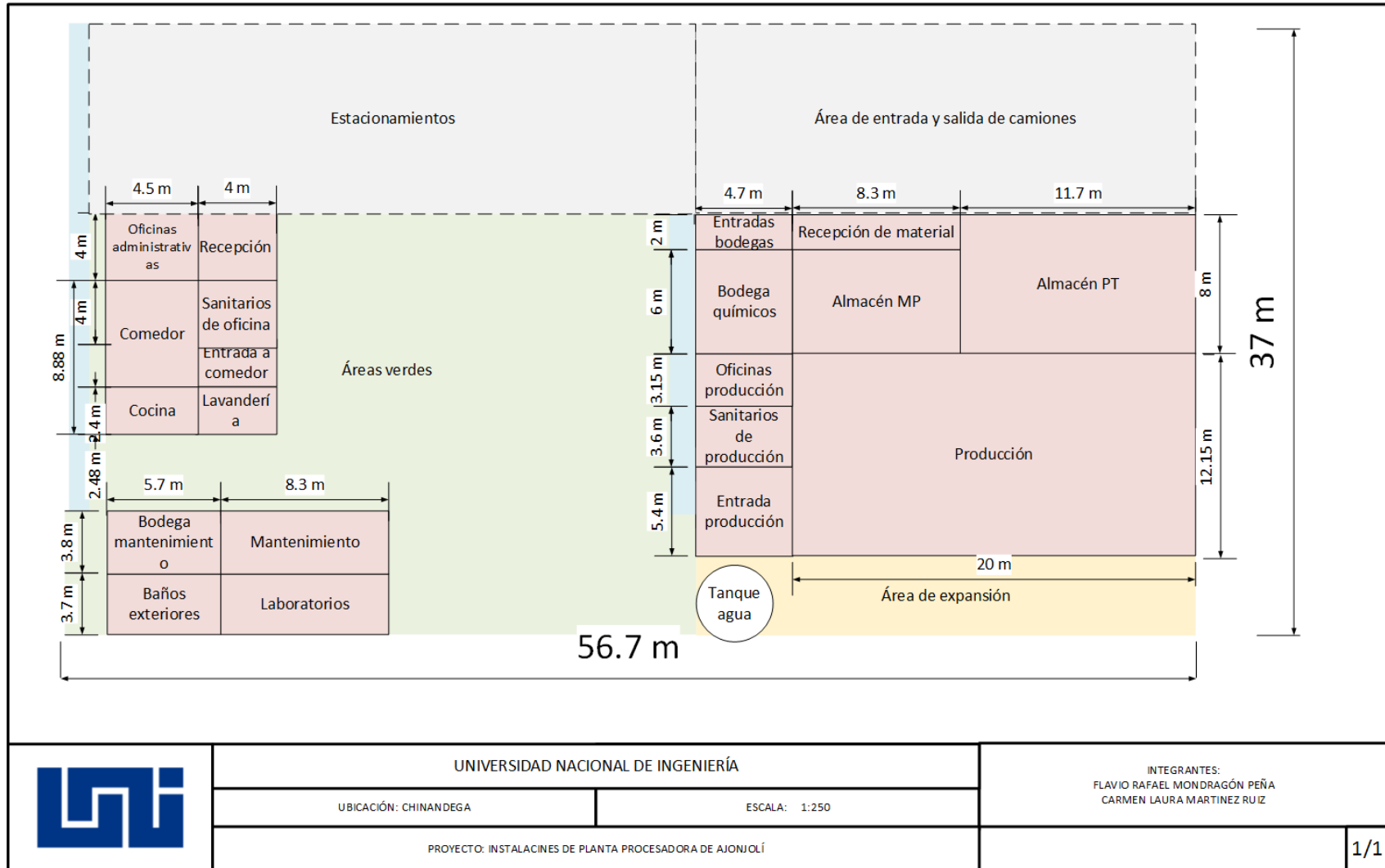


Figura 1. Distribución preliminar de la planta

5.1.1 Determinación de la organización humana

Se determinó que la empresa estará conformada por la gerencia general, que cuenta con un gerente general y una secretaria y adicionalmente tres áreas: operaciones, finanzas, y recursos humanos, cada una de estas áreas estará encabezada por el respectivo gerente de área. El organigrama de la empresa se muestra en la siguiente figura:

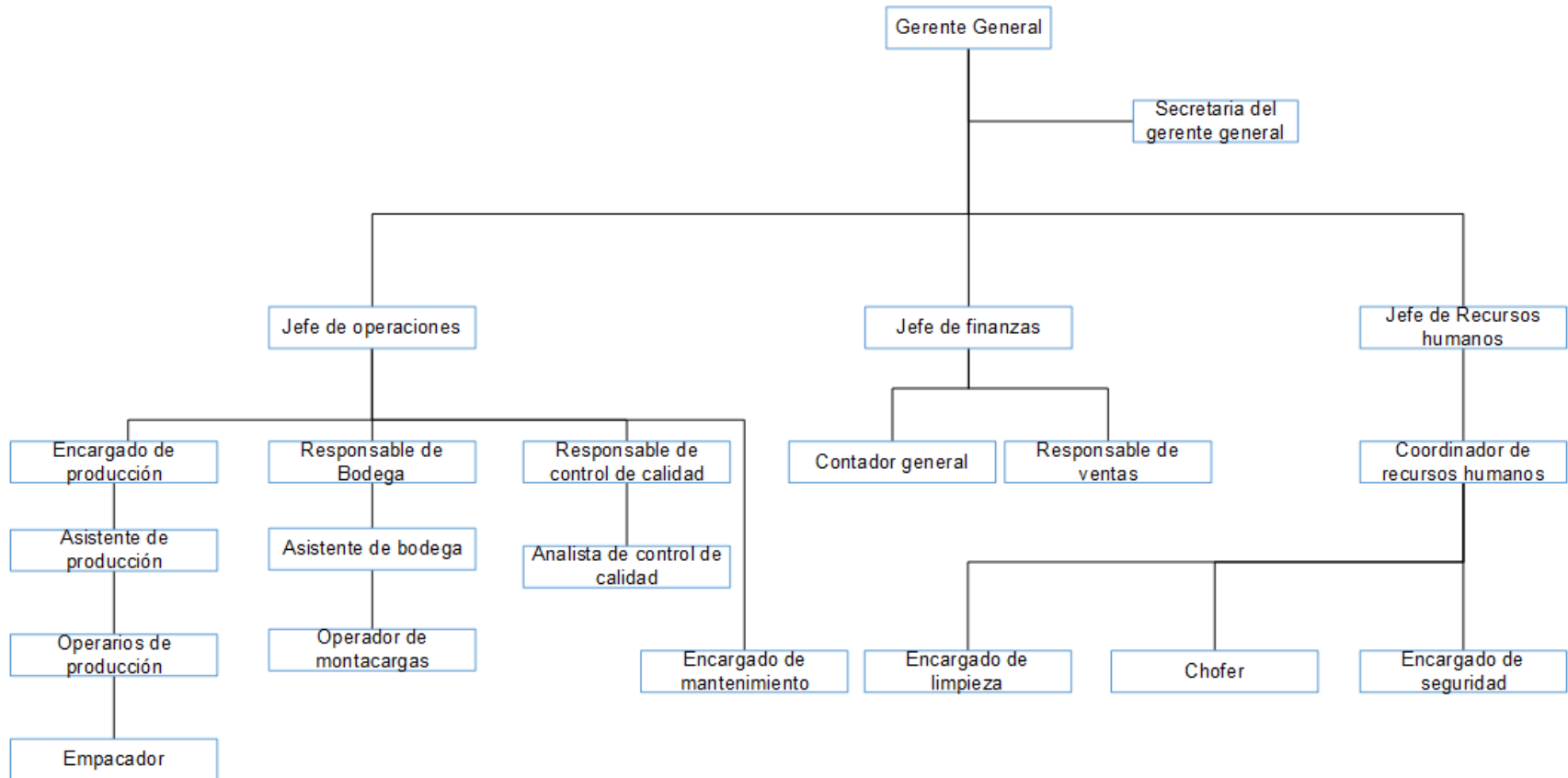


Figura 2. Organigrama del proyecto

5.2.14 Aspectos legales de la empresa

Para considerar todo el marco legal relacionado al proyecto, entre lo que se incluye leyes, normas técnicas a cumplir, así como decretos específicos, se especifican diferentes requisitos legales, seccionados para cumplir una actividad legal específica.

Según la agencia estatal ProNicaragua, 2020 los requisitos son:

5.2.14.1 Requisitos legales para la constitución de una empresa

- Para la constitución de una empresa, es requerido un mínimo de 2 socios, y un capital mínimo de C\$10 000 córdobas, un notario público realiza, firma y sella un acta de constitución.
- Se inscribe el acta de constitución de la empresa en el registro mercantil nicaragüense.
- Se realiza una carta de solicitud de inscripción dirigida a la DGA.
- Con la carta se adjunta la fotocopia certificada del acta constitutiva, los documentos de identificación del representante legal, documento que haga constar el domicilio fiscal del representante legal y de la empresa, así mismo las fotocopias de cédulas de la junta directiva de la empresa.

5.2.14.2 Requisitos legales tributarios

- Cumplir con el impuesto sobre la renta, establecido en la ley N° 822, ley de concertación tributaria, así mismo se debe de pagar un impuesto al valor agregado, fijado en esta misma ley.
- Cancelar los impuestos correspondientes al impuesto selectivo de consumo.
- A como específica el artículo 240 de la ley de concertación tributaria se deben de cancelar los timbres fiscales.
- Con el avalúo del ministerio de hacienda y crédito público, se establece un impuesto en base al costo de la propiedad.

5.2.14.3 Requisitos legales del régimen laboral

Se deben de respetar todos los derechos de los trabajadores, a como indica el código del trabajo de Nicaragua (Ley 185), se fijan los salarios mínimos en base al artículo de modalidad de trabajo.

5.2.14.4 Requisitos legales para exportar productos agrícolas

Se deben de contar con los siguientes documentos y certificados:

- Formulario de declaración de mercancías de exportación.
- Factura de exportación.
- Constancia de certificación fitosanitaria emitido por el MAGFOR.
- Cancelación de los aranceles correspondientes.

5.2.14.5 Requisitos legales para exportar a Japón

Los aranceles del ajonjolí al exportarse a Japón son de 0%, debido al beneficio del sistema arancelario preferencial de Japón (SGP), se requiere un certificado fitosanitario emitido por el país de origen, así como una inspección y toma de muestra previa al ingreso a Japón (JICA, 2013), los demás requisitos de exportación a Japón son:

- Factura comercial
- Certificado de origen
- Certificado fitosanitario
- Verificación e inspección
- Licencias de venta a Japón (tramitada por la distribuidora japonesa)
- Certificado que indique que los valores de residuos de plaguicidas en la semilla de ajonjolí estén en los límites legales (los cuales se especifican en el apéndice E).

5.3 Estudio financiero -económico

La planta propuesta para la producción de ajonjolí natural y descortezado está planeada para laborar un solo turno de trabajo, procesando 6.14 toneladas de materia prima por día en un turno de 8 horas y 228 días de producción, con lo cual se obtendrían 1316.02 toneladas anuales de ajonjolí. De las cuales 1260 toneladas serán de ajonjolí natural lo que equivale al 95% de la producción anual y 55.06 toneladas de ajonjolí descortezado, siendo el 5% de la producción total anual.

4.4.6 Costos de producción

4.4.6.1 Materia prima

Para estimar el costo de la semilla de ajonjolí, se consultó un estudio realizado por JICA en 2013 (JICA, 2013) a la cooperativa Del Campo, ubicada en el departamento de Chinandega, en el cual brinda un precio de ajonjolí sucio por kilogramo de 1.4\$, por lo cual, el costo por tonelada del ajonjolí sucio es de \$144 dólares.

A continuación, se presenta la tabla con el resumen de los costos de materia prima:

Tabla 28. Costos de materia prima

Materia prima	Consumo semanal en toneladas	Consumo anual en toneladas	Costo por toneladas en dólares	Costo anual en dólares
Semillas de ajonjolí	42.98	1,400	\$144.00	\$201,600.00

Fuente: Elaboración propia

4.4.6.2 Empaque

El empaquetado del producto terminado en la planta procesadora de Ajonjolí Natural y descortezado, no requiere de variedad de envases. Se hará uso de big-bags para su almacenamiento y transporte.

Las big-bags tienen una capacidad de 1.2 toneladas y se estima que se produzcan anualmente 1,400 toneladas de ajonjolí natural y descortezado. Lo que resulta en 933 unidades de big-bags anualmente. El costo por unidad de big-bag es de 1.99 dólares, cotizado en la empresa sacos macen, ubicado en Managua.

A continuación, se presenta la tabla con el resumen de costos de embalaje:

Tabla 29. Costos de material de empaque

Embalaje	Consumo anual en unidades	(+) 5 por ciento de merma en unidades	Costo por unidad en dólares	Costo anual total en dólares
Sacos Big-bag	933	980	\$1.99	\$1,949.50

Fuente: Elaboración Propia

4.4.6.3 Otros materiales

Se considera “otros materiales” a todos los elementos básicos necesarios por cada operador como los EPP (Equipos de protección personal), elementos de apoyo como mangueras, cepillos industriales y elementos necesarios en la administración de la planta.

La cotización de cada uno de los productos industriales considerados se realizó en la ferretería SINSA. (SINSA, 2020) El resto de los materiales, como productos de limpieza para oficina e industriales como el hidróxido de sodio fueron cotizados en Distribuidora Jirón, ubicada en Managua.

Ver costos en la siguiente tabla:

Tabla 30. Costos de otros materiales

Concepto	Consumo anual	Costo unitario en dólares	Costo anual en dólares
Casco de seguridad	34 unidades	\$ 5.99	\$ 203.66
Gafas de protección	34 unidades	\$ 4.99	\$ 169.66
Guantes de cuero	34 pares	\$ 7.99	\$ 271.66
Guantes de látex	7752 partes	\$ 1.99	\$ 15,426.48
Botas de goma	34 pares	\$ 20.99	\$ 713.66
Botas de protección	34 pares	\$ 35.99	\$ 1,223.66
Manguera de agua	5 unidades	\$ 14.99	\$ 74.95
Detergente industrial	48 kg	\$ 4.81	\$ 230.88

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Impresoras	4	0.8	110V	1	3.2	729.6
Descortezador	1	3	220V	8	24	5472
Total						276536.64

Tabla 32. Costo anual de energía eléctrica

Consumo anual total	5% adicional	Costo energía KW	Costo total	Costo total en dólares
276536.64	290363.472	6.7091	1948077.57	\$55,659.36

Fuente: elaboración propia

4.4.6.5 Consumo de agua

Debido al tipo de industria, se considera la construcción de un pozo artesanal para el suministro de agua en la planta procesadora de ajonjolí natural y descortezado, el pozo supondrá una suma del valor al proyecto en una futura reevaluación, el consumo de agua estimado por la empresa es de 6900 litros diarios.

Se cotizo con la empresa de perforación de pozos HidroLOGICA,S.A, ubicada en Km14.5 Carretera vieja a León, Managua. Siendo el costo para la construcción de un pozo de 40mt de profundidad y 6" de diámetro:

Tabla 33. Construcción de pozo de agua

Presupuesto	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Estudio Hidrográfico	1	\$ 500.00	\$ 500.00
Instalación de Faenas	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Perforación	40	\$ 105.00	\$ 4,200.00
Suministro de cañerías 6"	32	\$ 100.00	\$ 3,200.00
Instalación de cañerías 6"	32	\$ 45.00	\$ 1,440.00
Suministro de cribas 6"	8	\$ 100.00	\$ 800.00
Instalación de cribas 6"	8	\$ 20.00	\$ 160.00
Desarrollo del pozo	1	\$ 550.00	\$ 550.00
Desinfección del pozo	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Sello del fondo	1	\$ 40.00	\$ 40.00
Sello sanitario	5	\$ 40.00	\$ 200.00
Análisis calidad del agua	1	\$ 200.00	\$ 200.00
Plano de construcción e informe final	1	\$ 250.00	\$ 250.00
Total, neto			\$ 12,060.00
Gastos adicionales (5%)			\$ 603.00
Subtotal			\$ 12,663.00
IVA (19%)			\$ 2,405.97
Total			\$ 15,068.97

Fuente: Elaboración Propia en base a cotizaciones de proveedores

4.4.6.6 Combustible

El único gasto de combustible que se realizara en la etapa de operación de la planta es el diésel que consumirá el montacargas.

El montacargas tiene un consumo de 0.14 L por km recorrido, se prevé 1.5 km de recorrido por día, por lo cual anualmente la distancia de operación será de 350 km, lo que equivale a un consumo de diésel anual de 49 L/año.

El diésel tiene un precio de 24.19 córdobas o 0.7114 dólares, obteniendo un costo de \$34.86 dólares, datos obtenidos en la página web del Instituto Nicaragüense de Energía (INE).

Adicional a este, se sumará el gasto de combustible para los vehículos que posee la empresa, en este caso un camión de 3 toneladas destinado para el traslado del producto final a los puertos de distribución y una camioneta, obteniendo un consumo anual total de combustible de \$572.12 dólares. Ver detalles de consumo en la tabla 34.

Tabla 34. Consumo de combustible

Equipo	Tipo de combustible	Consumo de combustible por kilómetro (L/Km)	Distancia de operación anual estimada	Consumo anual (L/año)	Costo anual
Montacargas	Diesel	0.14	350	49	\$ 34.86
Camión	Diesel	0.4	1302.85	521.14	\$ 370.78
Camioneta	Diesel	0.078	3000	234	\$ 166.48
Total					\$ 572.12

Fuente: Elaboración Propia

4.4.6.7 Costos de exportación

Los costos de exportación (JICA, 2013) se reflejan en la tabla 35.

Tabla 35. Costos de exportación

Concepto	Precio por contenedor	Número de contenedores	Precio total
Flete internacional	\$ 1,700.00	43	\$ 73,100.00
Recargo por combustible	\$ 230.00	43	\$ 9,890.00
TIC	\$ 35.00	43	\$ 1,505.00
Cargos por manipuleo	\$ 140.00	43	\$ 6,020.00
Cargos del puerto corinto	\$ 40.00	43	\$ 1,720.00
Documentación	\$ 30.00	43	\$ 1,290.00
BL	\$ 25.00	43	\$ 1,075.00
Bodegas Puerto Corinto	\$ 900.00	43	\$ 38,700.00

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Custodia interna	\$	150.00	43	\$	6,450.00
Seguro	\$	400.00	43	\$	17,200.00
				\$	156,950.00

Fuente: (JICA, 2013)

4.4.6.8 Mano de obra

4.4.6.8.1 Mano de obra directa

Se considera como mano de obra directa a todo el personal operativo que consta de 16 trabajadores. El gasto anual de mano de obra directa es de \$86,581.50. Se detalla la planilla salarial de la planta con todos los colaboradores de la oficina de producción (Ver anexo J).

4.4.6.8.2 Mano de obra indirecta

El costo de mano de obra indirecta es aplicado al personal administrativo de la planta, el cual consta de 14 trabajadores. Se detalla la planilla salarial de la planta con todos los colaboradores de la oficina de producción (Ver anexo J).

El gasto anual de mano de obra indirecta es de \$103,546.20 dólares.

4.4.6.9 Mantenimiento

En el caso de los equipos se contratará a la empresa distribuidora de los mismos para su respectivo mantenimiento especializado, el cual se prevé un costo del 3% del valor total del equipo (Baca, 2010). Lo que representa un monto anual de \$11,187.27

Para el caso del inmueble, el mantenimiento consistirá en cuidar las instalaciones, mantenimiento a oficinas, baños etc. El costo por proporcionar mantenimiento a la planta se calcula como el 2 % anual del costo total de la obra civil (Baca, 2010). Ver en tabla 36 el resumen de costos de mantenimiento.

Tabla 36. Costos de mantenimiento

Concepto	Costo anual en dólares
Mantenimiento de equipos	\$ 11,187.27
Mantenimiento de inmueble	\$ 21,400.00
Total	\$ 32,587.27

Fuente: Elaboración Propia

4.4.6.10 Control de calidad

Las pruebas se efectuarán en el laboratorio de calidad perteneciente a la planta procesadora de Ajonjolí Natural y descortezado, por lo cual los costos sería únicamente el valor del equipo y sus instrumentos auxiliares ha como se representa en la tabla 37.

Tabla 37. Costos de control de calidad

Nombre de prueba	Equipo requerido	Costo del equipo
Determinación de la germinación en semillas	Cristalería, Aparatos de Jacobsen y Rodewald.	\$590.27
Determinación de la calidad del ajonjolí	Tamiz, horno, cristalería	\$17,867.00
Determinación de microorganismos patógenos	Externo	\$1,500.00
Determinación del rendimiento del ajonjolí	Balanza analítica, cristalería, tamiz	\$2,400.00
Total		\$22,357.27

Fuente: Elaboración Propia

Para la realización de la prueba de determinación de microorganismos patógenos se determinó era más conveniente contratar un laboratorio externo para llevarla a cabo.

Se obtuvo información de precios estimados en la página web del laboratorio Agrobiotek, especializado en análisis microbiológicos, que resultó en una cifra de costo anual de \$1,500.

4.4.6.11 Resumen costos de producción

Los costos de producción serán contemplados para la realización de presupuestos y proyecciones en los años de funcionamiento de la planta. En la siguiente tabla, se muestra el resumen total de los costos para la producción de Ajonjolí natural y descortezado.

Tabla 38. Costos de operación

Concepto	Costo
Materia prima	\$ 201,600.00
Embalaje	\$ 1,949.50
Otros materiales	\$ 28,537.92
Energía eléctrica	\$ 55,659.36
Agua	\$ 15,068.97
Combustible	\$ 572.12
Costos logísticos	\$ 156,950.00
Mano de obra directa	\$ 86,581.50
Mantenimiento	\$ 32,587.27
Control de calidad	\$ 22,357.27
Total	\$ 601,863.91

Fuente: Elaboración propia

4.4.7 Costos administrativos

De acuerdo con el organigrama general de la empresa, la mano de obra indirecta (Personal administrativo) contará con 14 empleados, con un costo total anual de \$103,546.20 dólares. Además, la administración tiene otros egresos como los gastos de oficina, los cuales incluyen papelería, lápices, plumas, facturas, teléfono, mensajería y otros.

Se otorgará una comida por trabajador a un costo de \$3.5 por plato, considerando que se tendrán 30 trabajadores en la empresa, el costo anual sería de \$26,460 dólares. Ver costos en la tabla 39

Tabla 39. Costos administrativos

Concepto	Costo
Costo de personal administrativo	\$ 103,546.20
Gastos de oficina	\$ 5,177.31
Comida para el personal	\$ 26,460.00
Total	\$ 135,183.51

Fuente: Elaboración Propia

4.4.8 Costos de ventas

Se determinó que el área de ventas sea asumida por una empresa especializada en mercadotecnia, con el fin de simplificar las operaciones propias del proyecto. Esta empresa deberá diseñar estrategias de ventas y determinar las tendencias del mercado para exportación. Se realizó un presupuesto a la empresa Ideart Publicidad ubicada en la Ciudad de Managua, especializada en servicios de marketing, en base a volúmenes de venta, el cual se detalla en la tabla 40.

Tabla 40. Costos de ventas

Concepto	Costo
Promoción de ventas	\$ 5,945.28
Paquete de plan de marketing digital	\$ 2,000.00
Total	\$ 7,945.28

Fuente: Elaboración Propia

4.4.9 Costo total de operación de la empresa

Tomando en cuenta todos los costos presentados en los anteriores acápite, se resumen en tabla 41.

Tabla 41. Costos totales de operación

Concepto	Costo
Costos de operación	\$ 601,863.91
Costos de ventas	\$ 7,945.28
Costos administrativos	\$ 135,183.51
Total	\$ 744,992.70

Fuente: Elaboración Propia

4.4.10 Inversión total inicial en activos fijos y diferidos

4.4.10.1 Activos fijos de producción

El activo fijo de producción contempla todos los equipos necesarios para el procesamiento de ajonjolí natural y descortezado. El costo de la línea completa para el proceso de producción del ajonjolí natural es de \$325,500 dólares, adicional a esto, como se especificó en el estudio técnico se hará la compra de otros equipos que se utilizarán para la producción del ajonjolí descortezado (entre ellos el descortezador y la tolva conectada con este).

A continuación, se presenta a detalle la tabla de costo de los equipos:

Tabla 42. Activos fijos de producción

Concepto	Costo	5% (Costo por transporte)	Costo total
Línea completa de ajonjolí natural	\$310,000.00	\$15,500.00	\$325,500.00
Bomba centrífuga	\$300.00	\$15.00	\$315.00
Alimentador	\$3,500.00	\$175.00	\$3,675.00
2 elevadores neumáticos	\$16,000.00	\$800.00	\$16,800.00
Descortezador	\$7,500.00	\$375.00	\$7,875.00
Tolva	\$3,500.00	\$175.00	\$3,675.00
	Total		\$357,840.00

Fuente: Elaboración Propia

4.4.10.2 Activos fijos en administración

Para el cálculo de los costos de equipos administrativos se utilizó el catálogo de precios 2020 de las empresas COMTECH (Comtech, 2020), Casa Pellas (Casapellas, 2020), y la Curacao (La Curacao, 2020)

Tabla 43. Activos fijos administrativos

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Computadoras	20	\$440.00	\$8,800.00
Escritorios	15	\$110.00	\$1,650.00

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Silla secretarial	15	\$58.00	\$870.00
Proyectores	2	\$500.00	\$1,000.00
Inodoros	6	\$135.00	\$810.00
Horno microondas	2	\$95.00	\$190.00
Refrigeradores	2	\$529.00	\$1,058.00
Mesas	8	\$33.00	\$264.00
Lavamanos	6	\$80.00	\$480.00
Impresoras	4	\$209.99	\$839.96
Camioneta	1	\$50,000.00	\$50,000.00
Camión 3 toneladas	1	\$70,000.00	\$70,000.00
Total			\$135,961.96

Fuente: Elaboración Propia

4.4.10.3 Terreno y obra civil

El costo del terreno para la construcción de la obra con dimensión de 56.7 * 37 m, es de \$315,000 dólares, tomado como referencia según consulta de terrenos por metro cuadrado en encuentra 24. La obra civil consiste en una nave industrial, que alberga todo el proceso productivo, barda perimetral, un edificio administrativo donde se ubicaran las oficinas, comedor, cocina y recepción, un edificio complementario en el que se construirá un laboratorio y área de mantenimiento.

La nave será construida con una estructura metálica y cerramiento ligero de láminas de acero, la zona administrativa será una estructura de mampostería reforzada con particiones internas ligeras de láminas de gypsum y la barda perimetral será de losetas prefabricadas. En la tabla 44 se muestran los costos totales de terreno (en base a precios medios de referencia por metro cuadrado en encuentra24) y de la obra civil:

Tabla 44. Costos totales de terreno y obra civil

Concepto	Costo
Terreno	\$ 315,000.00
Construcción de la nave	\$ 800,000.00
Construcción de edificios adicionales	\$ 150,000.00
Barda perimetral	\$ 120,000.00
Total	\$ 1,385,000.00

Fuente: Elaboración Propia

4.4.10.4 Activos diferidos

Se calculó cada una de las etapas para el desarrollo y funcionamiento de la planta. Según Baca Urbina (2010), cada una de estas etapas se calcula en una relación porcentual de costos como se detalla en la tabla 45.

Tabla 45. Inversión en activos diferidos

Concepto	Cálculo	Total en dólares
Planeación e integración	3 % de inversión en activo fijo	\$14,814.06
Ingeniería del proyecto	3.5 % de la inversión en activos de producción	\$12,524.40
Supervisión	1.5 % de la inversión en activo fijo*	\$7,407.03
Administración del proyecto	0.5 % de la inversión en activo fijo*	\$2,469.01
Implementación de gestión ambiental	2 % de la inversión en activo fijo	\$9,876.04
Total		\$ 47,090.54

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.10.5 Inversión total en activos fijos y diferidos

En la tabla 46 se muestran los costos totales de inversión en activos fijos y diferidos:

Tabla 46. Inversión total en activos fijos y diferidos

Concepto	Costo
Activos fijos de producción	\$ 357,840.00
Activos fijos administrativos	\$ 135,961.96
Terreno y obra civil	\$ 1385,000.00
Activos diferidos	\$ 47,090.54
Total	\$ 1925,892.50

Fuente: Elaboración Propia

4.4.11 Depreciación y amortización

La Ley N° 257, ley de justicia tributaria y comercial, se fundamenta el tiempo de evaluación de los bienes del proyecto, así como el porcentaje del precio inicial que representa el valor de salvamento luego de 5 años, en la siguiente tabla, se aprecia la devaluación anual de cada uno de los tipos de bienes que poseerá la empresa.

Tabla 47. Cuadro de depreciación y amortización de activo fijo y diferido

Concepto	Valor	N años	1	2	3	4	5	Valor de salvamento
Equipos de producción	\$357,840.00	10	\$35,784.00	\$35,784.00	\$35,784.00	\$35,784.00	\$35,784.00	\$178,920.00
Vehículos	\$120,000.00	5	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$24,000.00	\$0.00
Equipos de oficina	\$7,161.96	5	\$1,432.39	\$1,432.39	\$1,432.39	\$1,432.39	\$1,432.39	\$0.00
Computadoras	\$26,400.00	2	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00	\$4,400.00
Obra civil	\$1385,000.00	10	\$138,500.00	\$138,500.00	\$138,500.00	\$138,500.00	\$138,500.00	\$692,500.00
Inversion diferida	\$47,090.54	5	\$9,418.11	\$9,418.11	\$9,418.11	\$9,418.11	\$9,418.11	\$0.00
Total								\$875,820.00

Fuente: Elaboración Propia

4.4.12 Capital de trabajo

El activo circulante se conforma de los valores e inversiones, inventario y cuentas por cobrar. Por su lado, el pasivo circulante se conforma de los rubros sueldos y salarios, proveedores, impuestos e intereses. De la ecuación 9, el cálculo del activo circulante depende de:

4.4.12.1 Valores e inversiones

Se propone un ciclo máximo de facturación de 45 días de operación de la planta.

Si el costo total de ventas es de \$7,945.28 dólares por año (Ver tabla 40), a 45 días le corresponden 1,418.8 dólares equivalentes a valores e inversiones.

4.4.12.2 Inventarios

Se procedió a estimar la materia prima e insumos necesarios en inventario para el mismo ciclo de facturación. El consumo diario de semilla de ajonjolí es de 6.1403 toneladas, esto multiplicado por el ciclo de facturación y el precio por tonelada, arroja un precio de \$39,789.47 dólares equivalentes a materia prima, como se detalla en la siguiente tabla:

Los insumos que se deben tener en inventario son el embalaje (Big-bags) y el Hidróxido de sodio. Ver a detalle el costo de ellos en la tabla 48.

Tabla 48. Inventario de materia prima e insumos

Concepto	Costo anual	Tiempo de inventario	Costo de inventario
----------	-------------	----------------------	---------------------

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Semilla de ajonjolí	\$	201,600.00	45 días	\$	39,789.47
Hidróxido de sodio	\$	151.20	15 días	\$	94.50
Sacos big bags	\$	1,949.50	45 días	\$	384.77
Total				\$	40,268.74

Fuente: Elaboración Propia

El costo total de inventarios, para este ciclo de facturación, será de 40,268.74 dólares.

4.4.12.3 Cuentas por cobrar

Las cuentas por cobrar se refieren al crédito que se extiende a los compradores, por lo que habría de invertir una cantidad de dinero, tal que, sea suficiente para un tiempo equivalente a 30 días.

El cálculo se realiza tomando en cuenta el costo total de la empresa, el cual es de \$744,992.70, para el ciclo de facturación propuesto el costo mensual será de \$62,082.73.

Tabla 49. Valor del activo circulante

Concepto	Costo en dólares
Valores e Inversiones	1,418.8
Inventario	40,268.74
Cuentas por cobrar	62,082.73
Total	\$103,770.27

Fuente: Elaboración Propia

El pasivo circulante, de la ecuación 10 asumiendo una tasa circulante de 2, la ecuación queda de la siguiente forma:

$$PC = \frac{AC}{2} \quad ec. 10$$

Ya se conoce el valor del activo circulante que es de \$103,770.27, por lo tanto, el pasivo circulante será igual a \$51,885.13

El capital de trabajo, de esta manera se define a \$51,885.13

4.4.13 Ingresos por ventas

Los ingresos por ventas serán definidos de acuerdo con la producción y el precio fijado en relación con el punto de equilibrio entre costos y ventas.

4.4.13.1 Punto de equilibrio

Se definen por separado los costos de producción de ajonjolí natural y descortezado (ver anexo K), y con el uso de la ecuación 7, se despeja el precio de equilibrio que resulta en:

Precio de equilibrio ajonjolí natural: \$777.35/ton

Precio de equilibrio de ajonjolí descortezado: \$788.88/ton

Posteriormente los precios son establecidos en una ganancia del 15% para el primer año y un aumento constante de 5% al año anterior para los 5 próximos años del proyecto. Los precios propuestos son:

Tabla 50. Ingresos anuales por productos obtenidos

Año del proyecto	Precio ajonjolí natural	Producción	Precio ajonjolí descortezado	Producción	Ingresos por ventas
1	\$893.95	1250.2159	\$907.21	14.168036	\$1,130,486.11
2	\$938.65	1250.2159	\$952.57	14.168036	\$1,187,010.42
3	\$985.58	1250.2159	\$1,000.20	14.168036	\$1,246,360.94
4	\$1,034.86	1250.2159	\$1,050.21	14.168036	\$1,308,678.98
5	\$1,086.60	1250.2159	\$1,102.72	14.168036	\$1,374,112.93

Fuente: Elaboración propia

4.4.14 Financiamiento

Después de estimar los costos necesarios para la instalación de la planta productora de Ajonjolí, se procedió a realizar un análisis financiero, para ello se proponen los siguientes escenarios de inversión:

- Escenario I sin financiamiento
- Escenario II con financiamiento del 30% de la inversión total

Se considero un único escenario con financiamiento, en referencia a diversos estudios económicos consultados en el país, considerando como optimo un financiamiento del 30%, ya que un financiamiento superior a este el banco no estaría dispuesto a aceptarlo.

La inversión total de este proyecto asciende a \$1,925,892.50, dinero que se empleará desde el año 0, en forma de inversión en activos fijos y diferidos.

4.4.14.1 Pago del préstamo

Según los escenarios de inversión planteados, el escenario I es una inversión pura, lo que representaría una inversión de \$1, 925,892.50, el financiamiento del escenario II de 30% de la inversión inicial total, representaría un préstamo de \$577,767.75. El

interés bancario para cualquiera de los préstamos es de 16% anual, tomando como referencia las tasas de interés estipuladas por los bancos nacionales, entre ellos BAC y Lafise Nicaragua.

Para conocer las cuotas anuales de los préstamos propuestos, se elaboraron los cuadros de pago donde se detalla la anualidad en base a la tasa de interés anual y el plazo del préstamo. (Ver anexo L)

4.4.15 Balance general de apertura

Los diferentes balances de apertura para cada uno de los escenarios se muestran en las tablas 51 y 52.

Tabla 51. Balance general de apertura I

Inversión pura

Activo		Pasivo	
Activo circulante		Pasivo circulante	
Valores e inversiones	\$1,418.80	Sueldos, deudores e impuestos	\$54,452.31
inventarios	\$40,268.74		
Cuentas por cobrar	\$67,217.09		
Subtotal	\$108,904.63		
		Pasivo fijo	
Activo fijo		Prestamo	\$0.00
Equipo de producción	\$357,840.00		
Equipo de administración	\$135,961.96		
Terreno y obra civil	\$1,385,000.00	Capital	
Subtotal	\$1,878,801.96	Capital social	\$1,980,344.81
Activo diferido	\$47,090.54		
Total de activos	\$2,034,797.13	Pasivo + Capital	\$2,034,797.13

Tabla 52. Balance general de apertura II

Con financiamiento 30%

Activo		Pasivo	
Activo circulante		Pasivo circulante	
Valores e inversiones	\$1,418.80	Sueldos, deudores e impuestos	\$54,452.31
inventarios	\$40,268.74		

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Cuentas por cobrar	\$67,217.09		
Subtotal	\$108,904.63		
Activo fijo		Pasivo fijo	
Equipo de producción	\$357,840.00	Prestamo	\$577,767.75
Equipo de administración	\$135,961.96		
Terreno y obra civil	\$1,385,000.00	Capital	
Subtotal	\$1,878,801.96	Capital social	\$1,402,577.06
Activo diferido	\$47,090.54		
Total de activos	\$2,034,797.13	Pasivo + Capital	\$2,034,797.13

4.4.16 Cuadro de estado de resultados

Se detalla el cuadro de estado de resultados para cada uno de los escenarios propuestos.

Tabla 53. Cuadro de estado de resultados I

Con Financiamiento del 30%

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		\$1,437,431.674	\$1,509,303.257	\$1,584,768.420	\$1,664,006.841	\$1,747,207.183
Costos de producción (-)		(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	(\$632,628.914)
Costos administrativos (-)		(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	(\$166,030.830)
Costos de ventas (-)		(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)
Depreciación (-)		(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)
Interés Bancario (-)		(\$48,728.076)	(\$41,642.557)	(\$33,423.354)	(\$23,889.079)	(\$12,829.320)
Utilidad antes de impuestos		\$368,564.074	\$447,521.177	\$531,205.543	\$619,978.239	\$714,238.340
Impuestos (30%) (-)		(\$110,569.222)	(\$134,256.353)	(\$159,361.663)	(\$185,993.472)	(\$214,271.502)
Utilidad después de impuestos		\$257,994.852	\$313,264.824	\$371,843.880	\$433,984.767	\$499,966.838
Pago a principal (-)		(\$44,284.497)	(\$51,370.016)	(\$59,589.219)	(\$69,123.494)	(\$80,183.253)
Depreciación (+)		\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499
Valor de salvamento (+)						\$875,820.000
Capital de trabajo (-)		(\$54,452.315)				
Inversión inicial (-)		(\$1,925,892.497)				
Préstamo bancario (+)		\$577,767.749				
FNE		(\$1,402,577.063)	\$427,244.855	\$475,429.307	\$525,789.161	\$578,395.773

Tabla 54. Cuadro de estado de resultados II

Inversión pura

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Año	0	1	2	3	4	5	
Ingresos (+)		\$1,437,431.674	\$1,509,303.257	\$1,584,768.420	\$1,664,006.841	\$1,747,207.183	
Costos de producción (-)		(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	(\$632,628.914)	
Costos administrativos (-)		(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	(\$166,030.830)	
Costos de ventas (-)		(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	
Depreciación (-)		(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	
Interés Bancario (-)		\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	
Utilidad antes de impuestos		\$417,292.151	\$489,163.734	\$564,628.897	\$643,867.318	\$727,067.660	
Impuestos (30%) (-)		(\$125,187.645)	(\$146,749.120)	(\$169,388.669)	(\$193,160.195)	(\$218,120.298)	
Utilidad después de impuestos		\$292,104.505	\$342,414.614	\$395,240.228	\$450,707.123	\$508,947.362	
Pago a principal (-)							
Depreciación (+)		\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	
Valor de salvamento (+)						\$875,820.000	
Capital de trabajo (-)		(\$54,452.315)					
Inversión inicial (-)		(\$1,925,892.497)					
Préstamo bancario (+)							
FNE		(\$1,980,344.812)	\$505,639.005	\$555,949.113	\$608,774.727	\$664,241.622	\$1,598,301.862

4.4.17 Tasa mínima aceptable de rendimiento

La TMAR se determinó según la naturaleza del proyecto, el premio al riesgo se asume al 30%, esto debido a diferentes fuentes que indican que este valor puede ser determinado mediante una apreciación personal del inversionista, así mismo se toma en cuenta el porcentaje de financiamiento del banco y se calcula una TMAR mixta (en el caso con financiamiento).

4.4.18 Valor presente neto

Se presenta los resultados del valor presente neto en los escenarios estudiados:

Tabla 55. Estado de resultado de VPN

Escenario	VPN
Inversión pura	-\$322,295.50
Préstamo 30%	\$211,494.20

Fuente: Elaboración Propia

4.4.19 TIR del proyecto

En la tabla 56 se detalla los cálculos para cada uno de los escenarios de financiamiento:

Tabla 56. Estado de resultado de TIR

Escenario	TMAR mixta	TIR
Inversión pura	30%	23%
Préstamo 30%	26%	32%

Fuente: Elaboración Propia

4.4.20 Relación beneficio – costo

El cálculo de relación beneficio-costos, se describe en la tabla 57.

Tabla 57. Estado de resultado B/C

Escenario	B/C
Inversión pura	\$0.84
Préstamo 30%	\$1.15

Fuente: Elaboración Propia

4.4.21 Resultado de la evaluación financiera

Se concluyó que el mejor escenario de inversión es el escenario II, con un financiamiento del 30%. Teniendo un resultado de VPN considerable mayor que el otro escenario, lo que significa mayor rentabilidad en el proyecto.

La TIR obtenida en el escenario II es la más favorable para el proyecto, ya que supera a la TMAR mixta propuesta (26%). lo que indica una tasa de rendimiento superior a la mínima esperada. La relación beneficio costo en este escenario es de \$1.05, teniendo una referencia de ganancia de 0.04\$ por cada dólar invertido. En la siguiente tabla se muestra los resultados del escenario más favorable:

Tabla 58. Resultado Evaluación Financiera

	Escenario II, financiamiento 30%
VPN	\$211,494.20

TIR	32%
B/C	\$1.15

Fuente: Elaboración Propia

4.5 Evaluación de impacto ambiental

5.3.1 Localización del proyecto

5.3.1.1 Macro localización

El Proyecto se emplazará en la ciudad de Chinandega, ubicada a 134 Km al noroeste de Managua, en el municipio de Chinandega, cabecera departamental del mismo nombre. La ciudad se encuentra, geográficamente, en la zona norte de la Región del Pacífico, en las coordenadas 12° 32' de latitud norte y 86° 58' de longitud oeste.

A como se indicó en el estudio técnico, la macro localización del proyecto se realizó mediante el método de factores ponderados, arrojando como localización óptima el municipio de Chinandega, como se aprecia en la figura 14.

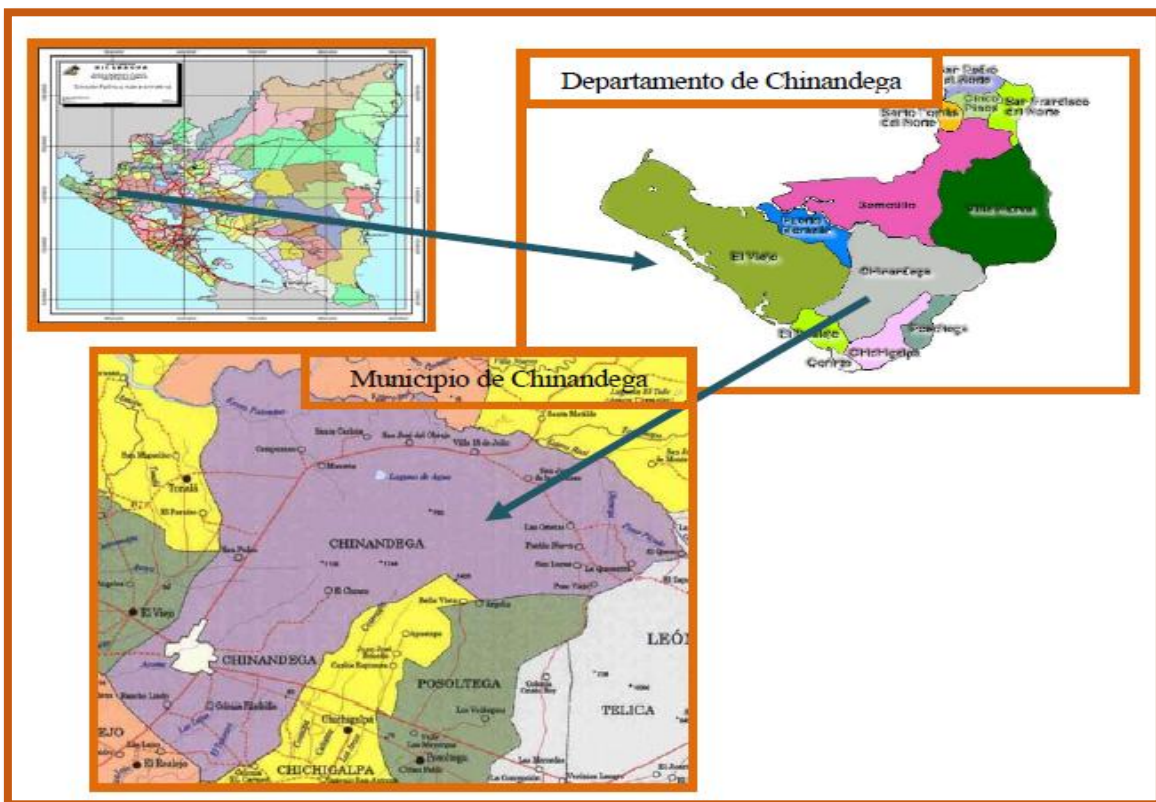


Figura 14. Macrolocalización del proyecto. Elaboración propia

5.3.1.2 Micro localización

El proyecto se emplazará en un lote ubicado en el municipio de Chinandega en las siguientes coordenadas 12.612098, -87.105852. Ver mapa de Micro localización en Anexo C.

5.3.2 Etapas del proyecto

El proyecto constara de 2 etapas, construcción y operación.

La etapa de construcción comprende las actividades de levantamiento de tierra, movilización de maquinarias hasta la inauguración de la planta. El tiempo de duración de esta etapa será de aproximadamente 6 meses.

En la etapa de operación de la planta se estima dure un tiempo de 5 años hasta reevaluación para continuar operando. Se prevé periodos de mantenimiento programado de la planta, mantenimiento de los equipos y cierre temporal de la planta por alguna emergencia.

5.3.3 Descripción del proyecto

5.3.3.1 Medio físico

Clima.

El municipio de Chinandega, se encuentra dentro de la región climática de Nicaragua del Trópico Seco, Región Baja del Pacífico, en la que el clima está gobernado por masas de aire ecuatoriales y tropicales por lo que, de conformidad con la clasificación de Köeppen, se sitúa como Clima Caliente y Sub-Húmedo con Lluvia en Verano tipificándose como zona climática Sabana Tropical (**AW**), en el que persisten días muy cálidos, caracterizados por temperaturas medias superiores a 34.0° C, generalmente uniformes durante todo el año.

Calidad del Aire.

En la zona donde se implementará el proyecto, no existen fuentes de contaminación cercanas o a favor del viento que afecten el aire de estos, no obstante, por encontrarse dentro de áreas abiertas destinadas a actividades agrícolas, mayoritariamente desprovistas de cobertura vegetal, se encuentra la presencia de partículas sólidas suspendidas en el aire (polvo); aun así, se puede afirmar que tal sitio ofrece una buena calidad del aire.

Geomorfología.

El territorio del municipio de Chinandega está localizado en la región fisiográfica de la "Llanura del Pacifico" colindante con la cordillera volcánica de los Maribios, presentando una topografía plana, con elevaciones de entre los 50 y 140 msnm, sin relieves montañosos. Al igual que en el resto de los municipios del pacífico, geológicamente, el territorio del municipio está constituido depósitos sedimentarios donde prevalecen materiales arenosos y arcillosos de origen aluvial y coluvial, de edad

Cuaternario, sedimentos volcánicos cuyo espesor se evalúa hasta algunas decenas de metros. Estos depósitos recubren parcialmente las formaciones terciarias volcánicas, que a veces afloran, constituyendo los relieves de mayor altura.

Edafología.

El municipio posee suelos de los más productivos del país que, al igual que en gran parte de la Región del Pacífico, son volcánicos y susceptibles a la erosión, por su baja comprensión y densidad. Los suelos de la zona se derivan de cenizas volcánicas recientes y antiguas, rocas volcánicas, sedimentos aluviales de textura franca (no muy arcillosos, ni muy arenosos) así como vertisoles. Son suelos porosos que permiten la infiltración del agua en el subsuelo, formando acuíferos subterráneos.

Parte del territorio del municipio presenta suelos de la Serie Chinandega (CH), consistente en suelos profundos, bien drenados, francos, permeables, con una superficie de color pardo oscuro y subsuelos pardo-amarillento-oscuro, derivados de ceniza volcánica reciente. Los suelos se encuentran en las planicies con pendientes casi planas cerca de la ciudad de Chinandega y se extienden al norte, sur y oeste de esta ciudad. La vegetación nativa ha sido destruida y los suelos se usan para cultivos.

Hidrología.

El territorio del municipio forma parte de la Vertiente del Pacífico de Nicaragua en la Sub Provincia Hidrológica Graben nicaragüense (Ver Figura 15), se encuentra situado en la cuenca de la vertiente del mismo nombre, drenando sus aguas hacia el Océano Pacífico.

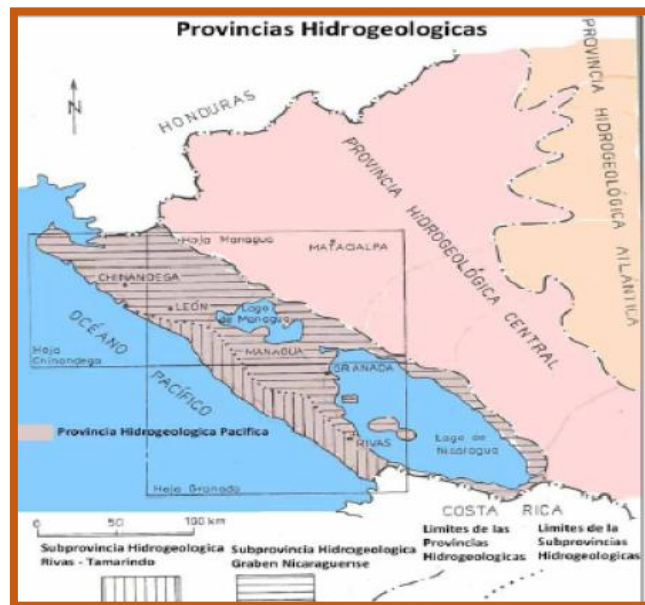


Figura 15. Mapa de provincias hidrogeológicas de Nicaragua

La ciudad de Chinandega está emplazada dentro de la Cuenca Hidrogeológica Atoya, que conforma el subsistema acuífero del mismo nombre (B7). Del subsistema acuífero mencionado, se extraen volúmenes apreciables de agua para riego de caña de azúcar y banano; también de él se extrae agua para suplir las demandas de agua potable de las ciudades de Chinandega y El Viejo, así como para atender los requerimientos de uso industrial de la zona.

5.3.3.2 Medio Biótico

Flora: El municipio de Chinandega se encuentra ubicado en la denominada Zona de Vegetación de Sabana, Matorral y bosque seco, la cual, a la fecha, ha sido históricamente incidida por actividades económicas basadas en la agricultura, utilizando amplias extensiones para cultivos anuales como el algodón, caña de azúcar y maní, además de banano, en menor porcentaje sorgo, hortalizas, así como la práctica de la actividad pecuaria.

En el área de influencia del proyecto se identificaron especies arbóreas y herbáceas, básicamente de hoja ancha. Ver descripción en la siguiente tabla:

Tabla 59. Flora identificada en el área de influencia del proyecto.

Nombre común	Nombre científico
Arboles medianos	
Mango	Magnifera indica
Granadillo	Platymiscium pinnatum
Sardinillo	Tecoma stans
Guácimo	Guazuma unifolia
Cortez	Tabebuia ochracea
Guarumo	Cecropia insignis
Herbáceas	
Amarantu	Hiparhenia rufa
Higueras	Ficus carica

Fuente: Caracterización del Municipio de Chinandega,2018.

Fauna: La existencia de fauna se encuentra íntimamente relacionada con la zona de vida, la vegetación y el estado de esta. Siendo que el área de influencia del proyecto es una zona con poca cobertura vegetal que se encuentra sobreexplotada, la fauna es escasa, tanto en especie como en cantidad, restringiéndose a las áreas de concentración de vegetación, principalmente en los cauces de ríos temporales existentes en el sitio.

En base a revisión de documentación existente, se constató que el área del Proyecto cuenta con pocas especies de la fauna, limitándose a aves asociadas a la vegetación ripiaría, pocas especies de reptiles y mamíferos pequeños (Tabla 60).

Tabla 60. Fauna del Área del Proyecto

Nombre común	Nombre científico
Mamíferos pequeños	
Cusuco o armadillo	Dasyopus novemcintus
Guarda tinajas	Agouti paca
Aves	
Zanates	Quiscalus mexicanus
Alas blancas	Zenaida asiática linnaeus
Guardabarranco	Eumomota superciliosa
Reptiles	
Lagartija	Ameiva undulata
Iguana verde	Iguana iguana
Coral verdadero	Micrurus nigrocintus

Fuente: Caracterización del Municipio de Chinandega, 2018.

5.3.3.3 Medio Perceptual -Paisaje (Cuencas Visuales).

Por las condiciones topográficas planas del área en la que se pretende establecer el proyecto y, además, como consecuencia de las características de la zona de vida (Trópico Seco), el paisaje suele ser uniforme, teniendo como eje visual hacia el horizonte la cordillera de Maribios. La poca existencia de vías de acceso hacia esta cordillera, el mal estado de las existentes y la lejanía reduce la posibilidad de actividad turística en la zona, a pesar del valor estético que puede tener. Las cuencas visuales inmediatas son de poca relevancia.

La cuenca visual existente se extiende hacia el horizonte, siendo apreciable desde la llanura con dirección de sur a norte, la majestuosidad de los volcanes Chonco, San Cristóbal, y Casitas, sobresaliendo entre ellos, el volcán San Cristóbal (ver figura 16). La construcción, puesta en marcha y funcionamiento de las obras, debido a la imponente de la cordillera, no interferiría en la accesibilidad de dicha cuenca visual al horizonte.



Figura 16. Panorámica Volcán Chonco y San Cristóbal

5.3.3.4 Medio socioeconómico y sociocultural

Según los datos del último censo de población y vivienda del 2015 realizado por INIDE, la población del municipio de Chinandega es de 134,720 habitantes, con una densidad de 172 hab/Km² y una tasa de crecimiento del 0.1% para el periodo 2010-2015.

Por otra parte, de acuerdo a la categorización consignada en el Mapa de Pobreza de (INIDE/INEC, 2005), la población en el área del Proyecto se cataloga como población en condiciones de Pobreza Baja.

La actividad económica del municipio está basada principalmente en actividades agrícolas generalmente tecnificadas y destinada a la agroexportación, destacándose la caña de azúcar, maní, ajonjolí, sorgo, y el algodón. En el municipio prevaleciendo el sistema de tenencia privada de la tierra y un porcentaje importante de dueños de propiedades alquilan sus tierras para los cultivos mencionados. El territorio municipal cuenta con una infraestructura económica de servicio y apoyo al proceso agroindustrial, tales como acopiadoras, beneficios, fábricas de agroquímicos.

La agricultura está basada en un sistema sin técnicas apropiadas, que ha causado una degradación acelerada de los suelos producto de la sobre explotación. En mínima expresión se puede encontrar actividades pecuarias con muy poca carga animal, (Ver figura 17).

El área urbana de Chinandega tiene una función de proveedora para el desarrollo de las actividades del área rural, y mercado para la producción de las mismas, así como para el resto de los municipios del departamento. Como centro intermedio de servicios e integradores, predomina el sector terciario como proveedor de bienes y servicios con un nivel de desarrollo considerable, observándose servicios tales como tiendas de

diferentes artículos, productos básicos, negocios de alimentos, talleres diversos orientados a la agroindustria. (Ver figura 18).



Figura 17. Panorámica Combinación Área de Cultivo con Ganadería.



Figura 18. Comercio en la Ciudad de Chinandega.

5.3.4 Análisis de riesgos

Situación de riesgo del Municipio

Estudios realizados por INETER en 2012 en el municipio de Chinandega titulado “Estudios de situación del riesgo en el municipio de Chinandega”, otorga en la escala comparativa del nivel de riesgo en 151 municipios del país, se encuentra ubicado en el lugar 2, como se puede apreciar en la tabla 61.

Tabla 61. Priorización de Municipios por Amenazas Naturales

No.	Municipio	Sismos	Huracanes	Sequia	Inundaciones	Volcanes	Deslizamiento	Tsunami	Total	Total ponderado(5.5)
1	El viejo	9	6	7	10	4.5	2.0	5.0	43.5	8
2	Chinandega	8	6	10	8	5.0	5.0	0.0	42.0	8
151	Corn Island	4	3	0	0	0	0	1	8	1

Fuente: Amenazas Naturales – INETER 2001.

Según estos resultados, en el caso del municipio de Chinandega, la amenaza ponderada por causa de los factores de peligro analizados es de 8, que se califica como alta por estar en el límite inferior de la escala de valoración, según se consigna en el Mapa de Amenazas Naturales de Nicaragua, (INETER 2001) [ver Figura 19].

Las amenazas de mayor incidencia e importancia son la sequía, sísmica e inundaciones en orden decreciente, clasificadas como altas, seguidas por las amenazas de deslizamiento y volcánica, con un nivel de moderada. La Tabla 62 muestra la escala de cada Amenaza Natural y su respectiva clasificación.

Tabla 62. Ponderación de Amenazas para el Municipio de Chinandega

No.	Amenaza	Escala	Clasificación			
			Alta	Moderada	Baja	Ninguna
1	Sísmica	8	X			
2	Huracán	6		X		
3	Sequia	10	X			
4	Inundación	8	X			
5	Volcánica	5		X		
6	Deslizamiento	5		X		
7	Tsunami	0				X

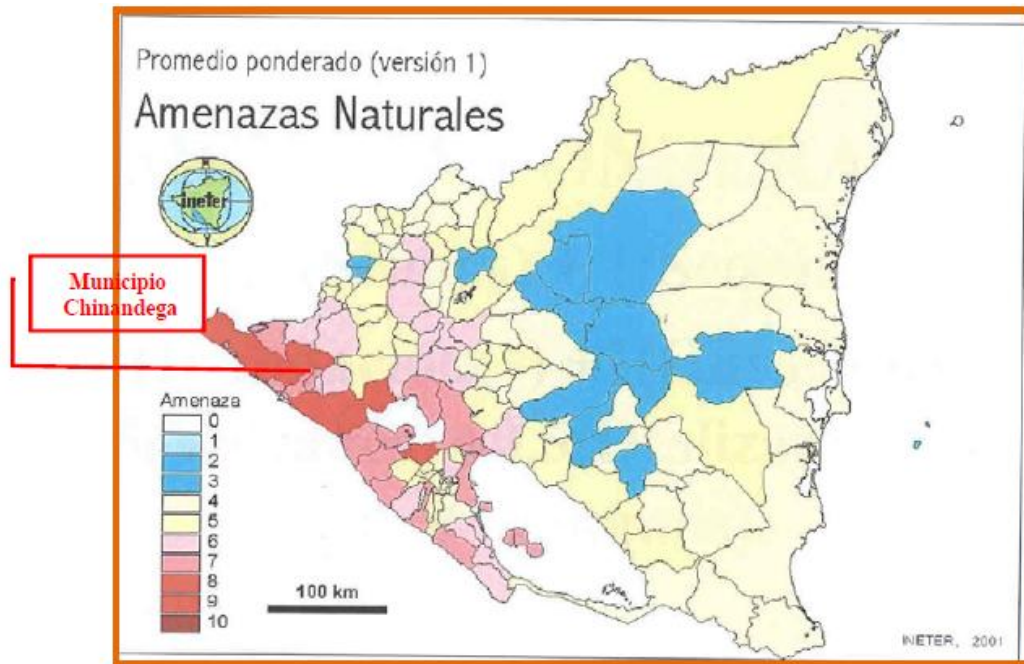


Figura 19. Mapa de Amenazas Naturales de Nicaragua

Descripción de las amenazas

La geología y morfología del municipio de Chinandega, así como su proximidad a la cordillera volcánica de los Maribios, hacen que ésta sea una zona de considerable riesgo natural a nivel de 6 en una escala de 0 a 10, teniendo como principales características la incidencia de amenazas de origen geológico e hidrometeorológico.

Amenaza sísmica

El municipio de Chinandega se encuentra ubicado en una zona sujeta a una amenaza sísmica de peligro Alta y aunque la amenaza es más baja que la de Managua, Masaya y Granada, es muy significativa con movimientos sísmicos con frecuencia e intensidades de consideración. Su principal fuente de amenaza sísmica radica en los terremotos fuertes en la zona de subducción, es decir debajo del Océano Pacífico.

Aunque en la actualidad no se conocen fallas activas, esta zona es afectada por la actividad sísmica generada por el choque de las placas tectónicas Coco y Caribe, así mismo está fuertemente vinculada a la actividad volcánica, por la subida del magma a lo largo de la cadena volcánica de los Maribios, por lo cual siempre están presentes efectos secundarios tales como colapso de estructuras, deslizamientos y erupciones de volcanes que ponen en peligro real a las personas. La amenaza sísmica en Chinandega se relaciona con la alta vulnerabilidad del patrimonio habitacional, que se ha desarrollado sin mucho control de calidad.

Amenaza Volcánica

Gran parte de la Región del Pacífico ha venido siendo transformada principalmente por actividad volcánica, producto de la salida abundante de bloques, cenizas y lava en erupciones violentas, así como el surgimiento de nuevas formaciones volcánicas, flujos de lavas y deslaves.

Amenaza de Inundación

Las amenazas socio-naturales se manifiestan ante la probabilidad de inundaciones, deslizamientos y sequías, provocados por eventuales huracanes, tormentas y ondas tropicales, algunas de éstas relacionadas a los fenómenos del cambio climático, complementándose con el mal uso de los recursos naturales: despale de bosques y mal manejo de suelos, entre otras prácticas inadecuadas realizadas por los propios pobladores.

En el municipio de Chinandega, la amenaza de inundación, está dada por el régimen de pluviosidad marcada en las laderas de la cordillera de los Maribios, sumado a su baja altitud con relación al nivel del mar, las que dejan expuesto parte del territorio a inundaciones recurrentes, en períodos de invierno, clasificadas como inundaciones por crecidas repentinas, en donde los factores más determinantes son la intensidad y duración de las precipitaciones, la cobertura del suelo y la configuración tamaño el área de drenaje, caracterizando la rápida subida del nivel del agua, grandes velocidades de las corrientes y el arrastre de grandes cantidades de escombros y residuos sólidos, son de corta duración, pero llegan a ser devastadoras.

Amenaza de Sequia

La sequía es un fenómeno temporal que resulta de la escasez o mala distribución prolongada de la precipitación, es un componente normal de la variabilidad climática, presentándose con mayor frecuencia y probabilidad más alta en regiones semiáridas y subhúmedas, ocasionando serios problemas en regiones agrícolas por la disminución significativa del rendimiento de los cultivos.

De acuerdo a estudios realizados por INETER, en Nicaragua la sequía se presenta (aunque no generalizada) de forma estacional que abarca el período de Noviembre a Abril y otra intraestacional, la canícula (del 15 de julio al 15 de Agosto). Las características orográficas de las distintas regiones juegan un papel importante en la problemática de la sequía local. La Región del Pacífico es cortada paralela a sus costas por la cadena volcánica de los Maribios, incidiendo sobre ella los vientos cargados de humedad que predominantemente vienen del Este - NE, dejando la humedad a barlovento y provocando que el aire a sotavento llegue seco (efecto Fohen).

A pesar de esta situación, este fenómeno no representaría una amenaza real para el proyecto, ya que la recarga del acuífero del municipio se da principalmente por el escurrimiento de las precipitaciones en las laderas de la cordillera volcánica de los

Maribios, en donde las precipitaciones son mayores y es facilitada su infiltración por el tipo de suelo existentes en la zona.

Amenazas Antropogénicas

Las amenazas antrópicas son originadas por la acción directa del hombre, tal es el caso de los incendios forestales, contaminación ambiental, erosión de los suelos por su inadecuado e intensivo uso, sobreexplotación de los recursos naturales y cualquier otro evento provocado por las personas que pudiera degenerar en desastre.

Este conjunto de acciones realizadas por el hombre, pueden deberse a la satisfacción de sus necesidades básicas, así como a patrones culturales tales como: uso inadecuado de los recursos naturales y el mal manejo de suelos (corte de árboles sin control, prácticas agrícolas inapropiadas), que conllevan a la degradación del medio y contribuyen a provocar amenazas naturales.

Generalmente, la contaminación ambiental se relaciona con el desarrollo, la implantación de nuevas tecnologías y la industrialización de los pueblos. Chinandega, además de encontrarse en una zona de vida subtropical con poca cobertura forestal, presenta cierto grado de desarrollo agroindustrial relacionado a la implementación histórica de monocultivos para la exportación, como el algodón, caña de azúcar, ajonjolí y maní, por lo cual áreas extensas han sido totalmente deforestadas. Incide también el nivel de pobreza, afectando el poco recurso madera existente por la concesión de leña como principal fuente de energía para la cocción de alimentos.

5.3.5 Pronóstico de la situación ambiental del área de influencia

Etapas de construcción

Partiendo de las características y el propósito de las obras a desarrollar con el Proyecto, así como del análisis de la interacción de las mismas con y sobre las condiciones en las que se encuentra actualmente el medio, en el área de influencia del mismo se han realizado algunas proyecciones relativas a los posibles impactos en el ambiente, derivados de la construcción de dichas obras. Por el carácter y tamaño del Proyecto, en la etapa de construcción se considera, de forma general, que los posibles impactos a ocasionarse se caracterizan por ser recuperables, reversibles, puntuales, temporales y de corto plazo a medio plazo.

En general, el área de influencia del Proyecto es una zona severamente intervenida y con poca cobertura vegetal, destinada a cultivos anuales, observándose poca y esporádica presencia de fauna silvestre. Debido a que los sitios previstos para la construcción de las obras constituyen áreas no pobladas, los posibles impactos al momento de su construcción se orientarán principalmente hacia los factores ambientales: Suelo y Socioeconómico, en este último, por la posibilidad temporal de generar cierto movimiento de la economía local por la generación de empleo.

En la etapa de construcción del proyecto se pueden presentar las afectaciones que a continuación se describen.

Suelo

Contaminación, alteración de composición del suelo y compactación del mismo, producto del tránsito de maquinaria y equipos, excavaciones, movimientos de tierra, así como derrame accidental de combustibles o lubricantes y por el almacenamiento de materiales de construcción.

Social.

El proyecto en esta etapa se presenta como una oportunidad para la generación de fuentes de empleo, para pobladores de comunidades cercanas al sitio y el área urbana, fundamentalmente, para mano de obra no calificada, con lo que de forma indirecta y de manera temporal podría haber cierta dinamización de la economía local, mediante la adquisición de recursos financieros y la venta de servicios.

Etapa de operación

Por su parte, para la etapa de operación del proyecto en el área de influencia del mismo, los posibles impactos en el ambiente derivados de la puesta en funcionamiento de la planta, se considera, de forma general, se caracterizan por ser irreversibles, a largo plazo y de percepción social alta.

5.3.6 Valoración ambiental

5.3.6.1 Actividades del proyecto en etapa de construcción y operación que pueden generar impacto.

Para la identificación de los posibles impactos primeramente se definieron las actividades del proyecto en la etapa de construcción y operación que pueden ocasionar efectos negativos y positivos sobre el ambiente en su estado actual. En total se definieron 13 acciones y/o actividades, nueve (9) en la etapa construcción y cuatro (4) en la etapa de operación como se muestra en la matriz abajo indicada:

Tabla 63. Identificación de las actividades del proyecto en la etapa de construcción y operación.

Etapa del proyecto	Componentes	Actividades del proyecto
Construcción	Actividades previas	Limpieza y Destronque
		Instalación de Campamento
		Movilización de Maquinaria pesada
		Movimiento de tierra

	Construcción Pozo	Excavaciones
		Instalación PVC
		Instalación Bomba
		Construcción de edificios de la planta
		Instalación de equipos
Operación	Operación	Operación de equipos de la planta
		Almacenamiento de productos y materia prima
		Transporte de producto terminado
		Mantenimiento de equipos

Fuente: Elaboración Propia. *Planta Procesadora de Ajonjolí

Valoración de Impactos

Para identificar los posibles impactos ambientales se utilizó la **Matriz de Causa-Efecto** que describe por etapa del proyecto la relación de las actividades con los factores Ambientales, que pueden ser afectados, identificándose en éstas los posibles impactos.

En la etapa de construcción se identificaron 43 impactos de los cuales, 7 impactos de carácter positivo y 36 de carácter negativo. Para la etapa de funcionamiento el total de relaciones impactantes fue de 7, de las cuales 4 de carácter negativo y 3 de carácter positivo. Ver tabla de resultado en anexo O.

Tabla 64. Relaciones impactantes analizadas en la etapa de construcción y operación de carácter negativo y positivo

Nº	Código	Relación impactante analizada de carácter negativo
1	A1-M2	Limpieza y Destronque – Inestabilidad del suelo
2	A1-M4	Limpieza y Destronque – Erosión
3	A1-M5	Limpieza y Destronque – Ruido
4	A1-M7	Limpieza y Destronque - Material particulado
5	A1-M11	Limpieza y Destronque - Alteración del Hábitat
6	A1-M12	Limpieza y Destronque - Cobertura vegetal
7	A1-M17	Limpieza y Destronque - Fragilidad visual
8	A2-M3	Instalación de campamento - Contaminación resid. sol, liq, gas
9	A2-M16	Instalación de campamento – Desarmonía

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

10	A3-M2	Movilización de maquinaria pesada - Inestabilidad del suelo
11	A3-M5	Movilización de maquinaria pesada - Ruido
12	A3-M7	Movilización de maquinaria pesada - Material particulado
13	A3-M8	Movilización de maquinaria pesada - Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)
14	A3-M13	Movilización de maquinaria pesada - Alteración de vías de acceso
15	A4-M1	Movimiento de tierra - Geomorfología
16	A4-M2	Movimiento de tierra - Inestabilidad del suelo
17	A4-M4	Movimiento de tierra - Erosión
18	A4-M5	Movimiento de tierra – Ruido
19	A4-M7	Movimiento de tierra - Material particulado
20	A4-M9	Movimiento de tierra – Contaminación de agua superficial
21	A5-M2	Construcción de edificios – Inestabilidad del suelo
22	A5-M3	Construcción de edificios - Contaminación resid. sol, liq, gas
23	A5-M5	Construcción de edificios – Ruido
24	A5-M7	Construcción de edificios - Material particulado
25	A5-M9	Construcción de edificios - Contaminación de agua superficial
26	A5-M11	Construcción de edificios – Alteración del Hábitat
27	A5-M17	Construcción de edificios – Fragilidad Visual
28	A6-M5	Instalación de equipos – Ruido
29	A7-M2	Excavaciones – Inestabilidad del suelo
30	A7-M4	Excavaciones – Erosión
31	A7-M5	Excavaciones - Ruido
32	A7-M7	Excavaciones – Material Particulado
33	A8-M3	Instalación PVC - Contaminación resid. sol, liq, gas
34	A8-M7	Instalación PVC - Material Particulado
35	A9-M3	Instalación bomba - Contaminación resid. sol, liq, gas
36	A9-M7	Instalación bomba - Material Particulado
37	B1-M8	Operación de equipos de la planta - Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)
38	B2-M3	Almacenamiento PT y materia prima - Contaminación resid. sol, liq, gas
39	B3-M8	Transporte de producto terminado- Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)




40	B4-M3	Mantenimiento de equipos - Contaminación resid. sol, liq, gas
Relación impactante analizada de carácter positivo		
41	A1-M14	Limpieza y Destronque – Generación de empleo
42	A4-M14	Movimiento de tierra – Generación de empleo
43	A5-M14	Construcción edificios - Generación de empleo
44	A6-M14	Instalación de equipos - Generación de empleo
45	A7-M14	Excavaciones - Generación de empleo
46	A8-M14	Instalación PVC - Generación de empleo
47	A9-M14	Instalación bomba - Generación de empleo
48	B1-M14	Operación de equipos de la planta - Generación de empleo
49	B1-M15	Operación de equipos de la planta – Dinamismo de la economía local
50	B4-M14	Mantenimiento de equipos – Generación de empleo

Fuente: Elaboración Propia

La valoración específica de los impactos potenciales directos e indirectos se realiza mediante una cuantificación y correlación de valores numéricos otorgados a los factores y a las actividades, lo cual genera una matriz de valoración (Ver anexo N); al promediar estos valores se obtiene una matriz de importancia por rangos de valores.

En tabla 66 y tabla 67 se presentan las matrices de importancia de los impactos negativos que potencialmente pueden presentarse tanto en la etapa de construcción como de operación y mantenimiento del proyecto. Los impactos, de acuerdo con el valor de importancia estimado, son clasificados en altos, moderados o bajos.

Tabla 65. Valoración de Impactos

	Etapa de Construcción	Etapa Operación
 Impacto Irrelevante	Impacto con valor de importancia menor a 24	Impacto con valor de importancia menor a 25
 Impacto moderado	Impacto con valor de importancia en un rango de 24 a 36	Impacto con valor de importancia en un rango de 25 a 35
 Impacto crítico	Impacto con valor de importancia mayor a 36	Impacto con valor de importancia mayor a 35

Fuente: (Milán, 1998)

Tabla 66. Matriz de importancia de impactos negativos en la etapa de construcción.

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS NEGATIVOS														
FACTORES		Actividades del proyecto												
		Etapas de construcción												
		Limpeza y destronque	Instalación de campamento	Movilización de maquinaria	Movimiento de tierra	Construcción de edificios	Instalación de equipos	Excavaciones	Instalación PVC	Instalación bomba	valor de la alteración	maximo valor de la alteración	grado de alteración	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9				
Geomorfología	M1				-32							-32	100	-32
Inestabilidad del suelo	M2	-29		-40	-34	-34		-36				-173	500	-35
Contaminación resid. sol, liq, gas	M3		-29			-29			-23	-23		-104	400	-26
Erosión	M4	-27			-34			-30				-91	300	-30
Ruido	M5	-24		-38	-27	-25	-29	-37				-180	600	-30
Olores desagradables	M6											0	0	0
Material particulado	M7	-38		-40	-30	-30		-42	-30	-30		-240	700	-34
Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)	M8			-26								-26	100	-26
Contaminación de agua superficial	M9				-30	-30						-60	200	0
Contaminación de agua subterránea	M10											0	0	0
Alteración del Hábitat	M11	-28				-23						-51	200	-26
Cobertura vegetal	M12	-34										-34	100	-34
Alteración de vías de acceso	M13			-23								-23	100	0
Generación de empleo	M14											0	0	0
Dinamismo de economía local	M15											0	0	0
Desarmonía	M16		-21									-21	100	-21
Fragilidad Visual	M17	-17				-31						-48	200	-24
VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA														
DISPERSION TIPICA														

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

COEFICIENTE DE VARIACION	-24		-36									
VALOR DE ALTERACION	-197	-50	-167	-187	-202	-29	-145	-53	-53	1083		
VALOR MAX. ALTERACION	700	200	500	600	700	100	400	200	200		3600	
GRADO DE ALTERACION	28.143	-25	33.4	31.167	28.857	-29	36.25	26.5	26.5			-30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67. Matriz de importancia de impactos negativos en la etapa de operación.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS NEGATIVOS									
FACTORES		Actividades del proyecto							
		Operación y Mantenimiento							
		Operación de equipos de la planta	Almacenamiento producto terminado y materia prima	Transporte de producto terminado	Mantenimiento de equipos	valor de la alteracion	maximo valor de la alteracion	grado de alteracion	
		B1	B2	B3	B4				
Geomorfología	M1						0	0	0
Inestabilidad del suelo	M2						0	0	0
Contaminación resid. sol, liq, gas	M3		-29		-35		-64	200	-32
Erosión	M4						0	0	0
Ruido	M5						0	0	0
Olores desagradables	M6						0	0	0
Material particulado	M7						0	0	0
Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)	M8	-31		-23			-54	200	-27
Contaminación de agua superficial	M9						0	0	0
Contaminación de agua subterránea	M10						0	0	0
Alteración del Hábitat	M11						0	0	0




“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Cobertura vegetal	M12					0	0	0
Alteración de vías de acceso	M13					0	0	0
Generación de empleo	M14					0	0	0
Dinamismo de economía local	M15					0	0	0
Desarmonía	M16					0	0	0
Fragilidad Visual	M17					0	0	0
VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA		-30						
DISPERSION TIPICA		5						
COEFICIENTE DE VARIACION		-25		-35				
VALOR DE ALTERACION		-31	-29	-23	-35	-118		
VALOR MAX. ALTERACION		100	100	100	100		400	
GRADO DE ALTERACION		-31	-29	-23	-35			-30

Fuente: Elaboración propia

En tabla 71 y tabla 72 se presentan las matrices de importancia de los impactos positivos que potencialmente pueden presentarse tanto en la etapa de construcción como de operación del proyecto. Los impactos, de acuerdo con el valor de importancia estimado, son clasificados en altos, moderados o bajos.

Tabla 68. Valoración de Impactos

	Etapa de Construcción	Etapa Operación
 Impacto Irrelevante	Impacto con valor de importancia menor a 42	Impacto con valor de importancia menor a 38
 Impacto moderado	Impacto con valor de importancia en un rango de 42 a 44	Impacto con valor de importancia en un rango de 38 a 48
 Impacto crítico	Impacto con valor de importancia mayor a 44	Impacto con valor de importancia mayor a 48

Fuente: (Milán, 1998)

Tabla 69. Matriz de importancia de impactos positivos en la etapa de construcción.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS POSITIVOS	
FACTORES	Actividades del proyecto

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

		Etapa de construcción											
		Limpeza y destronque	Instalación de campamento	Movilización de maquinaria pesada	Movimiento de tierra	Construcción de edificios	Instalación de equipos	Excavaciones	Instalación PVC	Instalación bomba	valor de la alteración	máximo valor de la alteración	grado de alteración
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9			
Geomorfología	M1										0	0	0
Inestabilidad del suelo	M2										0	0	0
Contaminación resid. sol, liq, gas	M3										0	0	0
Erosión	M4										0	0	0
Ruido	M5										0	0	0
Olores desagradables	M6										0	0	0
Material particulado	M7										0	0	0
Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)	M8										0	0	0
Contaminación de agua superficial	M9										0	0	0
Contaminación de agua subterránea	M10										0	0	0
Alteración del Hábitat	M11										0	0	0
Cobertura vegetal	M12										0	0	0
Alteración de vías de acceso	M13										0	0	0
Generación de empleo	M14	44			44	44	44	44	42	42	304	700	43
Dinamismo de economía local	M15										0	0	0
Desarmonía	M16										0	0	0
Fragilidad Vsual	M17										0	0	0
VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA		43											
DISPERSION TIPICA		1											
COEFICIENTE DE VARIACION		42		44									
VALOR DE ALTERACION		44	0	0	44	44	44	44	42	42	304		
VALOR MAX. ALTERACION		100	0	0	100	100	100	100	100	100		700	
GRADO DE ALTERACION		44	0	0	44	44	44	44	42	42			43

Fuente: Vicente Conesa, 1995, Modificado por Milán 1998.

Tabla 70. Matriz de importancia de impactos negativos en la etapa de operación.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS POSITIVOS								
FACTORES		Actividades del proyecto						
		Operación y Mantenimiento						
		Operación de equipos de la planta	Almacena miento producto terminado	Transporte de producto terminado	Mantenimie nto de equipos	valor de la alteración	máximo valor de la alteración	grado de alteración
		B1	B2	B3	B4			
Geomorfología	M1					0	0	0
Inestabilidad del suelo	M2					0	0	0
Contaminación resid. sol, liq, gas	M3					0	0	0
Erosión	M4					0	0	0
Ruido	M5					0	0	0
Olores desagradables	M6					0	0	0
Material particulado	M7					0	0	0
Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)	M8					0	0	0
Contaminación de agua superficial	M9					0	0	0
Contaminación de agua subterránea	M10					0	0	0
Alteración del Hábitat	M11					0	0	0
Cobertura vegetal	M12					0	0	0
Alteración de vías de acceso	M13					0	0	0
Generación de empleo	M14	46			46	92	200	46
Dinamismo de economía local	M15	37				37	100	37
Desarmonía	M16					0	0	0
Fragilidad Vsual	M17					0	0	0
VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA		43						
DISPERSION TIPICA		5						
COEFICIENTE DE VARIACION		38		48				

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

VALOR DE ALTERACION	83	0	0	46	129		
VALOR MAX. ALTERACION	200	0	0	100		300	
GRADO DE ALTERACION	41.5	0	0	46			43

Fuente: Vicente Conesa, 1995, Modificado por Milán 1998.

Durante las etapas del proyecto, se identificaron y valoraron 50 relaciones impactantes de las cuales (80%) son negativas y (20 %) son positivas. Del total de las relaciones impactante negativa (40), seis (6) impactos se valoran como altos, veintisiete (27) impactos moderados y siete (7) impactos bajo.

En la etapa de Construcción se identificaron 36 relaciones impactantes los que representan un 90% del total de las relaciones impactantes negativas esperadas.

En la operación del proyecto, se esperan, tres (3) impactos moderados y 1 impacto bajo, lo que representa el 10% del total de impactos negativos esperados para el proyecto.

Del total de relaciones impactantes positivas (10), nueve (9) se identificaron como moderados y uno (1) como bajo.

En la etapa de construcción se identificaron 7 relaciones positivas todas de impacto moderado, representando el 70% de las relaciones positivas. En la etapa de operación son 3 relaciones analizadas, 2 de impacto media y una de impacto bajo, lo que representa el 30% del del total de relaciones impactantes positivas para el proyecto.

A continuación, se presenta una resume los impactos esperados en las diferentes etapas del proyecto:

Construcción

Los factores del ambiente que potencialmente serán afectados por la construcción del proyecto son: suelo, agua, aire, flora, fauna, población y social. Las actividades más impactantes en esta etapa serán limpieza y destronque, el movimiento de tierra y la movilización de maquinaria, esperándose impactos entre altos y moderados sobre la inestabilidad del suelo, ruido y material particulado.

Los impactos, de manera general, consisten en modificaciones a la geomorfología natural; potencial disminución de calidad de las propiedades edáficas del suelo; desarrollo o incremento de los procesos erosivos; afectaciones a la calidad del suelo y el agua por el manejo inadecuado de desechos sólidos y por posibles derrames o fugas de combustibles, lubricantes y aceites; afectaciones a la calidad del aire por la generación de polvo y material particulado; disminución de la cobertura vegetal; afectaciones a la población por la generación de ruidos.

Operación

Los factores del ambiente que potencialmente serán impactado durante la operación y mantenimiento del proyecto son: social, suelo y aire. Las actividades impactantes en esta etapa serán la operación de los equipos de la planta, almacenamiento y transporte de producto terminado y el mantenimiento de los equipos, esperándose impactos moderados sobre la contaminación por residuos sólidos, líquidos o gas, generación de gases, derrames des aceites, combustibles o lubricantes.

En esta etapa se recibirá el mayor impacto positivo y consiste en la generación de empleos, mejorando la calidad de vida de la población y de igual manera el proyecto será beneficioso para el municipio mejorando el dinamismo de la economía local.

5.3.7 Plan de medidas ambientales

El plan de medidas ambientales tiene como objetivo general establecer las principales medidas de mitigación, prevención para los distintos impactos sobre el ambiente y salud humana identificados en las etapas de construcción y operación del proyecto de Instalación de una planta procesadora de ajonjolí.

Tabla 71. Plan de medidas ambientales para la etapa de construcción y operación del proyecto

Actividad	Descripción de las medidas	Efecto a corregir sobre el factor afectado	Impacto a mitigar
Limpeza y Destronque	<ul style="list-style-type: none"> -Evitar la tala de árboles y pérdida de cobertura vegetal innecesaria. -Toda la vegetación a remover cuando amerite debe ser inventariada, previamente a su remoción. Debe incluir un listado de árboles, con DAP mayor a 10cm, indicando especie y el volumen de madera a extraer. - La madera resultante del desmonte debe ser utilizada en las actividades de las obras, que requieren uso de madera. -El material vegetal resultante del desmonte debe ser almacenado en un área donde no interfiera con el drenaje de agua de escorrentía. -Los suelos destinados para el almacenamiento de materiales y 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducción de la cobertura vegetal. -Disminución de la calidad estética del paisaje. -Reducir pérdida de habitad de fauna 	<ul style="list-style-type: none"> -Ruido -Material Particulado -Erosión -Alteración del Hábitat -Cobertura Vegetal

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

	aparcamiento de maquinaria serán rotados para evitar su erosión, hundimiento o contaminación		
Instalación de Campamento	<ul style="list-style-type: none"> -Ubicar plantales y campamentos en sitios desprovistos de vegetación. -Se llevará un control detallado de los materiales existentes y su peligrosidad 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la calidad estética del paisaje. -Controlar los desechos generados 	<ul style="list-style-type: none"> -Contaminación por residuos sólidos, líquidos o gas
Movilización de maquinaria pesada	<ul style="list-style-type: none"> -Humedecimiento continuo de vías de accesos y material extraído durante excavaciones para evitar la dispersión del material particulado (polvo). -Los trabajos deben realizarse en horario diurno. -Se debe de destinar un punto de acceso para la maquinaria requerida en la obra, un punto de parqueo y un punto de mantenimiento para así minimizar el daño 	<ul style="list-style-type: none"> -Afectaciones a la libre circulación en las vías públicas. -Generación de ruido -Molestias a la población por incremento de material particulado. 	<ul style="list-style-type: none"> -Alteración de Vías de acceso -Ruido -Inestabilidad del suelo -Material Particulado
Movimiento de tierra	<ul style="list-style-type: none"> -Información previa de las obras a la población. -Los trabajos deben realizarse en horario diurno. -Los vehículos utilizados para el transporte de material de descapote o excavación deberán cubrirse con lona o geotextil para evitar la propagación y caída de material. -En caso de que las maquinarias excedan los límites permisibles o tolerables de ruido y vibración se debe realizar chequeo de silenciadores de los equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducir arrastre de sólidos a los cuerpos de agua superficial. -Afectación a la tranquilidad de la población circundante. - Cúmulos de polvo que podrían alterar la calidad del aire. -Disminuir Incidencia de enfermedades respiratorias en la población aledaña a las obras del proyecto. -Reducir afectaciones a cuerpos de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> -Erosión -ruido -material particulado -Inestabilidad del suelo -Contaminación de aguas superficiales

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Construcción de edificios	<p>-Los envases de lubricantes combustible, desinfectantes y aditivos químicos utilizados en la construcción deben ser recolectados y manejado adecuadamente. No se permite esparcimiento de sobrante de sustancia en el terreno.</p> <p>-Colocación de recipientes con tapas y rotulados para el almacenamiento de basura en zonas de trabajo.</p> <p>-Disposición final de los desechos sólidos en botadero municipal.</p> <p>-Los restos de materiales de construcción, deben ser depositados en sitios autorizados por la autoridad competente.</p> <p>-Los camiones para el transporte de escombros deberán cubrirse con lona o geo textil para evitar la propagación y caída de material.</p>	<p>-Criadero de vectores y moscas que afecten a la población aledaña a la obra.</p> <p>-Acumulación de desechos sólidos en cuerpos de aguas superficiales.</p>	<p>-Contaminación por residuos sólidos, líquidos, gas</p> <p>-Ruido y material particulado</p> <p>-Alteración del hábitat</p>
Instalación de equipos	<p>-En caso de que las maquinarias excedan los límites permisibles o tolerables de ruido y vibración se debe realizar chequeo de silenciadores de los equipos.</p> <p>-El uso de maquinaria y equipos deben quedar restringido al horario diurno cuando labores en zonas residenciales.</p> <p>-Dotar al personal expuesto al ruido de protectores para sus oídos y exigir su uso.</p> <p>-Los vehículos empleados para la construcción de la obra deberán tener el certificado de gases vigente y chequeo mecánico, de acuerdo con las exigencias de la policía de tránsito.</p>	<p>-Afectación a la tranquilidad de la población circundante.</p> <p>-Afectación a la salud del trabajador.</p>	<p>-Ruido</p>

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Operación de la planta	<ul style="list-style-type: none"> -Planificación eficiente de obras y medidas de restauración. -Dotación de EPP a los trabajadores que laboran en la planta -Capacitación de los trabajadores sobre temáticas de higiene y seguridad laboral -Colocación de recipientes con tapas y rotulados para el almacenamiento de basura en zonas de trabajo. -Impermeabilización de las áreas destinadas a la manipulación, almacenamiento y/o trasiego de sustancias combustibles, aceites, lubricantes y pinturas 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminuir Accidentes laborales. -Daños a infraestructura de servicio básico 	<ul style="list-style-type: none"> -contaminación por residuos sólidos, líquidos, gas -Generación de gases, combustibles
Mantenimiento de los equipos	<ul style="list-style-type: none"> -Mantenimiento preventivo y rutinario de maquinarias y equipos de la planta. -Contar con materiales en caso de emergencias: material absorbente, arena, pala, etc. Para el caso de derrames. 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la contaminación de por desechos sólidos. -Evitar derrames de combustibles o aceites- 	<ul style="list-style-type: none"> -Derrames de combustibles, lubricantes y aceites -contaminación por residuos sólidos, líquidos, gas
Almacenamiento de materia prima y producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> -Colocación de recipientes con tapas y rotulados para el almacenamiento de basura en zonas de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la contaminación de por desechos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> -contaminación por residuos sólidos, líquidos, gas

Fuente: Elaboración propia.

5.3.8 Plan de contingencia ante riesgos

Este plan está orientado a los eventos de sismo, inundación, incendios, accidentes laborales y derrames de sustancias químicas que pueden generar daños al personal contratado en todos los componentes del proyecto en la etapa de construcción y operación del proyecto. El plan se muestra con detalle en el anexo P

VI. CONCLUSIONES

- Se estimó la demanda potencial insatisfecha de ajonjolí natural y descortezado en el mercado japonés, la cual varía para el periodo 2021-2025 en un rango entre 47 399.89 y 59 935.07 toneladas por año.
- Se seleccionó una línea completa llave en mano para la producción de ajonjolí natural, adicionalmente se diseñó el equipo complementario para el proceso productivo de descortezado.
- El proyecto es rentable, en su mejor versión (con un financiamiento del 30%), se requiere de una inversión inicial de \$1,925,892.50, se calcula la tasa interna de retorno en 32%, superior al 26% que se plantea como tasa mínima aceptable de retorno.
- La legislación existente favorece comercializar estos productos, ya que, debido a la normativa vigente, su producción está exenta de impuestos de importación al entrar a Japón.
- Se identificaron y valoraron 50 relaciones impactantes de las cuales (80%) son negativas y (20 %) son positivas. Del total de las relaciones impactante negativa (40), seis (6) impactos se valoran como altos, veintisiete (27) impactos moderados y siete (7) impactos bajo. La valoración nos indica que estos impactos se pueden reducir y compensar con la aplicación de medidas de mitigación compensadoras, concluyendo que el proyecto ambientalmente es viable.
- Se determinó que la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural para el mercado japonés es rentable y que se puede avanzar a la etapa de un estudio de viabilidad del proyecto.

VII. RECOMENDACIONES

Se brindan las siguientes recomendaciones:

- Fomentar incentivos a productores con el fin de establecer lazos comerciales que ayuden al crecimiento bilateral.
- Promover investigaciones con el fin de darle usos a los desechos, esto también incluiría la posibilidad de reprocesar los desechos con el fin de darle valor agregado.

VIII. NOMENCLATURA

BCN	Banco central de Nicaragua
EPP	Equipo de protección personal
INIDE	Instituto nacional de información de desarrollo
INETER	Instituto nicaragüense de estudios territoriales
INE	Instituto Nicaragüense de Energía
NTON	Normas técnicas obligatorias nicaragüenses
TMAR	Tasa mínima atractiva de retorno
TIR	Tasa interna de retorno
VPN	Valor presente neto
INSS	Instituto Nicaragüense de Seguridad Social
SLP	Systematic Layout Planning
DPI	Demanda Potencial Insatisfecha

IX. BIBLIOGRAFÍA

- A, C.-B., M, L., Pérez-Munera, I., Hernando, I., & Castillo, S. (2010). *Effects of chemical dehulling of Sesame on Color and Microstructure*. Los Angeles: Food Sci Tech Int.
- Ajonjolí.org. (05 de Diciembre de 2019). *Usos del Ajonjolí*. Obtenido de <https://www.ajonjoli.org/usos/>
- Baca, G. (2010). *Evaluación de proyectos*. Ciudad de México: Mc Graw-Hill.
- Bamigboye, A. (2010). *Proximate and mineral composition of whole and dehulled Nigerian sesame seed*. researchgate.
- Banco Central de Nicaragua. (2015). *Ajonjolí. Revista de Comercio Exterior*. Obtenido de Banco Central de Nicaragua: <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/historico/sinopsis/5.pdf>
- Capacitate para el empleo. (11 de Diciembre de 2019). *Capacitate Para el Empleo*. Obtenido de <https://cdn3.capacitateparaempleo.org/assets/4eqz4uo.pdf>
- Casapellas. (Septiembre de 2020). *Casapellas*. Obtenido de <https://suzuki.casapellas.com/>
- Comtech. (Septiembre de 2020). *Comtech*. Obtenido de <https://comtech.com.ni/catalogo-tecnologico-comtech/>
- Corvo, H. (11 de Diciembre de 2019). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/tmar-tasa-minima-aceptable-rendimiento/>
- Del Campo R.L. (Mayo de 2009). *Manual del proceso productivo de descortezado de ajonjolí*.
- Friedrich, F. J., & Alvarez, F. G. (2020). *Universidad de la Laguna*.
- FUNICA. (2007). *Análisis de la cadena subsectorial del ajonjolí*. Managua.
- Gomez, V. (11 de Diciembre de 2019). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/>
- Gunstone, F. (2011). *Vegetable Oils in Food Technology Composition, Properties and Uses*. West Sussex: Wiley-Blackwell.
- Hassan, S., Emadi, B., Akbar, S., & Aghkhani, M. (2014). *Effect of moisture content and temperature on thermal behaviour of sesame seed*. Mashhad: ResearchGate.

- INE. (Agosto de 2020). *INE*. Obtenido de https://www.ine.gob.ni/DGE/tarifasdge/2020/05/pliego_Mayo20_baja_tension_1.pdf
- INIDE/INEC. (2005). *Mapa de Pobreza* .
- JICA. (2013). *Estudio de Mercado de Japon para la Semilla de Ajonjolí Nicaragüense*. Managua.
- KMEC Engineering. (05 de Diciembre de 2019). *Henan Kingman M&E Complete Plant*. Obtenido de <http://www.oilmillmachinery.net/sesame-oil-production.html>
- La Curacao. (Septiembre de 2020). *La Curacao*. Obtenido de <https://www.lacuracaonline.com/nicaragua/productos/promociones>
- LongForecast. (2020). *USD JPY Forecast 2020,2021,2022,2023,2024,2025*. Obtenido de LongForecast: <https://longforecast.com/usd-jpy-forecast-2017-2018-2019-2020-2021-dollar-yen>
- Mungía, C. (9 de Septiembre de 2017). Agricultores esperan aumentar la producción de ajonjolí. *El Nuevo Diario*.
- Onion Research. (2019). *Global Sesame Seeds Industry Market Research Report 2019-2024* . Onion Research.
- Rubio, M. (2 de Octubre de 2014). *El análisis documental: indización y resumen en base de datos especializadas*. Obtenido de E-lis Repository: http://eprints.rclis.org/6015/1/An%C3%A1lisis_documental_indizaci%C3%B3n_y_resumen.pdf
- Seyed-Hassan, A., Emadi, B., & Akbar San Aei-Moghadam, M.-H. A. (2014). *Effect of moisture content and temperature on thermal behaviour of sesame seed*. Mashhad: University of Mashhad.
- SINSA. (01 de Septiembre de 2020). *Ferretería SINSA*. Obtenido de <https://sinsa.com.ni/wp-content/uploads/2020/08/catalogo-septiembre-2020.pdf>
- Tridge. (1 de Diciembre de 2019). *Tridge Sourcing Solution*. Obtenido de <https://www.tridge.com/intelligences/sesame-seed/>
- U.S Department of Agriculture. (05 de Diciembre de 2019). *USDA.gov*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171016/nutrients>
- Udyamimitra. (2019). *PHD*. Obtenido de PHD: http://www.phdmsme.in/uploaded_files/project_report/1534829835_294.pdf
- UN Comtrade. (1 de Diciembre de 2019). *UN Comtrade*. Obtenido de <https://comtrade.un.org/db/mr/rfCommoditiesList.aspx?px=S2&cc=2225>

X. ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Anexo A: Resultados de la regresión lineal	102
Anexo B: Comprobación del coeficiente de correlación Durbin – Watson	102
Anexo C: Visualización del terreno seleccionado para el proyecto	103
Anexo D: Desarrollo de los balances de materia	104
Anexo E: Tablas de actividades del proceso	106
Anexo F: Equipos del proceso	108
Anexo G: Mano de obra operativa necesaria	110
Anexo H: Planos de los edificios del proyecto	115
Anexo I: Organización	117
Anexo J: Planilla salarial del proyecto	119
Anexo K: Costos de procesamiento	120
Anexo L: Cuadros de pago de los escenarios propuestos	122
Anexo M: Cuadros de estado de resultados	122
Anexo N: Matriz Causa-Efecto para la identificación de impactos negativos y positivos en el proyecto	124
Anexo O: Matriz para la valoración de impactos negativos	125
Anexo P: Plan de contingencia en la etapa de construcción y operación de la planta	130

Anexo A: Resultados de la regresión lineal

Regression Analysis: Demanda (ton) versus Año, Paridad

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	-519831	3711062	-0.14	0.897	
Año	500	1848	0.27	0.804	1.05
Paridad	-2928	648	-4.52	0.020	1.05

Regression Equation

$$\text{Demanda (ton)} = -519831 + 500 \text{ Año} - 2928 \text{ Paridad}$$

Durbin-Watson Statistic

$$\text{Durbin-Watson Statistic} = 1.61394$$

Fuente: Minitab 17

Anexo B: Comprobación del coeficiente de correlación Durbin – Watson

Tabla 72. Comprobación de correlación positiva de términos en la demanda

Tamaño de la muestra	Número de términos	D	DL	DU	Análisis
6	2	1.61394	0.61018	1.40015	D > DU > DL No existe correlación

Tabla 73. Comprobación de correlación negativa de términos en la demanda

Tamaño de la muestra	Número de términos	D	(4-D)	DL	DU	Análisis
6	2	1.61394	2.38606	0.61018	1.40015	4D > DU > DL No existe correlación

Anexo C: Visualización del terreno seleccionado para el proyecto

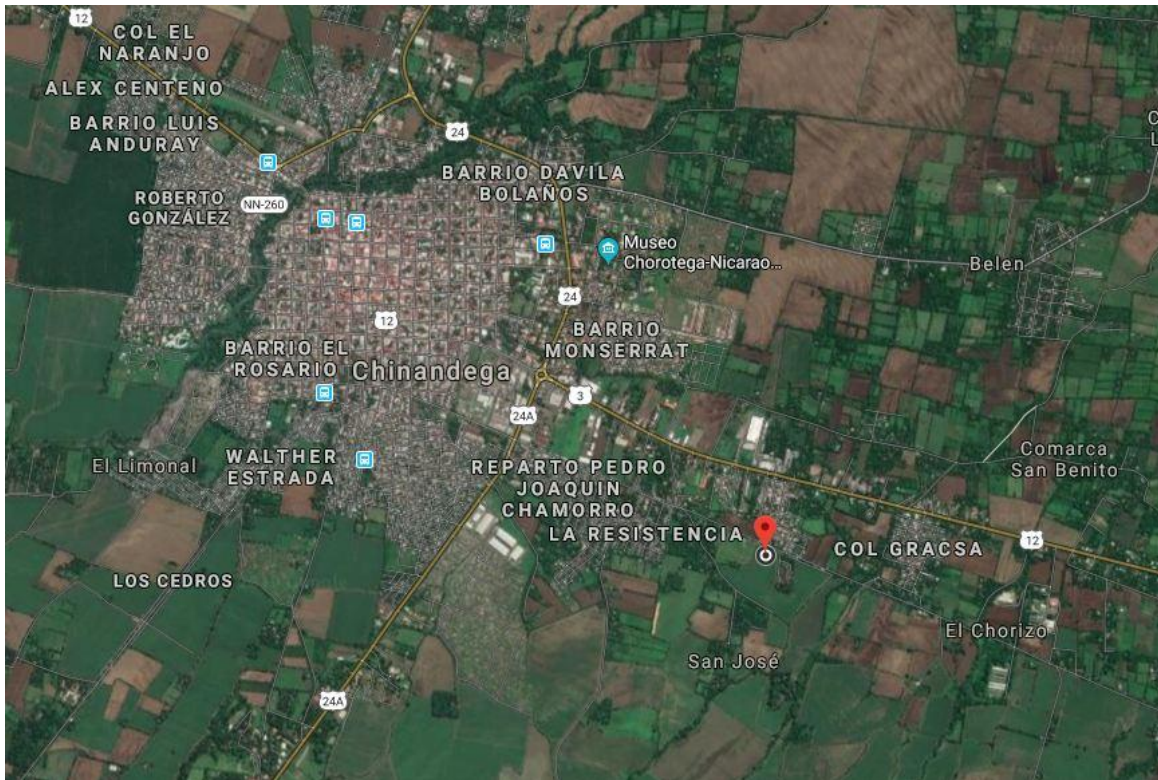


Figura 20. Micro localización del proyecto

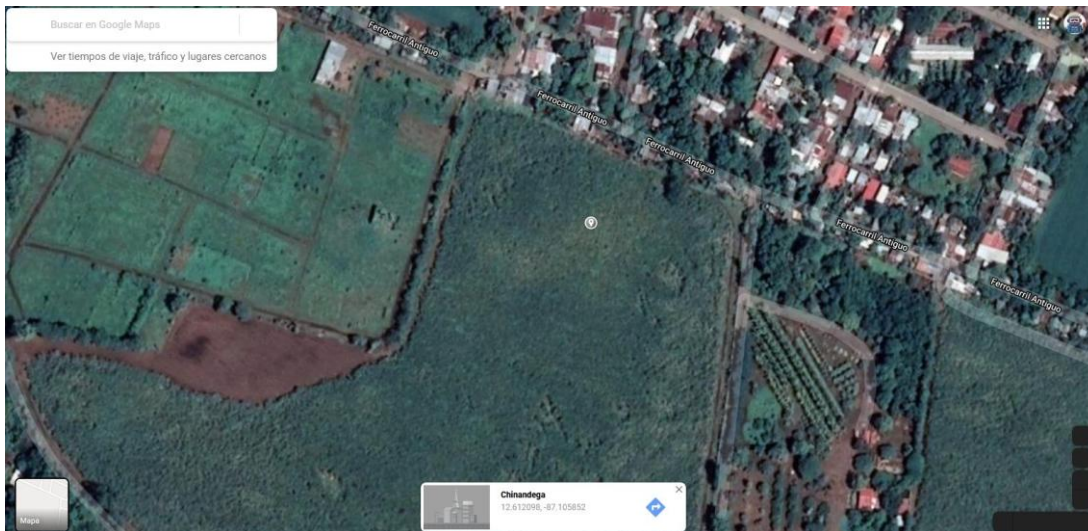


Figura 21. Vista general del lote seleccionado para el proyecto.

Anexo D: Desarrollo de los balances de materia

Entra al proceso, una cantidad de 1.0234 ton/hora de materia prima, al inicio del proceso aproximadamente el 6% del flujo inicial son desechos (materia extraña y piedras), tanto en la recepción (corriente ①), como el almacenamiento (corriente ②) y la entrada al despedrado (corriente ③)

$$\textcircled{1} = \textcircled{2} = \textcircled{3} \quad \text{B. 1}$$

La composición de estas corrientes es:

Composición		
Ajonjolí	Agua	Desechos
0.940	0.000	0.060

Para eliminar la mayoría de las materias extrañas se utiliza un despedrador, este elimina casi el 99.66% de la materia extraña y piedras, así finalmente solo queda un 0.02% en la corriente principal del proceso.

①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰

El balance en el despedrador se establece como:

$$\textcircled{3} = \textcircled{4} + \textcircled{5} \quad \text{B. 2}$$

En esta etapa se conoce el valor de la salida de desechos, entonces:

$$\textcircled{4} = 0.061 \text{ ton/h}$$

De esto se despeja el valor de la corriente ⑤

$$\textcircled{5} = \textcircled{3} - \textcircled{4} \quad \text{B. 3}$$

$$\textcircled{5} = 0.9622 \text{ ton/h}$$

La siguiente etapa es el lavado, aquí entra una corriente de agua (⑥)

El balance es:

$$\textcircled{5} + \textcircled{6} = \textcircled{7} + \textcircled{8} \quad \text{B. 4}$$

Se conoce que los valores de las corrientes de entrada (⑥) y de salida (⑦), estas tienen un valor de:

$$\textcircled{6} = 0.100 \text{ ton/h}$$

$$\textcircled{7} = 0.07515 \text{ ton/h}$$

Con esto se puede conocer el valor de la corriente de salida del lavado, la cual es:

$$\textcircled{8} = \textcircled{5} + \textcircled{6} - \textcircled{7} \text{ B. 5}$$

Entonces:

$$\textcircled{8} = 0.98705 \text{ ton/h}$$

La siguiente etapa es el secado, aquí por fuentes bibliográficas se conoce la salida de agua corriente ($\textcircled{9}$), el cual es:

$$\textcircled{9} = 0.02485 \text{ ton/h}$$

El balance está definido como:

$$\textcircled{8} = \textcircled{9} + \textcircled{10} \text{ B. 6}$$

De aquí se puede despejar el valor de la corriente de salida, resultando:

$$\textcircled{10} = \textcircled{8} - \textcircled{9} \text{ B. 7}$$

El resultado es:

$$\textcircled{10} = 0.9620 \text{ ton/h}$$

Las corrientes de entrada al tostado y posteriormente al enfriamiento tienen el mismo valor:

$$\textcircled{10} = \textcircled{11} = \textcircled{12} \text{ ton/h}$$

Una parte del ajonjolí natural resultante ($\textcircled{13}$), pasa al proceso de descortezado, siendo esta corriente:

$$\textcircled{13} = 0.1869 \text{ ton/h}$$

El balance en el empaque está dado por:

$$\textcircled{12} = \textcircled{13} + \textcircled{14} \text{ B. 8}$$

De aquí se tiene el resultado:

$$\textcircled{14} = \textcircled{12} - \textcircled{13}$$

Lo cual da como resultado:

$$\textcircled{14} = 0.7751 \text{ ton/h}$$

En el proceso de descortezado, se tiene el balance en la etapa de descortezado:

$$\textcircled{13} = \textcircled{15} + \textcircled{16} \text{ B. 8}$$

La corriente de salida retira la corteza dejando:

$$\textcircled{15} = 0.0305 \text{ ton/h}$$

Y finalmente se conoce el flujo de la corriente ⑩=⑪

$$\textcircled{16} = \textcircled{13} - \textcircled{15}$$

Teniendo:

$$\textcircled{16} = 0.1564 \text{ ton/h}$$

Anexo E: Tablas de actividades del proceso

Tabla 74. Actividades en el proceso de producción de ajonjolí natural

N° Actividad	Descripción de la actividad	Equipo necesario
1	Se recepciona el ajonjolí sucio	Báscula (medición hasta 10 toneladas)
2	Se toma una muestra del ajonjolí recepcionado	Ninguno
3	Se acepta el lote si este cumple con los parámetros visuales y se rellenan los formatos requeridos	Ninguno
4	Se realiza la descarga del ajonjolí sucio	Ninguno
5	Se traslada el ajonjolí a la bodega de materia prima	Montacargas
6	Se traslada el ajonjolí al área de clasificación y limpieza	Montacargas
7	Se coloca el ajonjolí en un equipo alimentador	Alimentador
8	Se eleva el ajonjolí por medio de un elevador neumático	Elevador neumático
9	El elevador deja caer el ajonjolí poco a poco hacia el removedor de piedras	Removedor de piedras
10	El ajonjolí sin impurezas, es elevado por medio de un elevador neumático	Elevador neumático
11	El elevador deja caer el ajonjolí hacia una limpiadora de semillas	Limpiadora de semillas, bomba de agua
12	La limpiadora deposita el ajonjolí a un secador	Secador
13	El ajonjolí proveniente del secador, cae y es trasladado hacia el siguiente proceso por un elevador de cangilones	Elevador de cangilones

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

14	El ajonjolí cae en una máquina de tostado ligero, el cual deposita el ajonjolí en un enfriador	Tostador
15	El ajonjolí se enfría y es depositado a la siguiente etapa del proceso	Enfriador
16	Un elevador sube el ajonjolí depositándolo en una tolva	Elevador
17	La tolva con soporte de big bag llena los sacos	Tolva, soporte de big bag
18	El ajonjolí es llevado hacia el área de producto terminado por medio de un montacargas	Montacargas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75. Actividades en el proceso de producción de ajonjolí descortezado

N° Actividad	Descripción de la actividad	Equipo necesario
1	El ajonjolí limpio destinado a descortezado es trasladado al área de descortezado	Montacargas
2	Se coloca el ajonjolí en un equipo alimentador	Alimentador
3	Se eleva el ajonjolí por medio de un elevador neumático	Elevador neumático
4	El ajonjolí es depositado en un descortezador	Descortezador
5	El descortezador deja caer el producto en un elevador	Elevador neumático
6	La tolva con soporte de big bag llena los sacos	Tolva, soporte de big bag
7	El ajonjolí es llevado hacia el área de producto terminado por medio de un montacargas	Montacargas

Fuente: Elaboración propia

Anexo F: Equipos del proceso



Figura 22. Línea del proceso productivo de ajonjolí natural



Figura 23. Descortezador de ajonjolí

Anexo G: Mano de obra operativa necesaria

Personal para el proceso productivo de ajonjolí natural

N° Actividad	Actividad	Descripción	Mano de obra requerida
1	Recepción	El ajonjolí se recepciona, e inician los procesos de recepción	0
2	Muestreo	Un analista de control de calidad, toma una muestra para los posteriores análisis	1
3	Toma de datos del lote	Un asistente de la bodega de materia prima rellena los formatos requeridos, para la recepción del producto	1
4	Descarga del producto	El asistente de la bodega de materia prima en conjunto con otro asistente, realizan la descarga del producto por medio de montacargas	1*+1
5	Traslado a bodega de materia prima	Un operador general de montacargas mueve el producto terminado a su respectiva ubicación seleccionada	1

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

6	Traslado hacia área de producción	Los asistentes de bodega de materia prima, mueven el ajonjolí sucio hasta el área del proceso	2*
7	Alimentación del proceso	Dos operadores de producción colocan el ajonjolí sucio en el alimentador	2
8	Elevación neumática	Se eleva el ajonjolí por medio de un elevador neumático	0
9	Remoción de piedras	El elevador deja caer el ajonjolí poco a poco hacia el removedor de piedras que se encarga de retirar las impurezas (piedras, basura)	0
10	El ajonjolí sin impurezas, es elevado por medio de un elevador neumático	Elevador neumático	0
11	Limpieza de semillas	El elevador deja caer el ajonjolí hacia una limpiadora de semillas	0

12	Secado	La limpiadora deposita el ajonjolí a un secador	0
13	Elevación con cangilones	El ajonjolí proveniente del secador, cae y es trasladado hacia el siguiente proceso por un elevador de cangilones	0
14	Tostado	El ajonjolí cae en una máquina de tostado ligero, el cual deposita el ajonjolí en un enfriador	0
15	Enfriamiento	El ajonjolí se enfría y es depositado a la siguiente etapa del proceso	0
16	Elevación	Un elevador sube el ajonjolí depositándolo en una tolva	0
17	Llenado de sacos	La tolva con soporte de big bag llena los sacos	0
18	Empacado	Un empacador utiliza una máquina de sellado de sacos para coser los sacos	1

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

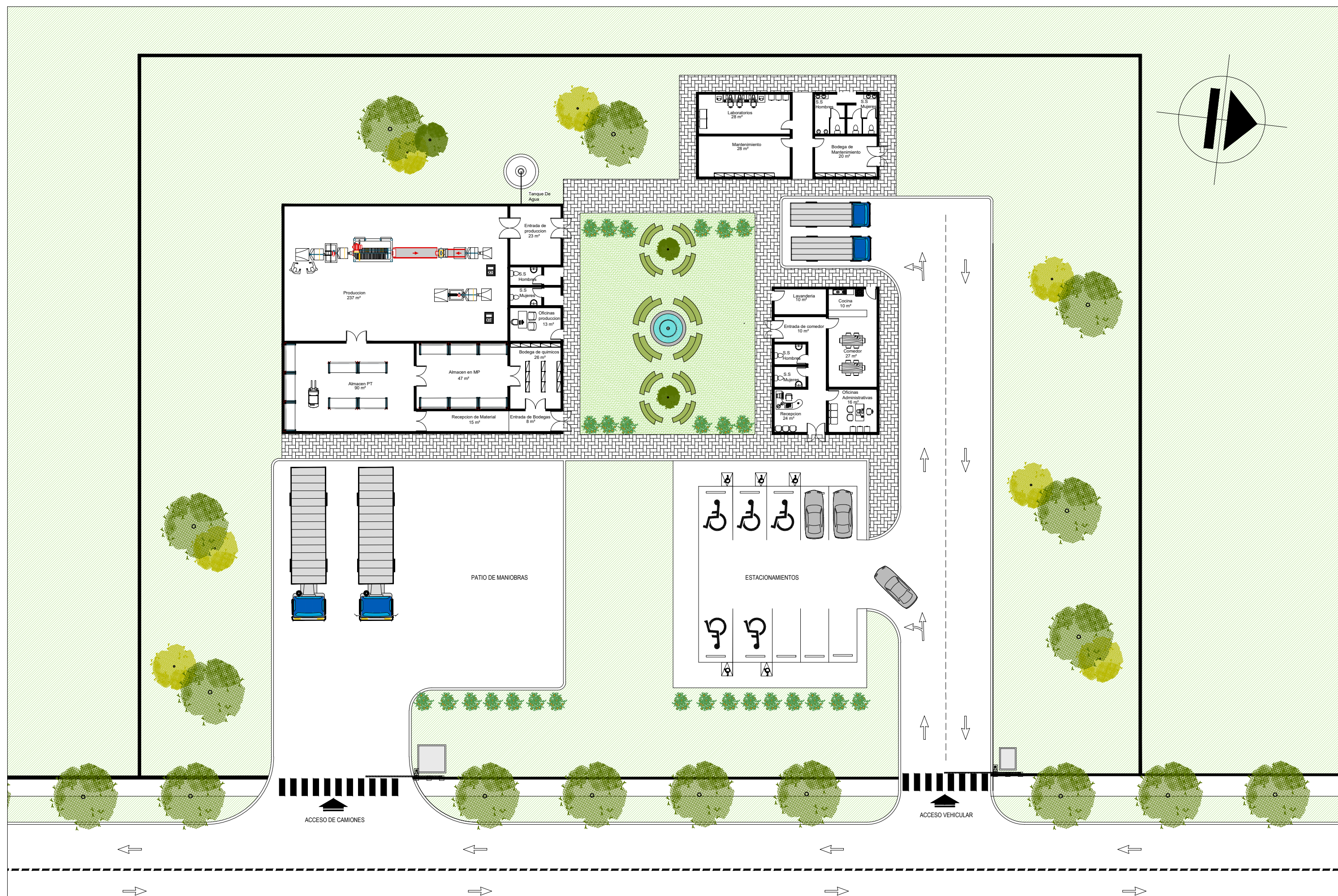
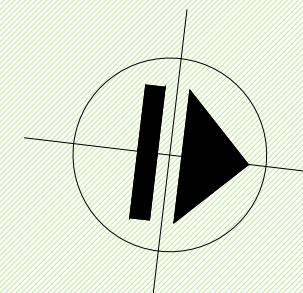
19	Almacenamiento	El ajonjolí es llevado hacia el área de producto terminado por medio de un montacargas	2*
*Personal ya contabilizado anteriormente			
Personal para el proceso productivo de ajonjolí descortezado			
N° Actividad	Actividad	Descripción	Mano de obra requerida
1	Traslado a proceso	El ajonjolí limpio destinado a descortezado es trasladado al área de descortezado por los dos asistentes de la bodega de manufactura	2*
2	Se coloca el ajonjolí en un equipo alimentador	Un operador de producción, colocan el ajonjolí sucio en el alimentador	1*
3	Control de proceso	Un operador se encarga de controlar el proceso automatizado	1
4	Se eleva el ajonjolí por medio de un elevador neumático	Se eleva el ajonjolí por medio de un elevador neumático	0
5	El ajonjolí es depositado en un descortezador	El ajonjolí es depositado en un descortezador	0
6	El descortezador deja caer el producto en un elevador	El descortezador deja caer el producto en un elevador	0
7	La tolva con soporte de big bag llena los sacos	La tolva con soporte de big bag llena los sacos	0

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

8	El ajonjolí es llevado hacia el área de producto terminado por medio de un montacargas	El ajonjolí es llevado hacia el área de producto terminado por medio de un montacargas	2*
---	--	--	----

*Personal ya contabilizado anteriormente

Anexo H: Planos de los edificios del proyecto



PLANO DE CONJUNTO GENERAL
ESC 1:250



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROYECTO: Instalaciones Planta Procesadora de Ajonjoli
UBICACION: Chinandega
ESCALA: 1:250

INTEGRANTES: Flavio Rafael Mondragón Peña
Carmen Laura Martínez Ruiz
CONTENIDO: Plano General de Conjunto

LAMINA: 1/1

Anexo I: Organización

Tabla 76. Distribución de puestos en el proyecto

Puesto	Requisitos de puesto	N° de puestos
Gerente general	Experiencia mayor a 4 años en manejo de puestos similares	1
Secretaria	Experiencia de 1 años en secretaria	1
Jefe de operaciones	Experiencia en operaciones de empresas de alto perfil	1
Jefe de finanzas	Experiencia en puestos gerenciales en el área de finanzas	1
Jefe de recursos humanos	Experiencia mayor a 4 años en puestos relacionados a recursos humanos	1
Encargado de producción	Ingeniero industrial o químico, con experiencia de 5 años en puestos similares	1
Responsable de bodegas	Experiencia en manejo de personal y 2 años en puestos similares	1
Responsable de control de calidad	Experiencia de 5 años en puestos relacionados a control de calidad de alimentos	1
Contador general	Experiencia mayor a 1 año en puestos de contabilidad en	1

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

	empresas de alto perfil	
Responsable de ventas	Experiencia de 2 años en puestos relacionados a las ventas	1
Coordinador de recursos humanos	Graduado de carrera de psicología o administración de empresa, 2 años de experiencia	1
Analista de control de calidad	Graduado de carreras que involucren control de calidad en su plan de estudio	1
Asistente de producción	2 años de experiencia en puestos similares	2
Asistente de bodega	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	2
Encargado de mantenimiento	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	2
Operarios de producción	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	3
Operador de montacargas	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	1
Empacador	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	1
Encargado de limpieza	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	2

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Chofer	1 año de experiencia en puestos relacionados a su área	2
Encargado de seguridad	Manejo de armas, experiencia en puestos relacionados a seguridad	3
Total		30

Anexo J: Planilla salarial del proyecto

Tabla 77. Planilla salarial del personal operativo

Costo de personal operativo								
Plaza	Plazas	Sueldo mensual en dólares por trabajador	Sueldo anual en dólares por trabajador	Vacaciones anuales	Aguinaldo	Liquidación anual	INSS	Total
Jefe de operaciones	1	\$ 650.00	\$ 7,800.00	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 1,677.000	\$ 11,427.000
Encargado de Producción	2	\$ 400.00	\$ 4,800.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 1,032.000	\$ 14,064.000
Asistente de producción	1	\$ 250.00	\$ 3,000.00	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ 645.000	\$ 4,395.000
Operarios	3	\$ 235.00	\$ 2,820.00	\$ 235.00	\$ 235.00	\$ 235.00	\$ 606.300	\$ 12,393.900
Responsable de Bodega	1	\$ 450.00	\$ 5,400.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 1,161.000	\$ 7,911.000
Responsable de Calidad	1	\$ 450.00	\$ 5,400.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 450.00	\$ 1,161.000	\$ 7,911.000
Analista de Calidad	1	\$ 280.00	\$ 3,360.00	\$ 280.00	\$ 280.00	\$ 280.00	\$ 722.400	\$ 4,922.400

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Asistente de Bodega	2	\$ 250.00	\$ 3,000.00	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ 645.000	\$ 8,790.000
Encargado de Mantenimiento	2	\$ 250.00	\$ 3,000.00	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ 250.00	\$ 645.000	\$ 8,790.000
Operador de Montacarga	1	\$ 170.00	\$ 2,040.00	\$ 170.00	\$ 170.00	\$ 170.00	\$ 438.600	\$ 2,988.600
Empacador	1	\$ 170.00	\$ 2,040.00	\$ 170.00	\$ 170.00	\$ 170.00	\$ 438.600	\$ 2,988.600
							Total	\$ 86,581.500

Tabla 78. Planilla salarial de personal administrativo

Costo de personal administrativo								
Plaza	Plazas	Sueldo mensual en dólares por trabajador	Sueldo anual en dólares por trabajador	Vacaciones anuales	Aguinaldo	Liquidación anual	INSS	Total
Gerente general	1	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00	\$ 5,160.00	\$ 35,160.00
Secretaria	1	\$ 210.00	\$ 2,520.00	\$ 210.00	\$ 210.00	\$ 210.00	\$ 541.80	\$ 3,691.80
Jefe de Finanzas	1	\$ 650.00	\$ 7,800.00	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 1,677.00	\$ 11,427.00
Jefe de R.H	1	\$ 650.00	\$ 7,800.00	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 650.00	\$ 1,677.00	\$ 11,427.00
Contador general	1	\$ 400.00	\$ 4,800.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 400.00	\$ 1,032.00	\$ 7,032.00

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Responsable de Ventas	1	\$ 280.00	\$ 3,360.00	\$ 280.00	\$ 280.00	\$ 280.00	\$ 722.40	\$ 4,922.40
Coordinador de R.H	1	\$ 300.00	\$ 3,600.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 300.00	\$ 774.00	\$ 5,274.00
Encargado de limpieza	2	\$ 165.00	\$ 1,980.00	\$ 165.00	\$ 165.00	\$ 165.00	\$ 425.70	\$ 5,801.40
Encargado de Seguridad	3	\$ 200.00	\$ 2,400.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 200.00	\$ 516.00	\$ 10,548.00
Chofer	2	\$ 235.00	\$ 2,820.00	\$ 235.00	\$ 235.00	\$ 235.00	\$ 606.30	\$ 8,262.60
							Total	\$ 103,546.20

Anexo K: Costos de procesamiento

Costos de producción de ajonjolí natural

Concepto	Costo
Costos fijos totales	\$374,646.33
Materia prima	\$193,165.34
Embalaje	\$1,867.94
Otros materiales	\$27,343.93
Energía eléctrica	\$261,944.64
Agua	\$14,438.51
Combustible	\$548.19
Costos logísticos	\$150,383.43
Mano de obra directa	\$112,436.89
Mantenimiento	\$12,330.74
Control de calidad	\$21,421.87
Total	\$1170,527.81

Costos de producción de ajonjolí descortezado

Concepto	Costo
Costos fijos totales	\$16,359.12
Materia prima	\$8,434.66
Embalaje	\$81.56

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Otros materiales	\$1,193.99
Energía eléctrica	\$14,592.00
Agua	\$630.46
Combustible	\$23.94
Costos logísticos	\$6,566.57
Mano de obra directa	\$4,909.61
Mantenimiento	\$538.43
Control de calidad	\$935.40
Total	\$54,265.73

Anexo L: Cuadros de pago de los escenarios propuestos

Se omite el escenario I, ya que este no posee financiamiento

Escenario II. Préstamo del 30% de la inversión total

Valor del préstamo: \$577,767.75 Interés anual: 16% Cuota: \$176,455.69

Periodos	Saldo Inicial	Intereses	Cuota	Amortización	Saldo Final
1	\$577,767.75	\$92,442.84	\$176,455.69	\$84,012.85	\$493,754.90
2	\$493,754.90	\$79,000.78	\$176,455.69	\$97,454.91	\$396,299.99
3	\$396,299.99	\$63,408.00	\$176,455.69	\$113,047.69	\$283,252.30
4	\$283,252.30	\$45,320.37	\$176,455.69	\$131,135.32	\$152,116.97
5	\$152,116.97	\$24,338.72	\$176,455.69	\$152,116.97	\$0.00

Anexo M: Cuadros de estado de resultados

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		\$1,304,417.817	\$1,369,638.708	\$1,438,120.643	\$1,510,026.676	\$1,585,528.009
Costos de producción (-)		(\$601,863.914)	(\$601,863.914)	(\$601,863.914)	(\$601,863.914)	(\$601,863.914)
Costos administrativos (-)		(\$135,183.510)	(\$135,183.510)	(\$135,183.510)	(\$135,183.510)	(\$135,183.510)
Costos de ventas (-)		(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)
Depreciación (-)		(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)
Interés Bancario (-)		\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000	\$0.000
Utilidad antes de impuestos		\$345,890.614	\$411,111.505	\$479,593.440	\$551,499.472	\$627,000.806
Impuestos (30%) (-)		(\$103,767.184)	(\$123,333.451)	(\$143,878.032)	(\$165,449.842)	(\$188,100.242)
Utilidad después de impuestos		\$242,123.430	\$287,778.053	\$335,715.408	\$386,049.631	\$438,900.564
Pago a principal (-)						
Depreciación (+)		\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499
Valor de salvamento (+)						\$875,820.000
Capital de trabajo (-)		(\$51,885.135)				
Inversión inicial (-)		(\$1,925,892.497)				
Préstamo bancario (+)						

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

FNE (\$1,977,777.632) **\$455,657.929** **\$501,312.553** **\$549,249.908** **\$599,584.130** **\$1,528,255.064**

VPN -\$459,102.34
 TMAR 30%
 TIR 19%
 B/C \$0.77

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos (+)		\$1,304,417.817	\$1,369,638.708	\$1,438,120.643	\$1,510,026.676	\$1,585,528.009
Costos de producción (-)		(\$601,863.914)	(\$601,863.914)	(\$601,863.914)	(\$601,863.914)	(\$601,863.914)
Costos administrativos (-)		(\$135,183.510)	(\$135,183.510)	(\$135,183.510)	(\$135,183.510)	(\$135,183.510)
Costos de ventas (-)		(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)	(\$7,945.280)
Depreciación (-)		(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)	(\$213,534.499)
Interés Bancario (-)		(\$48,728.076)	(\$41,642.557)	(\$33,423.354)	(\$23,889.079)	(\$12,829.320)
Utilidad antes de impuestos		\$297,162.537	\$369,468.948	\$446,170.086	\$527,610.393	\$614,171.486
Impuestos (30%) (-)		(\$89,148.761)	(\$110,840.684)	(\$133,851.026)	(\$158,283.118)	(\$184,251.446)
Utilidad después de impuestos		\$208,013.776	\$258,628.263	\$312,319.060	\$369,327.275	\$429,920.040
Pago a principal (-)		(\$44,284.497)	(\$51,370.016)	(\$59,589.219)	(\$69,123.494)	(\$80,183.253)
Depreciación (+)		\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499	\$213,534.499
Valor de salvamento (+)						\$875,820.000
Capital de trabajo (-)		(\$51,885.135)				
Inversión inicial (-)		(\$1,925,892.497)				
Préstamo bancario (+)		\$577,767.749				
FNE	(\$1,400,009.883)	\$377,263.779	\$420,792.747	\$466,264.341	\$513,738.281	\$1,439,091.287

VPN \$61,858.98
 TMAR mixta 26%
 TIR 28%
 B/C \$1.04

Anexo N: Matriz Causa-Efecto para la identificación de impactos negativos y positivos en el proyecto

XI. Factores				Actividades del Proyecto												
				Etapa de construcción							Etapa de Operación					
				Limpieza y desmontaje	Inst. de campamento	Movilización de maquinaria pesada	Movimiento de tierra	Construcción edificios	Instalación de equipos	Excavaciones	Instalación de PVC	Instalación Bomba	Operación de equipos de la planta	Almacenamiento de producto terminado y materia prima	Transporte de producto terminado	Mantenimiento de equipos
				A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	B1	B2	B3	B4
Medio Físico	Suelo	Geomorfología	M1				X									
		Inestabilidad del suelo	M2	X		X	X			X						
		Contaminación resid. sol, liq, gas	M3		X			X			X	X		X		
		Erosión	M4	X			X			X						
	Aire	Ruido	M5	X		X	X	X	X	X						
		Olores desagradables	M6													
		Material particulado	M7	X		X	X	X		X	X	X				
		Gases/combust. (CO ₂ , SO ₂)	M8			X						X		X		
	Agua	Contaminación de agua superficial	M9				X	X								
		Contaminación de agua subterránea	M10													
Medio Biótico	Fauna	Alteración del Hábitat	M11	X				X								
		Cobertura vegetal	M12	X												
Medio socioeconómico	Social	Alteración de vías de acceso	M13			X										
		Generación de empleo	M14	X			X	X	X	X	X	X		X		
		Dinamismo de economía local	M15									X				
	Paisaje	Desarmonía	M16		X											
		Fragilidad visual	M17	X				X								

Fuente: Matriz Causa Efecto- Vicente Conesa (1995)

Anexo O

A) Matriz para la valoración de impactos negativos

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS																																						
Impactos	-	+	1	2	4	8	1/2	1	2	4	8	1/2	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1/2	Importancia	maximo valor de importancia	grado de alteracion				
	Impacto reduccional	Impacto beneficioso	baja	medio	alto	muy alta	total	puntual	parcial	extenso	Total	Critica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	permanente	Recuperabl	Recuperabl	Irrecuperabl	Sin sinergia	sinérgico	Acumulativo	Probable	dudoso	cierto	indirecto	directo	Irregular y	periódico	continuo	mínima	media	Alta	Máxima		
	Naturaleza		intensidad					Extensión					momento		persistencia		reversibilidad		acumulación		probabilidad		efecto		periodicidad		Percepción social											
A1 - M2	-		2					1					4		4		2		1		1		4		4		1			29	100	0.29						
A1 - M4	-		1					1					4		4		4		1		2		4		2		1			27	100	0.27						
A1 - M5	-		1					1					4		2		1		1		1		4		4		2			24	100	0.24						
A1 - M7	-		4					1					4		2		1		1		4		4		4		4			38	100	0.38						
A1 - M11	-		1					2					2		2		2		2		4		4		4		1			28	100	0.28						
A1 - M12	-		2					1					4		4		2		2		4		4		4		2			34	100	0.34						
A1 - M17	-		1					1					2		1		1		1		1		1		4		1			17	100	0.17						
A2 - M3	-		2					1					4		2		1		1		4		4		4		1			29	100	0.29						
A2 -	-		1					1					4		2		1		1		1		4		2		1			21	100	0.21						

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

M1 6														
A3 - M2	-	4	1	4	4	4	1	4	4	4	1	40	100	0.4
A3 - M5	-	4	2	4	2	1	1	4	4	4	2	38	100	0.38
A3 - M7	-	4	2	4	2	1	1	4	4	4	4	40	100	0.4
A3 - M8	-	2	1	4	2	4	1	1	4	1	1	26	100	0.26
A3 - M1 3	-	1	2	2	2	1	1	1	1	4	4	23	100	0.23
A4 - M1	-	2	2	4	4	4	2	1	4	2	1	32	100	0.32
A4 - M2	-	2	1	4	4	4	1	4	4	4	1	34	100	0.34
A4 - M4	-	2	1	4	4	4	1	4	4	4	1	34	100	0.34
A4 - M5	-	1	1	4	2	1	1	4	4	2	4	27	100	0.27
A4 - M7	-	2	1	4	2	1	1	4	4	2	4	30	100	0.3
A4 - M9	-	2	2	4	4	2	1	1	4	2	2	30	100	0.3
A5 - M2	-	2	1	4	4	4	1	4	4	4	1	34	100	0.34
A5 - M3	-	2	1	4	2	1	1	4	4	4	1	29	100	0.29
A5 - M5	-	1	1	4	2	1	1	4	4	2	2	25	100	0.25

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

A5 - M7	-	2	1	4	2	1	1	4	4	2	4	30	100	0.3
A5 - M9	-	2	2	4	4	2	1	1	4	2	2	30	100	0.3
A5 - M11	-	1	1	2	2	2	2	1	4	4	1	23	100	0.23
A5 - M17	-	2	1	2	4	4	2	1	4	4	2	31	100	0.31
A6 - M5	-	2	1	4	2	1	1	4	4	4	1	29	100	0.29
A7 - M2	-	4	1	4	2	4	1	4	4	2	1	36	100	0.36
A7 - M4	-	2	1	4	2	4	1	4	4	2	1	30	100	0.3
A7 - M5	-	4	1	4	2	1	2	4	4	4	2	37	100	0.37
A7 - M7	-	4	4	4	1	1	2	4	4	4	2	42	100	0.42
A8 - M3	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	23	100	0.23
A8 - M7	-	2	1	4	1	1	2	4	4	4	2	30	100	0.3
A9 - M3	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	1	23	100	0.23
A9 - M7	-	2	1	4	1	1	2	4	4	4	2	30	100	0.3
B1 - M8	-	2	2	4	4	4	1	1	4	2	1	31	100	0.31
B2 - M3	-	2	1	4	2	1	1	4	4	4	1	29	100	0.29

B3 - M8	-	1	1	4	4	4	1	1	1	2	1	23	100	0.23
B4 - M3	-	4	1	4	2	1	1	4	4	4	1	35	100	0.35
TOTAL												120	100	12
												1	100	1

B) Matriz para la valoración de impactos positivos

MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS POSITIVOS																																															
Impactos	-	+	1	2	4	8	1	2	4	8	1	2	4	8																																	
	Impacto perjudicial	impacto beneficioso	baja	medio	alto	muy alta	total	puntual	parcial	extenso	Total	Critica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	permanente	Recuperable a c. plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Sin sinergia	sinérgico	Acumulativo	Improbable	dudoso	cierto	indirecto	directo	Irregular y discontinuo	periódico	continuo	mínima	media	Alta	Máxima	Importancia	maximo valor de importancia	grado de alteracion								
	Natural eza		intensidad					Extensión					momento				persistencia				reversibilidad				acumulación				probabilidad				efecto				periodicidad				Percepción social						
A1 - M14	+		4					2					4				2				4				2				4				4				4				44	100	0.44				
A4 - M14	+		4					2					4				2				4				2				4				4				4				44	100	0.44				
A5 - M14	+		4					2					4				2				4				2				4				4				4				44	100	0.44				

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

A6 - M1 4	+	4	2	4	2	4	2	4	4	4	4	44	100	0.4 4
A7 - M1 4	+	4	2	4	2	4	2	4	4	4	4	44	100	0.4 4
A8 - M1 4	+	4	2	4	2	4	2	4	4	2	4	42	100	0.4 2
A9 - M1 4	+	4	2	4	2	4	2	4	4	2	4	42	100	0.4 2
B1 - M1 4	+	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	100	0.4 6
B1 - M1 5	+	2	2	4	2	4	1	4	4	4	4	37	100	0.3 7
B4 - M1 4	+	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	46	100	0.4 6
TOTAL												43 3	100	4.3 3

Anexo P: Plan de contingencia en la etapa de construcción y operación de la planta

Tabla 81. Plan de Contingencia en la etapa de construcción y operación de la planta

SISMOS		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a todo el personal en los procedimientos a seguir en caso de sismos. • Identificar y señalar las zonas de seguridad y rutas de evacuación • Conformar brigadas de primeros auxilio y evacuación. • Preparar botiquín de primeros auxilios y equipos de emergencia • El trabajador deberá portar los EPP respectivos y tener acceso a escaleras que sobrepasen un metro el borde la excavación para la evacuación rápida. • Realizar simulacros mensuales • Hacer relación con centros de salud cercanos • Constar con una póliza de seguro de trabajos de riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Suspender las labores constructivas • Activar la brigada de evacuación. • Trasladar al personal a la zona de evacuación. • Conservar la calma y no correr • El sitio de reunión final deberá estar libre de riesgo, tendido eléctrico y edificaciones. • Mantenerse en la zona de evacuación y no regresar a las áreas de trabajo hasta nueva orden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impedir el ingreso de personas no autorizadas al área afectada. • Garantizar la atención médica al personal afectado. En caso de haber heridos se activará la brigada de primeros auxilios. De acuerdo al grado de urgencia, estos deberán ser trasladados y atendidos en los centros de atención médica más cercanos. • Proceder a la evaluación de los daños y peligros en la zona de trabajo. • Elaborar un informe en el que se detalle la cuantificación de los daños materiales, económicos y humanos • Reanudar las actividades según lo indique la supervisión
INUNDACIONES		
Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá comunicar al personal sobre la presencia de un huracán o tormenta tropical que pueda afectar el normal desarrollo de las actividades del proyecto. • Se desconectarán los equipos eléctricos que sean necesarios, con el fin de proteger y evitar incendios o corto circuito. • Se dispondrá de una zona segura para el personal que se destine para vigilar las instalaciones. Este personal 	<ul style="list-style-type: none"> • No pisar ni tocar cables eléctricos caídos al momento de la evacuación. • El uso de vehículos y maquinarias no estará permitido, a menos que sea indispensable. • El personal debe permanecer informado a través de la radio y otros medios de comunicación, del pronóstico meteorológico y el estado de la situación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los daños materiales provocados por el evento, para realizar aquellas reparaciones que permitan restablecer la continuidad de la obra. • Se procederá a la extracción de lodos acumulados producto de la inundación. • Conservar al personal en estado de alerta hasta que se determine que no existe peligro al continuar con la obra.

deberá ser provisto de un botiquín de medicamentos, agua potable, alimentos, radios y linternas con baterías.

- Inmovilizar todos los equipos, herramientas y maquinarias que sean susceptibles al arrastre por corrientes, provocadas por lluvias intensas.
- Inmovilizar y mantener sellados recipientes o depósitos de almacenamiento que puedan llegar a ocasionar derrames.

- En caso de derrame de sustancias tóxicas, inflamables, medicamentos u otros materiales; proceder a la limpieza cuidadosa de estos.

INCENDIOS

Antes del evento

- **Capacitar a todo el personal sobre procedimientos a seguir en caso de incendio y organizar la brigada de emergencia.**
- **Se establecerán de forma clara, señalizada, libre de obstáculo y en lugares accesibles, los extintores de incendio de los cuales habrá en cantidad suficiente.**
- **Se indicarán las rutas de evacuación de incendio hacia lugares seguros al aire libre. La ruta se deberá de mantener libre de obstáculos en todo momento.**
- **Las sustancias utilizadas en el proyecto, y que puedan ocasionar incendios o explosión deben ser claramente señalizadas, advirtiendo de su peligro.**
- **Limpiar de manera frecuente los desechos, trapos, el aceite, grasa y otros desperdicios que pueden representar un riesgo de incendio**
- **No se permitirá fumar en las áreas donde se almacenen materiales inflamables o explosivos. En estos sitios se colocarán señalizaciones que**

Durante el evento

- La persona que observe el fuego, deberá notificar al personal que se encuentre laborando en la zona de peligro y al responsable de turno.
- En caso que el incendio sea pequeño y manejable, se debe proceder a apagarlo haciendo uso del extintor más cercano.
- El responsable de turno será el encargado de reportar el incidente al gerente de la empresa constructora y al cuerpo de bomberos.
- En caso que el fuego llegará a obstruir las salidas establecidas, el personal deberá buscar y colocarse en el sitio más seguro, en espera de ser rescatado.
- En caso que el personal deba evacuar habiendo una capa de humo, se deberán desplazar arrastrándose por el piso para evitar asfixia. Deberán taparse la boca y nariz con un paño.
- Para evitar la propagación del incendio, los trabajadores deberán desconectar todos los equipos eléctricos.
- Al momento de la llegada de la brigada de bomberos, el personal deberá comunicarle la magnitud de la situación, e indicar el origen del incendio.

Después del evento

- El personal encargado llevará a cabo un recorrido exploratorio por las instalaciones, apoyándose con los planos utilizados en la construcción, para reconocer e identificar variantes.
- Posteriormente, se realizará la evaluación de los daños y peligros, información que deberá ser presentada en forma de informe. En base a lo anterior, el personal encargado decidirá el regreso de las personas a los locales de trabajo.
- En caso que la emergencia sea clasificada como grave, se instruirá al personal evacuado el regreso a sus hogares.

- indiquen la prohibición de fumar.
- Realizar simulacro con todo el personal
- El personal no deberá intentar mover los vehículos si estos se encuentran próximos al sitio afectado.

DERRAMES DE COMBUSTIBLES Y SUSTANCIAS QUIMICAS

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con equipos en buen estado físico y mecánico, con adecuado mantenimiento. • Chequeo y control permanente del funcionamiento de los vehículos. • Controlar las operaciones de trasiego de combustible. • Capacitar al personal en el manejo de sustancias toxicas y procedimiento de actuación en caso de derrames. • El personal está obligado a usar equipo de protección personal 	<ul style="list-style-type: none"> • Cortar la fuente del derrame. • Delimitar inmediatamente el sitio donde se produjo el derrame. • Tratar de recoger el líquido derramado en recipientes adaptados para tal fin, • Colocar barreras de arena para evitar que se introduzca en las alcantarillas y/o cuerpos de aguas. • Retirar el suelo afectado y colocarlo en área impermeabilizada con plástico negro calibre 1000 y posterior trasegarlos en bolsas plásticas o barriles, para su debido tratamiento en empresas autorizadas. • En caso de derrame mayor a 20 lt se debe notificar a MARENA. • Retirar de la obra los equipos en mal estado que provocaron el derrame. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las causas que originaron el derrame y determinar responsabilidades. • Tomar las medidas preventivas para que este tipo de sucesos no vuelvan a ocurrir. • Evaluar los daños materiales provocados por el derrame, para realizar reparaciones y restablecer la continuidad de la obra. • Remediar y restaurar el área afectada. • Notificar a la supervisión

ACCIDENTES LABORALES

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal para prevenir y/o enfrentar los accidentes laborales. • Proporcionar al personal equipos de protección necesarios, así como herramientas de trabajo adecuado. • Supervisar el desempeño y adiestramiento de los trabajadores, conforme a su responsabilidad. • Instalación de señalizaciones de precaución y peligro en los sitios de las obras. • Contar con botiquín de primeros auxilios y herramientas de rescate. • Garantizar Extinguidores instalados en los vehículos y en los sitios de las obras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informar inmediatamente al jefe o encargados al presentarse un accidente. • Suspender las labores de construcción. • Dar los primeros auxilios al o los afectados y evaluar los daños humanos provocados por el accidente para proporcionar la atención preliminar. • Traslado de los heridos a centros asistenciales y/o según la gravedad de las lesiones, informar al hospital y/o policía para la debida atención e investigación del accidente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno del personal a las actividades normales. • Investigar las causas que originaron el accidente. • Tomar las medidas correctivas necesarias para que ese tipo de accidente u otros similares no vuelvan a ocurrir. • Presentar informe a directivos de la empresa, incluyendo causas, personas afectadas, manejo y consecuencias del evento.

Plan de contingencia en la etapa de operación de la obra

SISMOS

Antes del evento

- **Conformación de brigada de primeros auxilios.**
- **Capacitación al personal sobre plan de contingencia ante sismos.**
- **Establecimiento de rutas de evacuación.**
- **Realizar simulacros.**

Durante el evento

- Activar brigada de primeros auxilios.
- Evacuar el área.
- Establecer la comunicación con organismos de auxilio.
- Si es posible apagar equipos eléctricos.
- Permanecer en áreas de seguridad establecidas hasta nuevo aviso.

Después del evento

- Evaluación de daños.
- Reiniciar actividades de acuerdo al reporte de daños.

INUNDACIONES

- **Conformación de brigada de primeros auxilios.**
- **Capacitación al personal de salud sobre plan de contingencia ante inundación.**
- **Establecimiento de rutas de evacuación.**

- Activar brigada de primeros auxilios
- Evacuar el área
- Si es posible apagar equipos eléctricos
- Establecer comunicación con organismos de auxilio.
- Permanecer en áreas de seguridad establecidas hasta nuevo aviso.

- Evaluación de daños.
- Reiniciar actividades de acuerdo al reporte de daños.

INCENDIOS

- **Capacitar al personal sobre el plan de respuesta ante incendios**
- **Mantener limpios y libre de obstáculos las áreas de trabajo**
- **Conformación de brigada de primeros auxilios.**
- **Establecer rutas de evacuación y colocar extintores y otras herramientas de lucha contra incendios**
- **Revisar extintores de manera periódica**

- Activar brigada contra incendios.
- Desconectar equipos
- En caso de ser el incendio pequeño utilizar los dispositivos contra incendios más cercanos
- Comunicarse con los bomberos

- Evaluación de daños.
- Reiniciar actividades de acuerdo al reporte de daños.

ACCIDENTES LABORALES

- **Orientar debidamente al personal medidas de higiene y seguridad laboral para prevenir y/o enfrentar accidentes laborales.**
- **Proporcionar al personal equipos de protección necesarios.**
- **Contar con botiquín de primeros auxilios y herramientas de rescate**
- **Mantener coordinación y comunicación con entidades**

- Informar inmediatamente al jefe o encargados al presentarse un accidente.
- Suspender inmediatamente las labores.
- Dar los primeros auxilios al o los afectados mientras se evalúa los daños humanos provocados por el accidente para tomar las medidas urgentes correspondientes.
- Traslado de los heridos a centros asistenciales.

- Investigar las causas que originaron el accidente.
- Tomar las medidas preventivas necesarias.
- Evaluar los daños materiales provocados por el accidente, para realizar reparaciones que permitan restablecer la continuidad de las labores.
- Conservar al personal en estado de alerta hasta determinar que no existe peligro al continuar con las labores.

de socorro (Cruz Roja, Hospital, cuerpo de bomberos) para atender eventualidades.

Fuente: Elaboración Propia

XII. APÉNDICE

Apéndice A: Datos de demanda y oferta de ajonjolí procesado en Japón

6.5 Japan Sesame Seeds Production, Competitive Offer, Export, Import (2014-2019)

Table Japan Sesame Seeds Production, Competitive offer, Export, Import (2014-2019)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Production	11	11	11	11	11	11
Import	179047.08	133800.43	167749.29	151887.43	168415.74	152482.04
Export	103.87	1250.62	228.08	1244.22	872.54	765.44
Competitive offer	110445.89	118434.54	120433.67	120678.32	128344.66	129484.33

Source: Orian Research Analysis

Fuente: Global Sesame Seeds Industry Market Research Report 2019-2024

Apéndice B: Tabla Durbin - Watson

Tamaño de la muestra	Número de términos (incluida la intersección)	D_L	D_U
6	2	0,61018	1,40015
7	2	0,69955	1,35635
7	3	0,46723	1,89636
8	2	0,7629	1,33238

Fuente: <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/supporting-topics/model-assumptions/test-for-autocorrelation-by-using-the-durbin-watson-statistic/>

Apéndice C: Predicciones de paridad Yen – Dólar hasta enero de 2024

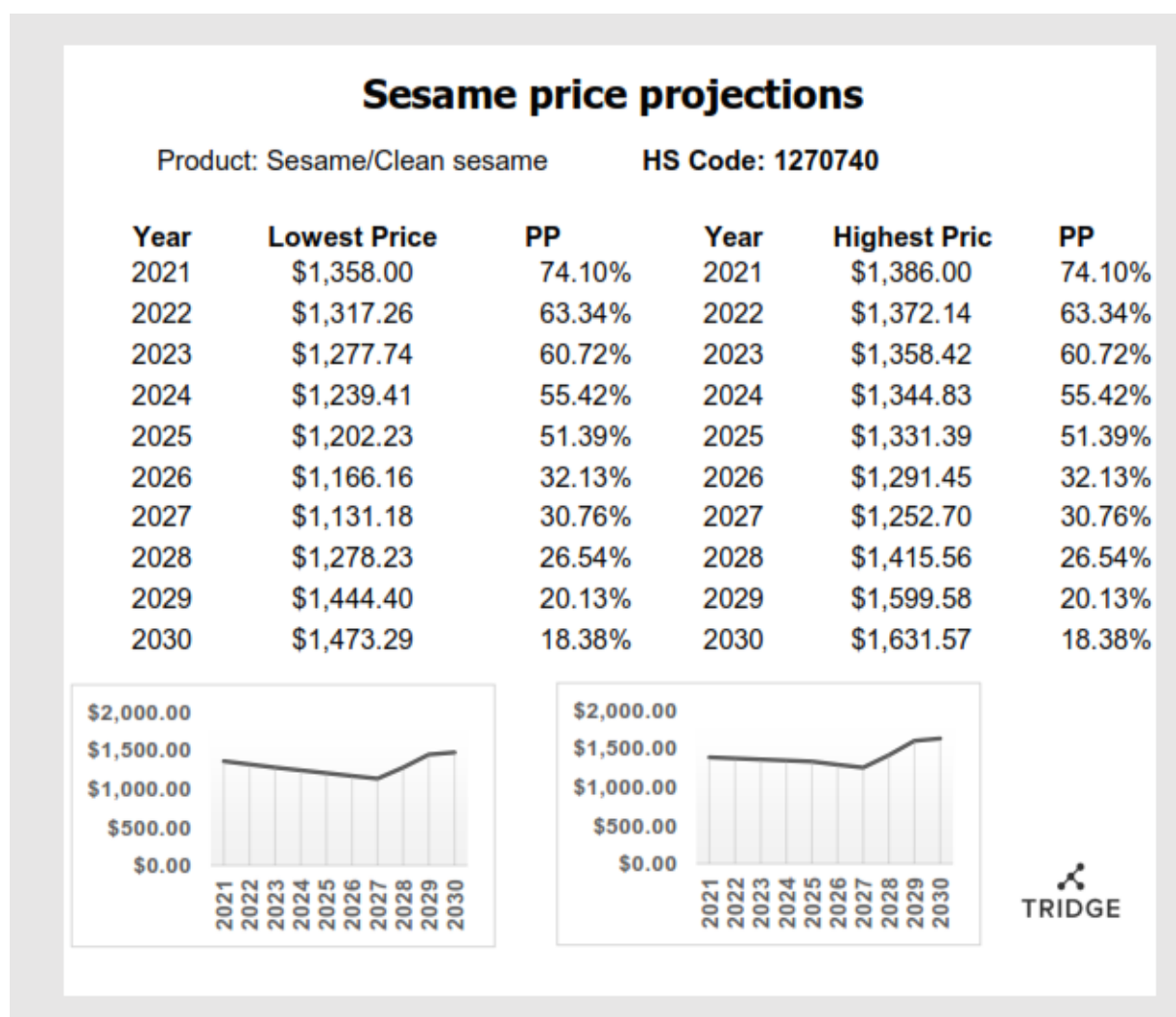
Dollar To Japanese Yen Forecast For 2020, 2021, 2022, 2023 And 2024

Month	Open	Low-High	Close	Mo.%	Total.%
2020					
May	107.08	103.17-107.08	104.74	-2.2%	-2.2%
Jun	104.74	101.24-104.74	102.78	-1.9%	-4.0%
Jul	102.78	100.84-103.92	102.38	-0.4%	-4.4%
Aug	102.38	100.32-103.38	101.85	-0.5%	-4.9%
Sep	101.85	100.04-103.08	101.56	-0.3%	-5.2%
Oct	101.56	99.73-102.77	101.25	-0.3%	-5.4%
Nov	101.25	99.01-102.03	100.52	-0.7%	-6.1%
Dec	100.52	100.35-103.41	101.88	1.4%	-4.9%
2021					
Jan	101.88	100.44-103.50	101.97	0.1%	-4.8%
Feb	101.97	101.97-105.09	103.54	1.5%	-3.3%
Mar	103.54	99.65-103.54	101.17	-2.3%	-5.5%
Apr	101.17	100.14-103.20	101.67	0.5%	-5.1%
May	101.67	100.12-103.16	101.64	0.0%	-5.1%
Jun	101.64	97.28-101.64	98.76	-2.8%	-7.8%
Jul	98.76	97.68-100.66	99.17	0.4%	-7.4%
Aug	99.17	97.31-100.27	98.79	-0.4%	-7.7%
Sep	98.79	98.79-102.62	101.10	2.3%	-5.6%
Oct	101.10	96.60-101.10	98.07	-3.0%	-8.4%
Nov	98.07	97.11-100.07	98.59	0.5%	-7.9%
Dec	98.59	96.45-99.39	97.92	-0.7%	-8.6%
2022					
Jan	97.92	97.92-101.80	100.30	2.4%	-6.3%
Feb	100.30	98.08-101.06	99.57	-0.7%	-7.0%
Mar	99.57	99.11-102.13	100.62	1.1%	-6.0%
Apr	100.62	100.62-103.92	102.38	1.7%	-4.4%
May	102.38	100.39-103.45	101.92	-0.4%	-4.8%

Month	Open	Low-High	Close	Mo.%	Total.%
2022 Continuation					
Jun	101.92	101.92-106.38	104.81	2.8%	-2.1%
Jul	104.81	102.86-106.00	104.43	-0.4%	-2.5%
Aug	104.43	100.44-104.43	101.97	-2.4%	-4.8%
Sep	101.97	97.43-101.97	98.91	-3.0%	-7.6%
Oct	98.91	97.47-100.43	98.95	0.0%	-7.6%
Nov	98.95	96.60-99.54	98.07	-0.9%	-8.4%
Dec	98.07	97.63-100.61	99.12	1.1%	-7.4%
2023					
Jan	99.12	99.12-102.85	101.33	2.2%	-5.4%
Feb	101.33	99.56-102.60	101.08	-0.2%	-5.6%
Mar	101.08	97.69-101.08	99.18	-1.9%	-7.4%
Apr	99.18	99.06-102.08	100.57	1.4%	-6.1%
May	100.57	98.54-101.54	100.04	-0.5%	-6.6%
Jun	100.04	98.54-101.54	100.04	0.0%	-6.6%
Jul	100.04	97.22-100.18	98.70	-1.3%	-7.8%
Aug	98.70	97.32-100.28	98.80	0.1%	-7.7%
Sep	98.80	94.40-98.80	95.84	-3.0%	-10.5%
Oct	95.84	95.84-99.35	97.88	2.1%	-8.6%
Nov	97.88	97.88-102.33	100.82	3.0%	-5.8%
Dec	100.82	100.82-105.40	103.84	3.0%	-3.0%
2024					
Jan	103.84	100.21-103.84	101.74	-2.0%	-5.0%
Feb	101.74	101.56-104.66	103.11	1.3%	-3.7%
Mar	103.11	100.38-103.44	101.91	-1.2%	-4.8%
Apr	101.91	97.37-101.91	98.85	-3.0%	-7.7%
May	98.85	98.85-103.35	101.82	3.0%	-4.9%
Jun	101.82	97.29-101.82	98.77	-3.0%	-7.8%

Fuente: LongForecast obtenido de: <https://longforecast.com/usd-jpy-forecast-2017-2018-2019-2020-2021-dollar-yen>

Apéndice D: Proyección de precios del ajonjolí natural y descortezado para el periodo 2021-2030



Proyección de precios de ajonjolí natural para el periodo 2021-2030

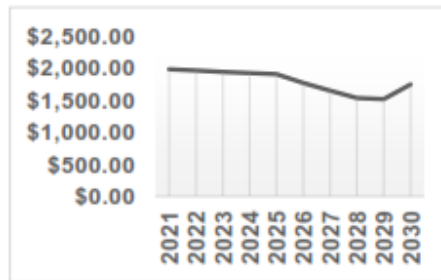
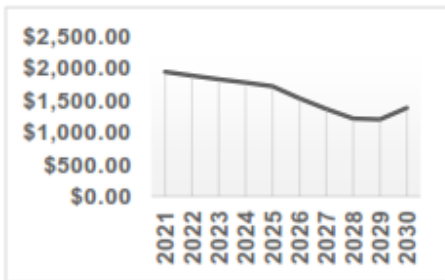
Fuente: Tridge (2020)

Sesame price projections

Product: Sesame/Dehulled sesame

HS Code: 1270740 > 2

Year	Lowest Price	PP	Year	Highest Price	PP
2021	\$1,940.00	74.10%	2021	\$1,980.00	74.10%
2022	\$1,881.80	63.34%	2022	\$1,960.20	63.34%
2023	\$1,825.35	60.72%	2023	\$1,940.60	60.72%
2024	\$1,770.59	55.42%	2024	\$1,921.19	55.42%
2025	\$1,717.47	51.39%	2025	\$1,901.98	51.39%
2026	\$1,528.55	32.13%	2026	\$1,768.84	32.13%
2027	\$1,360.41	30.76%	2027	\$1,645.02	30.76%
2028	\$1,210.76	26.54%	2028	\$1,529.87	26.54%
2029	\$1,198.66	20.13%	2029	\$1,514.57	20.13%
2030	\$1,380.27	18.38%	2030	\$1,741.76	18.38%



Proyección de precios de ajonjolí descortezado para el periodo 2021-2030

Fuente: Tridge (2020)

Apéndice E: Límites permisibles de residuos en semillas de ajonjolí o sésamo

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

<u>Agricultural Chemical</u>	<u>MRLs(ppm)</u>	<u>Note</u>	<u>MRLs(ppm)</u> <u>Time limit for application</u>
<u>ABAMECTIN</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>ALANYCARB</u>	<u>2</u>	-	-
<u>ALDICARB</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>ALDRIN and DIELDRIN</u>	<u>0.06</u>	-	-
<u>ANILAZINE</u>	<u>10</u>	-	-
<u>ARAMITE</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>ASULAM</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>ATRAZINE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>BARBAN</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>BENALAXYL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>BENFURACARB</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>BENSULFURON-METHYL</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>BENSULIDE</u>	<u>0.03</u>	-	-
<u>BENTAZONE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>BENZYLADENINE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>BIFENTHRIN</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>BILANAFOS (BIALAPHOS)</u>	<u>0.004</u>	-	-
<u>BIRESMETHRIN</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>BITERTANOL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>BRODIFACUOM</u>	<u>0.001</u>	-	-
<u>BROMACIL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>BROMIDE</u>	<u>110</u>	-	-
<u>BROMOPHOS-ETHYL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>BROMOPROPYLATE</u>	<u>2</u>	-	-
<u>BUTROXYDIM</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>Sec-BUTYLAMINE</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>CAPTAN</u>	<u>5</u>	-	-
<u>CARBENDAZIM, THIOPHANATE, THIOPHANATE-METHYL and BENOMYL</u>	<u>3</u>	-	-
<u>CARBOFURAN</u>	<u>0.3</u>	-	-
<u>CARBOSULFAN</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>CARTAP, THIOCYCLAM and BENSULTAP</u>	<u>3</u>	-	-
<u>CHLORBENSIDE</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>CHLORBUFAM</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CHLORDANE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>CHLORFENSON</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>CHLORFLUAZURON</u>	<u>2.0</u>	-	-
<u>CHLORMEQUAT</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>CHLOROBENZILATE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>CHLOROTHALONIL</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>CHLOROXURON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CHLORPYRIFOS</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>CHLORPYRIFOS-METHYL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CHLOZOLINATE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CLODINAFOP-PROPARGYL</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>CLOFENTEZINE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CLOMAZONE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>CLOTHIANIDIN</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>COPPER NONYLPHENOLSULFONATE</u>	<u>5</u>	-	-
<u>COPPER TELEPHTHALATE</u>	<u>5</u>	-	-
<u>4-CPA</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>CYANOPHOS</u>	<u>0.2</u>	-	-

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

<u>Agricultural Chemical</u>	<u>MRLs(ppm)</u>	<u>Note</u>	<u>MRLs(ppm)</u> <u>Time limit for application</u>
<u>CYCLOPROTHRIN</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>CYCLOXYDIM</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CYFLUTHRIN</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>CYHALOTHRIN</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>CYMOXANIL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>CYPERMETHRIN</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>2,4-D</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DAZOMET, METAM and METHYL ISOTHIOCYANATE</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>DBEDC</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>DCIP</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>DDT</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DELTAMETHRIN and TRALOMETHRIN</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>DEMETON-S-METHYL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIAFENTHIURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>DI-ALLATE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIAZINON</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>DICHLORBENIL</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>1,1-DICHLORO-2,2-BIS(4-ETHYLPHENYL)ETHANE</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>DICHLORPROP</u>	<u>3</u>	-	-
<u>DICHLORVOS and NALED</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>DICLOFOP-METHYL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>DICLOMEZINE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>DICOFOL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIETHOFENCARB</u>	<u>5.0</u>	-	-
<u>DIFENZOQUAT</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIFLUBENZURON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIFLUFENICAN</u>	<u>0.002</u>	-	-
<u>DIFLUFENZOPYR</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIMETHIPIN</u>	<u>0.04</u>	-	-
<u>DIMETHIRIMOL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>DIMETHOATE</u>	<u>1</u>	-	-
<u>DINOSEB</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DINOTERB</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIOXATHION</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIPHENYLAMINE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DIQUAT</u>	<u>0.03</u>	-	-
<u>DISULFOTON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>DITHIOCARBAMATES</u>	<u>0.06</u>	-	-
<u>DIURON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>2,2-DPA</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>ENDOSULFAN</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>ENDRIN</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>EPTC</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>ETHEPHON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>ETHION</u>	<u>0.3</u>	-	-
<u>ETHOXYQUIN</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>ETHYCHLOZATE</u>	<u>-</u>	-	<u>5 (2012.10.25)</u>
<u>ETHYLENE DIBROMIDE (EDB)</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>ETHYLENE DICHLORIDE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>ETRIMFOS</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>FENAMIPHOS</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FENARIMOL</u>	<u>1.0</u>	-	-
<u>FENBUTATIN OXIDE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FENCHLORPHOS</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>FENOBUCARB</u>	<u>0.3</u>	-	-
<u>FENOTHIOCARB</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>FENOXAPROP-ETHYL</u>	<u>0.1</u>	-	-

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

Agricultural Chemical	MRLs(ppm)	Note	MRLs(ppm) Time limit for application
<u>FENOXYCARB</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FENPROPIMORPH</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FENPYROXIMATE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>FENTIN</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>FENVALERATE</u>	<u>0.50</u>	-	-
<u>FIPRONIL</u>	<u>0.002</u>	-	-
<u>FLAZASULFURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>FLUAZIFOP</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>FLUCYTHRINATE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FLUOMETURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>FLUROIMIDE</u>	<u>0.04</u>	-	-
<u>FLUROXYPYR</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FORMOTHION</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>FOSETYL</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>FURAMETPYR</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>FURATHIOCARB</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>GIBBERELLIN</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>GLYPHOSATE</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>HEPTACHLOR</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>HEXACHLOROENZENE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>HEXACONAZOLE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>HEXAFLUMURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>HYDROGEN CYANIDE</u>	<u>5</u>	-	-
<u>HYDROGEN PHOSPHIDE</u>	<u>0.04</u>	-	-
<u>HYMEXAZOL</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>IMAZALIL</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>IMAZAQUIN</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>IMAZETHAPYR AMMONIUM</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>IMINOCTADINE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>IOXYNIL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>IPRODIONE</u>	<u>10</u>	-	-
<u>ISOURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>ISOXATHION</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>KRESOXIM-METHYL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>LENACIL</u>	<u>0.3</u>	-	-
<u>LINDANE</u>	<u>0.03</u>	-	-
<u>LINURON</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>MALATHION</u>	<u>0.5</u>	-	-
<u>MALEIC HYDRAZIDE</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>MCPB</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>MECARBAM</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>MEPIQUAT-CHLORIDE</u>	<u>2</u>	-	-
<u>METHACRIFOS</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>METHAMIDOPHOS</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>METHIDATHION</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>METHOXYCHLOR</u>	<u>0.01</u>	-	-
<u>MILNEB</u>	<u>0.6</u>	-	-
<u>MOLINATE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>MONOLINURON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>MYCLOBUTANIL</u>	-	-	<u>0.05 (2012.10.25)</u>
<u>NITENPYRAM</u>	<u>0.03</u>	-	-
<u>OMETHOATE</u>	<u>1</u>	-	-
<u>OXADIXYL</u>	<u>1</u>	-	-
<u>OXINE-COPPER</u>	<u>2</u>	-	-
<u>OXYDEMETON-METHYL</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PARAQUAT</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PARATHION</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PENCONAZOLE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PENDIMETHALIN</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PERMETHRIN</u>	<u>5.0</u>	-	-
<u>PHENOTHRIN</u>	<u>0.02</u>	-	-

“Estudio de prefactibilidad de la instalación de una planta procesadora de ajonjolí para la obtención de semilla descortezada y natural, para el mercado japonés”

<u>Agricultural Chemical</u>	<u>MRLs(ppm)</u>	<u>Note</u>	<u>MRLs(ppm)</u> <u>Time limit for application</u>
<u>PHENTHOATE</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>PHORATE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PHOSALONE</u>	<u>1</u>	-	-
<u>PHOSMET</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>PHOXIM</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>PINDONE</u>	<u>0.001</u>	-	-
<u>PIPERONYL BUTOXIDE</u>	<u>8</u>	-	-
<u>PIRIMIPHOS-METHYL</u>	<u>0.10</u>	-	-
<u>PROBENAZOLE</u>	<u>0.03</u>	-	-
<u>PROCHLORAZ</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>PROCYMIDONE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PROFENOFOS</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PROHEXADIONE-CALCIUM</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>PROPANIL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>PROPAQUIZAFOP</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PROPARGITE</u>	<u>3</u>	-	-
<u>PROPICONAZOLE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PROPOXUR</u>	<u>1</u>	-	-
<u>PROPYZAMIDE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PYRAZOLYNATE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>PYRAZOPHOS</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>PYRETHRINS</u>	<u>1</u>	-	-
<u>PYRIDABEN</u>	<u>1.0</u>	-	-
<u>PYRIDAFENTHION</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>QUINALPHOS</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>QUINTOZENE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>RESMETHRIN</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>SETHOXYDIM</u>	<u>1.0</u>	-	-
<u>SULFENTRAZONE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>TEBUTHIURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>TECNAZENE</u>	<u>0.05</u>	-	-

<u>TEFLUBENZURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>TEPRALOXYDIM</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>TERBUFOS</u>	<u>0.005</u>	-	-
<u>TETRADIFON</u>	<u>1</u>	-	-
<u>THIABENDAZOLE</u>	<u>3</u>	-	-
<u>THIODICARB and METHOMYL</u>	<u>1</u>	-	-
<u>THIOMETON</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>TOLCLOFOS-METHYL</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>TRIADIMEFON</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>TRIADIMENOL</u>	<u>0.2</u>	-	-
<u>TRI-ALLATE</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>TRIAZOPHOS</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>TRICHLAMIDE</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>TRICHLORFON</u>	<u>0.50</u>	-	-
<u>TRICLOPYR</u>	<u>0.03</u>	-	-
<u>TRICYCLAZOLE</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>TRIDEMORPH</u>	<u>0.1</u>	-	-
<u>TRIFLUMIZOLE</u>	<u>2.0</u>	-	-
<u>TRIFLUMURON</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>TRIFLURALIN</u>	<u>0.05</u>	-	-
<u>TRIFORINE</u>	<u>2</u>	-	-
<u>VAMIDOTHION</u>	<u>0.02</u>	-	-
<u>WARFARIN</u>	<u>0.001</u>	-	-
<u>XMC</u>	<u>0.2</u>	-	-

Fuente: Fundación de investigación para alimentos químicos de Japón.

Apéndice F: Proceso productivo Cooperativa del Campo

Manual Del Proceso Productivo de Descortezado del Ajonjolí



Versión: 1

Mayo, 2009.

Contenido.

- I. INTRODUCCIÓN.**
- II. PROCESOS.**

Introducción.

El presente documento pretende servir de apoyo para identificar, analizar y mejorar procesos en las diferentes etapas de la producción de ajonjolí convencional.

En primer lugar, se hace necesario explicar el término “proceso”. Un proceso no es más que la sucesión de pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea. Es decir es el conjunto de actividades secuenciales que realizan una transformación de una serie de entradas (material, mano de obra, capital, información, etc.) en la salida deseada (bienes y/o servicios) añadiendo valor.



Cooperativa del Campo R.L

**Procesos efectuados
para el descortezado de ajonjolí.**

Códigos	Procesos
1.0	Recepción de la materia prima.
1.1	Almacenamiento de materia prima.
1.2	Análisis de la materia prima.
2.0	Despedrado
3.0	Lavado
3.4	Secado.
3.5	Tostado
4.0	Enfriado
5.0	Descortezado
6.0	Empaque

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Recepción	Nombre del Proceso: Recepción de Materia Prima	Código del Proceso: 1.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo	Una vez pesado el lote con su respectivo dígito, este es trasladado a la bodega correspondiente, es decir, bodegas número 1 y 2 destinadas al almacenamiento de ajonjolí natural sucio convencional y bodega número 3 destinada al almacenamiento de ajonjolí orgánico.		
Proceso: Pesado			
Código: 1.1			
DESCRIPCION DEL PROCESO			
Se extraen las muestras del ajonjolí de cada saco de la cooperativa entrante para análisis de control de calidad (Ver Ficha Técnica de Control de Calidad Cód. 1.2), posteriormente se transportan a la balanza, se pesa el total del lote, se llena el formulario de Entrada a Bodega y se le asigna un dígito de 4 números para luego trasladar el Lote a la bodega correspondiente. Actualmente acopian 14 cooperativas.		PARÁMETROS DEL PROCESO	
		Temperatura: 33 ± 2 °C Capacidad de balanza: ≤ 21 qq. Capacidad del Lote: 1200 kg	

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Bodega	Nombre del Proceso: Almacenamiento de Materia Prima	Código del Proceso: 1.1	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo	A cada lote, de manera aleatoria se toma una muestra, para su respectivo análisis.		
Proceso: Estibado de Sacos			
Código: 1.1			
Responsable: Responsable de (Cargo) Bodega Y Almacén.			

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO						
<p>Se procede al traslado de los bultos (lote) por los trabajadores encargados desde el área de recepción hasta la bodega correspondiente, en donde es estivado y separado según su codificación y/o tipo de variedad.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS DEL PROCESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura de Almacenado: 33 °C ± 2 °C.</td> </tr> <tr> <td>Distancia entre el producto y paredes: 0.5 mts.</td> </tr> <tr> <td>Distancia entre estivas: 0.5 mts.</td> </tr> <tr> <td>Altura de estiva: 6 mt. máximo.</td> </tr> </tbody> </table>	PARÁMETROS DEL PROCESO	Temperatura de Almacenado: 33 °C ± 2 °C.	Distancia entre el producto y paredes: 0.5 mts.	Distancia entre estivas: 0.5 mts.	Altura de estiva: 6 mt. máximo.
PARÁMETROS DEL PROCESO						
Temperatura de Almacenado: 33 °C ± 2 °C.						
Distancia entre el producto y paredes: 0.5 mts.						
Distancia entre estivas: 0.5 mts.						
Altura de estiva: 6 mt. máximo.						

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES							
Área: Control de Calidad	Nombre del Proceso: Análisis de Muestras	Código del Proceso: 1.2	Fecha: Mayo 2009.				
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)	DETALLES DE SALIDA (DESTINO)						
<p>Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo</p> <p>Proceso: Determinación de % Humedad y % Impureza</p> <p>Código: 1.2.1 y 1.2.2</p> <p>Responsable: Responsable de (Cargo) Control de Calidad</p>	<p>Una vez realizadas las pruebas de control de calidad, se determina y/o selecciona el tipo de producto en cuanto a variedad y calidad de la semilla, esta puede ser A, B, C.</p>						
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO							
<p>Se realiza una prueba de % de humedad y % de impurezas a una muestra significativa de 250 gr, extraída de manera aleatoria del lote entrante, a través de zarandas de diferentes diámetros y basurómetro, equipo utilizado para determinar el porcentaje de impurezas que posee.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PARÁMETROS DEL PROCESO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% Humedad: 4.5%± 2%</td> </tr> <tr> <td>% Impureza Inicial: 6%± 1%</td> </tr> <tr> <td>Temperatura: 33 °C ± 2 °C.</td> </tr> </tbody> </table>			PARÁMETROS DEL PROCESO	% Humedad: 4.5%± 2%	% Impureza Inicial: 6%± 1%	Temperatura: 33 °C ± 2 °C.
PARÁMETROS DEL PROCESO							
% Humedad: 4.5%± 2%							
% Impureza Inicial: 6%± 1%							
Temperatura: 33 °C ± 2 °C.							

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Limpieza	Nombre del Proceso: Limpieza y despedrado	Código del Proceso: 2.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo Proceso: Limpieza y despedrado Código: 2.1, 2.2		Una vez limpio y clasificado el producto y/o subproducto, este es almacenado para su posterior secado	
DESCRIPCION DEL PROCESO			
Se recibe la materia prima y se alimenta la tolva de abastecimiento con 30 qq. ajonjolí, luego se procede al despedrado y limpieza de la misma, en dicho proceso se obtiene el producto oro y subproductos tales como: Vano, Fino, Grueso, Culls ó grumos, junto con la merma industrial. Una vez realizado el proceso, dicho producto se empaca y se almacena listo para ser secado		PARÁMETROS DEL PROCESO % Humedad: 4.5%± 2% % Impureza Inicial: 6%± 1% % Impureza Final: 0.02% Capacidad/Tiempo: 30 qq	

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Secado	Nombre del Proceso: Secado	Código del Proceso: 3.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Limpio de Campo Con corteza Proceso: Secado Código: 3.0.1, 3.0.2		Una vez se tiene el producto seco se continua con la etapa de tostado	
DESCRIPCION DEL PROCESO			
El producto que se limpió, una vez concluido el proceso se traslada por medio de aire y efecto de gravedad a través de un ducto, hacia el tanque de secado, el cual posee también aire circulante pero, a una temperatura más elevada que la anterior, la que permitirá que el producto de seque uniformemente y elimine algunas impurezas livianas por dicho efecto de soplado, cuando este termina se procede al vaciado en el tanque de enfriado a través de otro ducto que conduce al mismo.		PARÁMETROS DEL PROCESO	
		Capacidad de Tolvas: 12 qq. c/u Cantidad de ajonjolí presente en cada tanque: 12 qq. Revoluciones por minuto de motor: 4000 Rev. /min. Tiempo necesario mezcla: 60 min	

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Tostado	Nombre del Proceso: Tostado	Código del Proceso: 2.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo Proceso: Tostado Código: 2.1, 2.2		Terminado el tostado el producto pasa a un enfriador para reducir su temperatura	
DESCRIPCION DEL PROCESO			
Un elevador transporta el producto a un tostador, este equipo opera a 60°C y elimina el restante de agua de la superficie de la semilla y a su vez, logra que las semillas no se adhieran unas con otras, el tostador, deja caer las semillas a un elevador neumático que trasladan las semillas a la siguiente etapa.		PARÁMETROS DEL PROCESO	
		Temperatura de tostado: 60 ± 2 °C	

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Enfriamiento	Nombre del Proceso: Enfriamiento	Código del Proceso: 2.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo Proceso: Enfriamiento Código: 2.1, 2.2		Luego del enfriamiento el producto final es descortezado	
DESCRIPCION DEL PROCESO			
El producto seco, se traslada al igual que el proceso anterior por medio de aire y efecto de gravedad a través de un ducto, hacia el tanque de secado, el cual posee también aire circulante pero, la cantidad debe de ser mayor, a una temperatura más baja que la anterior, la que permitirá que el producto de enfrie uniformemente y elimine algunas impurezas livianas por dicho efecto de soplado, cuando este termina se procede al vaciado en una tolva a través de un tubo que conduce a la misma.		PARÁMETROS DEL PROCESO % Humedad: 4.5% % Impureza Inicial: 6%± 1% % Impureza Final: 0.02% Capacidad/Tiempo:	

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Descortezado	Nombre del Proceso: Descortezado	Código del Proceso: 2.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo Proceso: Descortezado Código: 2.1, 2.2		Posterior al descortezado el producto es empacado	
DESCRIPCION DEL PROCESO			
El producto ya tostado y seco se traslada a una descortezador, donde por medio de fricción, logra que las semillas cedan su corteza, posteriormente el flujo del proceso pasa hacia la etapa de empaque		PARÁMETROS DEL PROCESO	
		% Humedad: 4.5%± 2% Capacidad/Tiempo: 80 qq/h	

FORMATO DE FICHA TÉCNICA DEL PROCESO

DATOS GENERALES			
Área: Empaque	Nombre del Proceso: Empaque	Código del Proceso: 2.0	Fecha: Mayo 2009.
DETALLES DE ENTRADA (ORIGEN)		DETALLES DE SALIDA (DESTINO)	
Producto: AJ. Convencional Sucio de Campo Proceso: Empaque Código: 2.1, 2.2		Una vez empacado, estos no deben presentar la aparición de manchas en el empaque.	
DESCRIPCION DEL PROCESO			
El producto limpio que se pasa por bandas es vaciado en sacos o bolsas, hasta llenar la capacidad requerida se procede al traslado por el personal encargado, es colocado en una balanza digital, con el objetivo de verificar el peso del mismo, una vez obtenido el peso deseado se procede al sellado del empaque realizado por un operador con una máquina de coser industrial, se le coloca la etiqueta, cuando este proceso termina, el producto final ya empacado se carga a cuestas y se lleva hasta la bodega de producto final.		PARÁMETROS DEL PROCESO	
		Tiempo Aproximado de llenado de Bolsas: 2.80 min. Tiempo Aproximado de llenado de Sacos: 5.60 min. Tiempo de Sellado por empaque: 30 segundos. Presentación y Capacidad de Bolsas: Papel Kraft de 50 libras. Presentación y Capacidad de Sacos: 100 libras.	

ANEXOS



Complejo Agroindustrial Planta industrial "del Campo R.L."

RESULTADO ANALISIS DE LABORATORIO

No _____

FECHA	Día	Mes	Año		Coop	#fRA	Fila	Producto
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
				CODIGO DE RECEPCION	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

RESULTADO FISICO DE LABORATORIO

USO DE LABORATORIO		USO CONTROL DE CALIDAD	
	PESO MUESTRA	% ENCONTRADO	% APLICABLE
HUMEDAD	<input type="text"/> gr.	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %
IMPUREZA	<input type="text"/> gr.	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %
VARIEDAD	<input type="text"/> gr.	<input type="text"/> %	<input type="text"/> %
SEMILLAS EN 100 gr. DESCORT. HUM		CALIDAD (A)	CALIDAD (B)
SEMILLA AMARILLA	<input type="text"/>	<input type="text"/> 00-05	<input type="text"/> 00-10
SEMILLA CAFÉ	<input type="text"/>	<input type="text"/> 00-02	<input type="text"/> 03-05
SEMILLA NEGRA	<input type="text"/>	<input type="text"/> 00-00	<input type="text"/> 01-02
SEMILLA CON CERCOSP	<input type="text"/>	<input type="text"/> 00-03	<input type="text"/> 04-07
		<input type="text"/> 11-20	<input type="text"/> 06-15
		<input type="text"/> 03-05	<input type="text"/> 08-14
LABORATORISTA _____		CALIDAD ASIGNADA <input type="text"/>	VARIEDAD ASIGNADA <input type="text"/>

RESULTADO

APLICABLE AL PRODUCTO			
PORCENTAJE HUMEDAD ASIGNADA	<input type="text"/> %	PORCENTAJE HUMEDAD ASIGNADA	<input type="text"/> %
CARACTERIZACION DE PRODUCTO		UBICACION	
VARIEDAD	TIPO	Bodega	Lote
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
		Módulo	
		<input type="text"/>	