



**INGENIERIA INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO**

**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA
LA PRODUCCIÓN DE LECITINA DE SOYA
A PARTIR DE LA BORRA DE LA
EXTRACCIÓN DEL ACEITE EN LA
INDUSTRIA DE ACEITE S.A.**

Miguel Añez Roca

**Proyecto de Grado para optar al grado de licenciatura en
Ingeniería Industrial**

Santa Cruz de la Sierra - Bolivia

2020

ABSTRACT

TÍTULO: “Estudio técnico económico para la producción de lecitina de soya a partir de la borra de la extracción de aceite en industrias de aceite S.A.”

AUTOR: Miguel Añez Roca

PROBLEMÁTICA

Las gomas que se dosifican a la harina aumentan el contenido de aceite y bajan el porcentaje de proteína, la humedad de las gomas afecta al proceso de secado.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar un “Estudio técnico económico para la producción de lecitina de soya a partir de la borra de la extracción de aceite en industrias de aceite S.A.”

CONTENIDO

El proyecto se divide en trece capítulos. El capítulo I detalla la introducción del proyecto, el capítulo II, realiza una definición del marco teórico. En el capítulo III se estudia y analiza la materia prima. Capítulo IV se efectúa el estudio de mercado. Capítulo V se determina el tamaño y localización de la planta. Capítulo VI ingeniería del proyecto donde se detallan las necesidades. Capítulo VII determinación de la inversión del proyecto. Capítulo VIII se realiza el financiamiento del proyecto. Capítulo IX Costos y presupuestos del proyecto. Capítulo X Evaluación económica y financiera del proyecto, Capítulo XI Organización de la empresa. Capítulo XII Evaluación del impacto ambiental. Capítulo XIII Conclusiones y recomendaciones.

CARRERA : Ingeniería Industrial

PROFESOR GUIA : Ing. Rene Jaime Pol Campo

DESCRIPTORES O TEMA : Implementación de una planta de producción de lecitina de soya a partir de la borra en Industrias de Aceite S.A.

PERIODO DE INVESTIGACIÓN : Agosto 2019 a junio 2020

E-MAIL DEL O LOS AUTORES : miguelanez0401@gmail.com

Agradecimientos

*En primer lugar, A **Dios** Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.*

*En segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia, a mi **PADRE** y a mi **MADRE** y a mi esposa por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me ha ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.*

Miguel Añez Roca

Dedicatoria

Dedicado especialmente a mi esposa e hijos por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Miguel Añez Roca

ÍNDICE GENERAL

	INTRODUCCIÓN	PÁG.
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	ANTECEDENTES.....	2
1.2.1	Proceso de elaboración de aceite	4
1.2.1.1	Flujograma de producción de aceite de soya	4
1.3	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3.1	Problemática.....	6
1.3.2	Esquema del problema	7
1.3.3	Planteamiento de la situación deseada	8
1.3.4	Pregunta de investigación.....	6
1.4	OBJETIVOS.....	9
1.4.1	Objetivo general.....	9
1.4.2	Objetivos específicos	9
1.5	JUSTIFICACIÓN.....	9
1.5.1.	Justificación Económica.....	10
1.5.2.	Justificación Social.....	10
1.5.3	Justificación Técnica.....	10
1.5.4	Viabilidad	11
1.6.	ALCANCE	11
1.6.1.	Alcance Temporal	11
1.6.2.	Alcance Geográfico.....	12
1.6.3.	Alcance Sustantivo	12
1.7	METODOLOGÍA	12
1.7.1	Tipo de estudio	12
1.7.2	Tipo de investigación	13
1.7.2.1	Descriptivo	13
1.7.2.2	Analíticos	13
1.7.2.3	Aplicaivo	14
1.8	FUENTES DE INVESTIGACIÓN	14
1.8.1	Fuente primaria.....	14

1.8.2	Fuente secundaria	15
-------	-------------------------	----

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	MARCO REFERENCIAL	16
2.1.1	Características de la borra.....	16
2.1.2	Usos de la borra.....	16
2.1.3	Lecitina de soya.....	17
2.1.3.1	Fórmula química de la lecitina	17
2.1.3.1.1	Ácido graso monoinsaturado	17
2.1.3.1.2	Ácido graso saturado	18
2.1.3.1.3	Glicerol.....	18
2.1.3.1.4	Colina.....	18
2.1.3.1.5	Grupo fosfato	18
2.1.3.1.6	Fosfatidilcolina	19
2.1.3.2	Composición nutricional de la lecitina de soya	20
2.1.3.3	Aplicación de la lecitina.....	21
2.1.4	Propiedades de la lecitina	24
2.1.4	MARCO CONCEPTUAL	24
2.2.1	Proyecto.....	24
2.2.1.1	Proyecto privado	24
2.2.1.2	Factibilidad.....	24
2.2.1.3	Ciclo de proyecto	25
2.2.2	Materia prima.....	25
2.2.3	Estudio de mercado	25
2.2.3.1	Diagnostico	26
2.2.3.2	Población objetivo.....	26
2.2.3.3	Oferta.....	26
2.2.3.4	Demanda	26
2.2.3.5	Nicho de mercado.....	27
2.2.3.6	Competencia.....	27

2.2.3.7	Muestra.....	27
2.2.3.8	Investigación de mercado	29
2.2.4	Tamaño y localización	30
2.2.4.1	Tamaño del proyecto	30
2.2.4.2	Macro localización	31
2.2.4.3	Micro localización.....	31
2.2.4.4	Tamaño del proyecto	31
2.2.5	Métodos de localización.....	32
2.2.5.1	Método cualitativo por puntos	32
2.2.5.2	Método por Bown y Gibson.....	32
2.2.6	Ingeniería del proyecto	33
2.2.6	Ingeniería del proyecto	33
2.2.6.1	Balance de materia	33
2.2.6.2	Requerimientos físicos.....	34
2.2.6.3	Lay out	34
2.2.6.4	Diagrama de procesos	34
2.2.6.5	Diagrama de flujo.....	35
2.2.6.6	Flujogramas	36
2.2.6.7	Cursogramas analíticos	36
2.2.6.8	Diagrama de recorrido	36
2.2.7	Inversiones.....	36
2.2.7.1	Inversión fija.....	37
2.2.7.2	Inversión diferida.....	37
2.2.7.3	Capital de trabajo.....	37
2.2.8	Financiamiento.....	37
2.2.8.1	Préstamo	37
2.2.8.2.	Tasa de interés	38
2.2.8.3.	Periodo de gracia.....	38
2.2.9.	Costos.....	38
2.2.9.1.	Costos fijos	38
2.2.9.2.	Costos variables	39

2.2.9.3.	Costos unitarios	39
2.2.10.	Presupuestos	39
2.2.10.1	Gasto	39
2.2.10.2	Utilidad	40
2.2.10.3	Precio	40
2.2.10.4	Ingresos	40
2.2.10.5	Amortización	40
2.2.10.6	Amortización inversión diferida	40
2.2.11	Evaluación económica y financiera	41
2.2.11.1	Balance general	41
2.2.11.2	Flujo de caja	42
2.2.11.3	Tasa Interna de Retorno (TIR)	42
2.2.11.4	Valor Actual Neto (VAN)	42
2.2.11.5	Apalancamiento financiero	43
2.2.11.6	Rentabilidad	43
2.2.12	Organización	44
2.2.12.1	Organigrama	44
2.2.12.2	Manual de funciones	45
2.2.12.3	Manual de procedimientos	45
2.3.	MARCO NORMATIVO	45
2.3.1.	Licenciamiento y autorizaciones ambientales	45
2.3.2.	Evaluación de impacto ambiental (EIA)	46

CAPÍTULO III

MATERIA PRIMA

3.1.	INTRODUCCIÓN	48
3.1.1.	Borra	48
3.1.1.1	Propiedades	48
3.1.1.2	Valor nutricional de la borra	49
3.1.1.3	Composición	49
3.2	PRODUCCIÓN	50

3.2.1	Datos históricos de producción de aceite	50
3.2.2	Datos históricos de producción de harina y borra de soya	51
3.2.3	Pronóstico para la producción de aceite y borra de soya	52
3.2.3.1	Pronóstico para la producción de aceite de soya.....	52
3.2.3.2	Pronóstico para la producción de borra de soya.....	54
3.3	PRECIOS.....	55
3.3.1	Precios de la harina de soya.....	55
3.3.2	Precios de la materia prima borra	55
3.4	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	56
3.4.1	Proporción de borra por unidad de aceite de soya	56
3.5	INSUMOS	56
3.5.1	Hexano	56
3.5.2	Ácido cítrico	57
3.5.3	Hidroxido de sodio	57
3.6	ENVASES	58
3.6.1	Características del envase.....	58
3.6.2	Proveedor de envases	59
3.7	EMPAQUES.....	60
3.7.1	Características del empaque	60
3.7.2	Proveedor de empaque	60
3.7.3	Embalajes	61

CAPITULO IV

ESTUDIO DE MERCADO

4.1	INTRODUCCIÓN	62
4.2	POBLACIÓN	62
4.2	TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	63
4.3.1	Encuestas	64
4.3.2	Tabulación de las encuestas	64
4.4	ANÁLISIS DE LA OFERTA	76
4.5	ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	77

4.5.1	Análisis de la demanda de lecitina.....	77
4.5.2	Empresas que no consumen lecitina de soya, pero que Probablemente estarían dispuestos a utilizarla	77
4.6	BALANCE DE LA DEMANDA-OFFERTA DE LECITINA	79
4.6.1	Análisis de la demanda potencial.....	79
4.6.2.	Demanda objetivo	80
4.7	MERCADO INTERNACIONAL.....	81
4.7.1	Análisis de la demanda de lecitina de soya en el mercado Internacional	81
4.7.1.1	Análisis de los países importadores de lecitina de soya	81
4.7.2	Histórico de las importaciones de lecitina a de soya.....	84
4.7.3	Relación de Bolivia con los países imortadores respecto a producto ...	86
4.7.4	Exportaciones de lecitina de Bolivia.....	87
4.7.5	Proveedores de lecitina a una exportador Paniplus	87
4.7.6	Comercialización.....	89
4.7.6.1	Producto.....	89
4.7.6.2	Marca	89
4.7.6.3	Imagen de Marca	89
4.7.6.4	Precio	90
4.7.6.5	Promoción	90
4.7.6.6	Distribución	90
4.7.6.6	Distribución	90
4.7.6.6.1	Empresas imortadoras de suplementos alimenticios	90
4.7.6.7	Conclusión del país destino	91
4.7.6.7	Conclusión del país destino	91

CAPÍTULO V

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

5.1	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	92
5.1.1	Localización	92
5.1.2	Macrolocalización.....	92

5.1.3	Ranking de factores para la macro localización	92
5.1.4	Microlocalización	98
5.1.4.1	Etapas de la microlocalización	99
5.1.4.2	Ranking de factores para la microlocalización	99
5.1.5	Tamaño	103
5.1.5.1	Relación tamaño mercado	104
5.1.5.2	Relación tamaño materia prima	105
5.1.5.3	Relación tamaño financiamiento	106
5.1.6	Ubicación definitiva	106

CAPITULO VI

INGENIERIA DEL PROYECTO

6.1	INTRODUCCIÓN	107
6.2	IDENTIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO	107
6.3	COMPOSICIÓN DE LA LECITINA GRANULADA.....	107
6.3.1	Fiche técnica del producto	108
6.4	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	108
6.4.1	Proyección de producción de lecitina de soya	108
6.4.2	Análisis del proceso de producción.....	109
6.4.3.	Recepción de materia prima	109
6.4.4.	Obtención de la materia prima.....	109
6.4.5	Proceso de refinación de lecitina de soya.....	110
6.4.6	Proceso de envasado de lecitina de soya.....	112
6.4.7	Procesos de empaquetado y embalado.....	113
6.5	LÍNEA DE PRODUCCIÓN	113
6.6	DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO	114
6.7	PROCESO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE LECITINA	114
6.8	MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA LA PLANTA DE LECITINA	116
6.8.1	Vehículo	118
6.8.2	Tanque	118
6.8.3	Importación de las máquinas	118

6.8.3.1	Descripción de las opciones para cada maquinaria.....	118
6.8.3.1.1	Bomba.....	118
6.8.3.1.2	Refinadora.....	118
6.8.3.2	Envasadoras	119
6.8.3.2.1	Elección de envasadora.....	119
6.8.3.3	Cintas de transporte.....	119
6.8.3.3.1	Elección de cintas de transporte	119
6.8.4	Balance de materia del proceso.....	119
6.8.4.1	Balance de masa para un día de producción	119
6.8.4.2	Balance de energía en el secador.....	121
6.8.4.3	Balance de materia para condiciones operativas.....	121
6.8.5	Calentamiento de la masa de aire de ingreso al secador	125
6.8.6	Condiciones de salida del aire que sale del secador	126
6.8.7	Requerimiento de vapor para el secador	127
6.8.7.1	Requerimiento de gas natural para el funcionamiento del caldero.....	128
6.8.8	Programa de producción.....	129
6.8.8.1	Cursograma analítico	129
6.8.8.2	Cursograma analítico.....	129
6.4.5.	Programa de producción diaria.....	130
6.9.	REQUERIMIENTO DE OBRAS CIVILES	130
6.9.1	Obras civiles	130
6.9.2	Planos.....	131
6.10	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	132
6.10.1	Energía eléctrica para iluminación	132
6.10.2	Cuantificación del consumo eléctrico	132
6.10.3	Energía eléctrica para maquinarias	133
6.10.4	Fuerza motriz	135
6.10.5	Protecciones eléctricas	135
6.10.6	Requerimiento de personal para la planta de producción.....	135
6.11.	ETIQUETAS.....	137
6.11.1.	Etiquetado de envase	138

6.11.2.	Etiquetado del empaque	139
6.11.2.	Marcado del embalaje.....	139
6.11.2.	Etiquetado del empaque	138
6.12.	SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA.....	139
6.13.	MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	140
6.13.1	Cuantificación de materia prima.....	140
6.13.2	Cuantificación de insumos	141
6.13.3	Cuantificación de maquinaria de producción	144
6.13.4	Cuantificación de envases	144
6.13.5	Cuantificación de empaques.....	146
6.13.6	Cuantificación de embalajes	146
6.13.7	Cuantificaciones de activo fijo.....	147
6.13.7.1	Cuantificaciones de maquinaria de producción	148
6.13.7.2	Equipos de oficina.....	148
6.13.7.3	Muebles y enseres.....	149
6.13.7.4	Muebles de escritorio.....	149
6.13.7.5	Material de limpieza	150
6.13.7.6	Precio de cuantificación de agua	151

CAPITULO VII

INVERSIONES DEL PROYECTO

7.1.	INVERSIONES PARA EL PROYECTO	153
7.1.1	Inversión en activos fijos.....	153
7.1.1.1	Terreno	154
7.1.1.2	Maquinaria y equipos de producción	154
7.1.1.3	Equipos auxiliares.....	155
7.1.1.4	Equipos de laboratorio	155
7.1.1.5	Equipos de administración.....	155
7.1.1.6	Vehículos	156
7.1.1.7	Muebles y enseres.....	156
7.1.1.8	Obras civiles	157

7.1.1.9	Imprevistos.....	157
7.1.1.10	Resumen de la inversión fija.....	157
7.2	INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE.....	158
7.2.1	Estudio de proyecto de factibilidad	159
7.2.2	Gastos de la organización societaria	159
7.2.3	Costos de instalaciones	160
7.2.4	Costos de montaje	160
7.2.5	Costos de prueba y puesta en marcha	160
7.2.6	Imprevistos.....	160
7.2.7	Resumen de la inversión diferida.....	160
7.3	CAPITAL DE OPERACIONES.....	161
7.3.1	Requerimiento de capital para la adquisición de borra	161
7.3.2	Requerimiento de capital para la adquisición de frascos de 0,4 Kg....	162
7.3.3	Requerimiento de capital para la adquisición de bolsas de 25 Kg	162
7.3.4	Requerimiento de capital para la adquisición de bolsas de 45 Kg	162
7.3.5	Requerimiento de capital para la adquisición de empaque.....	163
7.3.6	Requerimiento de capital para la adquisición de embalajes	163
7.3.7	Requerimiento de capital para sueldos y salarios.....	164
7.3.8	Requerimiento de capital de operaciones.....	164
7.3.9	Requerimiento de capital de operaciones para energía eléctrica	165
7.3.10	Requerimiento de capital de operaciones para consumo de agua	165
7.3.11	Imprevistos.....	166
7.3.12	Resumen de capital de operaciones.....	166
7.4	INVERSIÓN TOTAL.....	167

CAPITULO VIII

FINANCIAMIENTO

8.1.	INTRODUCCIÓN	168
8.2.	ESTRUCTURA DE CAPITAL DE INVERSIÓN.....	168
8.3.	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO.....	169
8.3.1.	Pago de servicio a la deuda.....	169

8.4.	CUADRO DE FUENTES Y USO DE FONDOS	170
8.4.1.	Capacidad de pago.....	170

CAPITULO IX

COSTOS Y PRESUPUESTOS

9.1.	EGRESOS	172
9.2.	COSTOS VARIABLES	172
9.2.1.	Costo de la mano de obra directa	172
9.2.2.	Costo de la materia prima e insumos.....	172
9.2.2.1	Costo variable de la materia prima	172
9.2.2.2	Costo variable de insumos.....	174
9.2.3	Costo de material de limpieza.....	178
9.2.4	Costos de energía eléctrica	179
9.2.5	Costo de agua para el proceso de producción y limpieza.....	180
9.2.6.	Costos de gas natural	180
9.2.7.	Costos de ropa de trabajo.....	181
9.2.8.	Costo en combustibles para vehículos	181
9.2.9.	Resumen de costos variables	183
9.3	COSTOS FIJOS.....	184
9.3.1	Intereses bancarios y amortización préstamo	184
9.3.2.	Costo de consumo de agua	184
9.3.3	Costo de mano de obra indirecta	185
9.3.4	Depreciación de los activos fijos	185
9.3.5	Amortización de activos diferidos	186
9.3.5.1	Cálculo de la amortización diferida	186
9.3.6	Costo del seguro	187
9.3.7	Costo de mantenimiento	187
9.3.8	Costo de energía eléctrica	188
9.3.9	Resumen de costos fijos	188
9.4.	COSTOS TOTALES Y UNITARIOS.....	189
9.4.1.	Costos totales	189

9.5.	INGRESOS	191
9.6.	PUNTO DE EQUILIBRIO DE PRODUCCIÓN.....	191
9.7.	PUNTO DE EQUILIBRIO	194
9.7.1.	Cálculo y gráfico	194
9.7.2.	Interpretación	195

CAPITULO X

EVALUACION ECONÓMICA Y FINANCIERA

10.1	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	196
10.1.1	Determinación del costo de capital de mercado	196
10.2	ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	197
10.3	EVALUACIÓN FINANCIERA	198
10.3.1	Valor actual neto con financiamiento (VANF)	199
10.3.2	Tasa Interna de retorno con financiamiento (TIRF)	201
10.3.3	Conclusiones del análisis financiero	203
10.4	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	203
10.4.1	Valor actual neto económico (VANE).....	203
10.4.2	Efecto palanca	205
10.4.3	Tasa Interna de retorno con económico (TIRE)	205
10.5	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	205
10.6	RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (B/C)	206
10.7	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS SIN FINANCIAMIENTO	207
10.8	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS CON FINANCIAMIENTO	207
10.9	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	207

CAPITULO XI

ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

11.1.	INTRODUCCIÓN	210
11.2.	INDUSTRIAS DE ACEITE S.A	210
11.3	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	210
11.3.1	Funciones del gerente de manufactura	211

11.3.2	Secretaria general.....	212
11.3.3	Funciones del Jefe de producción	213
11.3.4	Funciones del supervisor de planta	214
11.3.5	Técnico de mantenimiento	215
11.3.6.	Operarios	216

CAPITULO XII

IMPACTO AMBIENTAL

12.1.	ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL	217
12.2.	IMPACTO AMBIENTAL	217
12.3	LEY BOLIVIANA	217
12.3.1	La Ley del Medio Ambiente	217
12.3.2	Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero	218
12.3.2.1	Extracto del RASIM	218
12.4	IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS EN LA PRODUCCIÓN DE LA LECITINA DE SOYA	219
12.5	REGLAMENTO AMBIENTAL INDUSTRIAL (RAI)	220
12.5.1	Requisitos para la obtención del (RAI)	220
12.6	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	221
12.6.1	Descripción de los procesos de tratamiento de aguas residuales	221
12.6.2	Impacto ambiental del proyecto	226

CAPITULO XIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1.	CONCLUSIONES	227
13.2.	RECOMENDACIONES.....	229

BIBLIOGRAFÍA	230
---------------------------	-----

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁG.
CUADRO N° II.1	COMPOSICIÓN NATURAL DE LA LECITINA 21
CUADRO N° II.2	SIMBOLOGÍA DE DIAGRAMA DE FLUJOS 35
CUADRO N° III.1	COMPOSICIÓN DE LA LECITINA DE SOYA CRUDA 50
CUADRO N° III.2	PRODUCCIÓN DE ACEITE DE SOYA 50
CUADRO N° III.3	PRODUCCIÓN DE ACEITE Y BORRA DE SOYA 51
CUADRO N° III.4	PROYECCIÓN DE HARINA Y ACEITE DE SOYA 53
CUADRO N° III.5	PROYECCIÓN DE BORRA DE SOYA..... 54
CUADRO N° IV.1	DATOS HISTÓRICOS: PANADERÍAS, REPOSTERÍAS Y PASTELERÍAS 62
CUADRO N° IV.2	ZONAS ENCUESTADAS 64
CUADRO N° IV.3	NEGOCIOS QUE CONSUMEN LECITINA 65
CUADRO N° IV.4	UTILIZA LECITINA DE SOYA EN ALGUNO DE SUS PRODUCTOS 65
CUADRO N° IV.5	LE GUSTARÍA PROBAR EL PRODUCTO PARA SU PRODUCCIÓN..... 66
CUADRO N° IV.6	PRODUCTOS QUE EMPLEAN LECITINA 67
CUADRO N° IV.7	LUGAR DE ADQUISICIÓN DE LA LECITINA..... 68
CUADRO N° IV.8	MARCAS DE PREFERENCIA DE LECITINA 69
CUADRO N° IV.9	PORQUE PREFIERE ESA MARCA DE LECITINA..... 69
CUADRO N° IV.10	FRECUENCIA DE COMPRA DE LECITINA 70
CUADRO N° IV .11	TIPO DE ENVASE DE LA LECITINA 71
CUADRO N° IV.12	DEFECTOS RELACIONADOS A LA LECITINA 72
CUADRO N° IV.13	DISPONIBILIDAD A LA COMPRA DE LECITINA NACIONAL..... 73
CUADRO N° IV.14	CANTIDAD DE COMPRA DE LECITINA DE SOYA 74
CUADRO N°IV.15	RESUMEN DE CANTIDAD DE COMPRA DE LECITINA DE SOYA 75
CUADRO N° IV.16	CARACTERÍSTICAS QUE LE GUSTARÍA QUE MEJORE.. 76

CUADRO N° IV.17	EMPRESAS DISPUESTA A CONSUMIR LECITINA DE SOYA	77
CUADRO N° IV.18	DEMANDA HISTÓRICA Y PROYECTADA.....	79
CUADRO N° IV.19	OFERTA PROYECTADA PARA LA LECITINA DEL PRESENTE PROYECTO.....	80
CUADRO N° IV.20	DEMANDA OBJETIVO PARA LA LECITINA DEL PRESENTE PROYECTO.....	80
CUADRO N° IV.21	VALOR DE IMPORTACIONES DE LECITINA	82
CUADRO N° IV.22	CANTIDAD DE IMPORTACIONES DE LECITINA.....	83
CUADRO N° IV.23	CANTIDAD Y VALOR DE IMPORTACIONES	84
CUADRO N° IV.24	IMPORTACIONES MUNDIALES POR PERIODO	85
CUADRO N° IV.25	RELACIÓN DE BOLIVIA CON LOS MAYORES IMPORTADORES DE LECITINA DEL MUNDO.....	86
CUADRO N° IV.26	EXPORTADORES DE LECITINA DE SOYA DE BOLIVIA TN/AÑO.....	87
CUADRO N° IV.27	PROVEEDOR DE LECITINA A UNA EXPORTADOR TN/AÑO.....	88
CUADRO N° IV.28	EXPORTACIÓN INDUSTRIA DE ACEITE S.A	85
CUADRO N° V.1	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	93
CUADRO N° V.2	ANÁLISIS DE FACTOR CLIMA	94
CUADRO N° V.3	ANÁLISIS DE FACTOR TRANSPORTE	94
CUADRO N° V.4	ANÁLISIS DE FACTOR MANO DE OBRA.....	94
CUADRO N° V.5	ANÁLISIS DE FACTOR MERCADO-CONSUMIDORES	95
CUADRO N° V.6	ANÁLISIS DE FACTOR POLÍTICAS DE GOBIERNO.....	95
CUADRO N° V.7	ANÁLISIS DE FACTOR DE SERVICIOS BÁSICOS	96
CUADRO N° V.8	ANÁLISIS DE FACTOR DE TARIFA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	96
CUADRO N° V.9	ANÁLISIS DE FACTOR DE DESECHOS	96
CUADRO N° V.10	CONFRONTACIÓN DE FACTORES	97
CUADRO N° V.11	VALORES DE CALIFICACIÓN	98
CUADRO N° V.12	DETERMINACIÓN DE LA MACROLOCALIZACIÓN	98

CUADRO N° V.13	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	99
CUADRO N° V.14	VÍAS DE TRANSPORTE.....	100
CUADRO N° V.15	MANO DE OBRA	100
CUADRO N° V.16	MERCADO DE CONSUMIDORES	100
CUADRO N° V.17	POLÍTICAS MUNICIPALES	101
CUADRO N° V.18	SERVICIOS AUXILIARES.....	101
CUADRO N° V.19	DISPOSICIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS.....	102
CUADRO N° V.20	PONDERACIÓN DE FACTORES	102
CUADRO N° V.21	DISPOSICIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS.....	103
CUADRO N° V.22	DETERMINACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	105
CUADRO N° VI.1	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECITINA GRANULADA.....	107
CUADRO N° VI.2	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	108
CUADRO N° VI.3	PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECITINA DE SOYA	109
CUADRO N° VI.4	MAQUINARÍA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	117
CUADRO N° VI.5	BALANCE DE MATERIA EN EL SECADO	120
CUADRO N° VI.6	PÉRDIDA DE MASA DE LA LECITINA.....	120
CUADRO N° VI.7	REQUERIMIENTO DE GN PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL CALDERO	128
CUADRO N° VI.8	CURSOGRAMA ANALÍTICO PARA UN DÍA	129
CUADRO N° VI.9	PROGRAMA DE PRODUCCION PARA UN DÍA	130
CUADRO N° VI.10	OBRAS CIVILES	130
CUADRO N° VI.11	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA ILUMINACIÓN ...	133
CUADRO N° VI.12	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA PARA MAQUINARIAS Y EQUIPOS	134
CUADRO N° VI.13	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA MOTRIZ	135
CUADRO N° VI.14	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA.....	136

CUADRO N° VI.15	REQUERIMIENTO DE SUELDOS	137
CUADRO N° VI.16	INFORMACIÓN NUTRICIONAL	138
CUADRO N° VI.17	CUANTIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA.....	139
CUADRO N° VI.18	REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA EN TN	141
CUADRO N° VI.19	CANTIDAD DE INSUMO REQUERIDO POR KG DE LECITINA DE SOYA	142
CUADRO N° VI.20	REQUERIMIENTO DE HEXANO EN PPM	142
CUADRO N° VI.21	REQUERIMIENTO DE H ₂ O EN LITROS	143
CUADRO N° VI.22	REQUERIMIENTO DE ÁCIDO CÍTRICO EN ML	143
CUADRO N° VI.23	REQUERIMIENTO DE OHNa EN KG	144
CUADRO N° VI.24	CUANTIFICACIÓN MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN	144
CUADRO N° VI.25	REQUERIMIENTO DE ENVASES DE 25 KG	145
CUADRO N° VI.26	REQUERIMIENTO DE ENVASES DE 45 KG	145
CUADRO N° VI.27	REQUERIMIENTO DE ENVASES DE 400 GRAMOS	146
CUADRO N° VI.28	REQUERIMIENTO DE EMPAQUES.....	146
CUADRO N° VI.29	REQUERIMIENTO DE EMBALAJES	147
CUADRO N° VI.30	CUANTIFICACIÓN DE MAQUINARIA-PRODUCCIÓN.....	148
CUADRO N° VI.31	CUANTIFICACIÓN EQUIPOS DE OFICINA	148
CUADRO N° VI.32	REQUERIMIENTO DE MUEBLES Y ENSERES	149
CUADRO N° VI.33	REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE ESCRITORIO	150
CUADRO N° VI.34	REQUERIMIENTO DE MATERIAL DE LIMPIEZA.....	151
CUADRO N° VI.35	COSTO DE AGUA	152
CUADRO N° VII.1	ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN.....	153
CUADRO N° VII.2	MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN	154
CUADRO N° VII.3	DETALLE DE EQUIPOS AUXILIARES	155
CUADRO N° VII.4	DETALLE DE EQUIPOS DE LABORATORIO	155
CUADRO N° VII.5	EQUIPOS DE OFICINA	156
CUADRO N° VII.6	MUEBLES Y ENSERES.....	156
CUADRO N° VII.7	COSTO DE OBRA CIVIL EN DÓLARES	157
CUADRO N° VII.8	RESUMEN DE INVERSION FIJA	158
CUADRO N° VII.9	COSTO DE ORGANIZACIÓN EN \$US	159

CUADRO N° VII.10	COSTO DE LAS INSTALACIONES	160
CUADRO N° VII.11	RESUMEN DE INVERSION INTANGIBLE	161
CUADRO N° VII.12	CAPITAL PARA LA MATERIA PRIMA	161
CUADRO N° VII.13	CAPITAL PARA ENVASES DE 400 GRAMOS	162
CUADRO N° VII.14	CAPITAL PARA ENVASES DE 25 KG	162
CUADRO N° VII.15	CAPITAL PARA ENVASES DE 45 KG	163
CUADRO N° VII.16	CAPITAL PARA EMPAQUES	163
CUADRO N° VII.17	CAPITAL PARA EMBALAJES	163
CUADRO N° VII.18	RESUMEN DE CAPITAL PARA ENVASES	164
CUADRO N° VII.19	CAPITAL PARA SUELDOS Y SALARIOS	164
CUADRO N° VII.20	CAPITAL PARA GAS NATURAL	165
CUADRO N° VII.21	CAPITAL PARA ENERGÍA ELÉCTRICA	165
CUADRO N° VII.22	CAPITAL PARA CONSUMO DE AGUA	166
CUADRO N° VII.23	RESUMEN DE CAPITAL DE OPERACIONES	166
CUADRO N° VII.24	INVERSION TOTAL	167
CUADRO N° VIII.1	ESTRUCTURA DE LA INVERSION	168
CUADRO N° VIII.2	ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO	169
CUADRO N° VIII.3	SERVICIO A LA DEUDA	170
CUADRO N° VIII.4	FUENTES Y USOS DE FONDOS (\$US)	171
CUADRO N° IX.1	CARGAS SOCIALES	172
CUADRO N° IX.2	SUELDOS Y SALARIOS ADMINISTRATIVOS	173
CUADRO N° IX.3	COSTO PARA LA MATERIA PRIMA	173
CUADRO N° IX.4	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES PARA C₆	174
CUADRO N° IX.5	PROYECCIÓN DE COSTOS PARA H₂O	174
CUADRO N° IX.6	PROYECCIÓN DE COSTOS PARA ÁCIDO CÍTRICO	175
CUADRO N° IX.7	PROYECCIÓN DE COSTOS PARA OHNa	175
CUADRO N° IX.8	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES PARA ENVASES DE 25 KG	176
CUADRO N° IX.9	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES PARA ENVASES DE 45 KG	176

CUADRO N° IX.10	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES PARA ENVASES DE 400 GRAMOS	177
CUADRO N° IX.11	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES PARA EMPAQUETADO	177
CUADRO N° IX.12	PROYECCIÓN DE COSTOS VARIABLES PARA EMBALAJE	178
CUADRO N° IX.13	COSTOS DE MATERIAL DE LIMPIEZA	179
CUADRO N° IX.14	COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA PROYECTADA	179
CUADRO N° IX.15	COSTOS DE AGUA PARA PROCESOS	180
CUADRO N° IX.16	COSTOS DE GN PARA USO EN EL CALDERO	180
CUADRO N° IX.17	COSTOS DE ROPA DE TRABAJO	181
CUADRO N° IX.18	COSTOS DE COMBUSTIBLE PARA VEHÍCULOS	182
CUADRO N° IX.19	RESUMEN DE COSTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	182
CUADRO N° IX.20	COSTOS VARIABLES PROYECTADOS EN \$US	183
CUADRO N° IX.21	AMORTIZACIÓN E INTERESES BANCARIOS EN \$US ...	184
CUADRO N° IX.22	COSTOS DE AGUA PARA PERSONAL EN \$US	184
CUADRO N° IX.23	COSTO ANUAL DE MANO DE OBRA INDIRECTA (\$US)	185
CUADRO N° IX.24	COSTO DE DEPRECIACIÓN ANUAL	186
CUADRO N° IX.25	AMORTIZACION DE LA INVERSION DIFERIDA	187
CUADRO N° IX.26	COSTO DE SEGUROS	187
CUADRO N° IX.27	COSTOS DE MANTENIMIENTO	188
CUADRO N° IX.28	COSTOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA	188
CUADRO N° IX.29	RESUMEN DE COSTOS FIJOS	189
CUADRO N° IX.30	COSTOS PROYECTADOS TOTALES	190
CUADRO N° IX.31	INGRESOS PROYECTADOS (\$US)	191
CUADRO N° IX.32	PRODUCCIÓN DE EQUILIBRIO	193
CUADRO N° IX.33	PUNTO DE EQUILIBRIO	195
CUADRO N° X. 1	DETERMINACIÓN DE LA TASA DE ACTUALIZACIÓN ...	196
CUADRO N° X. 2	ESTADO DE RESULTADOS FINANCIERO	197
CUADRO N° X. 3	ESTADO DE RESULTADOS ECONÓMICO	198

CUADRO N° X. 4	FLUJO DE FONDO CON FINANCIAMIENTO	200
CUADRO N° X. 5	DETERMINACIÓN DE LA TIRF	202
CUADRO N° X. 6	FLUJO DE FONDO CON FINANCIAMIENTO	204
CUADRO N° X. 7	TIEMPO DE REPAGO CON Y SIN FINANCIAMIENTO	206
CUADRO N° X. 8	RELACIÓN COSTO/BENEFICIO FINANCIERO	206
CUADRO N° X. 9	ESTADO DE RESULTADOS ECONÓMICO	206
CUADRO N° X. 10	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA MATERIA PRIMA A 330 \$US/TN.....	208
CUADRO N° X. 11	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA MATERIA PRIMA A 350 \$US/TN.....	208
CUADRO N° X. 12	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD SOBRE LA MATERIA PRIMA A 3750 \$US/TN.....	209
CUADRO N° XII.1	AGUAS CONTAMINADAS DURANTE EL PROCESO	224
CUADRO N° XII.2	CONTAMINANTES CONTROLADOS DURANTE EL PROCESO	225

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

	PÁG.
DIAGRAMA Nº I.1	PRODUCCIÓN DE ACEITE DE SOYA..... 5
DIAGRAMA Nº I.1	ARBOL DEL PROBLEMA 7
DIAGRAMA Nº I.2	ÁRBOL DE SOLUCIÓN 8
DIAGRAMA NºVI.1	DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PRODUCTO..... 114
DIAGRAMA NºVI.2	PROCESO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE LECITINA..... 115
DIAGRAMA NºVI.3	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LECITINA DE SOYA.. 116
DIAGRAMA NºVI.4	BALANCE DE MATERIA PARA UN LOTE DE PRODUCCIÓN DE UN DÍA..... 121
DIAGRAMA NºVI.5	BALANCE DE MATERIA EN OPERACIÓN 123
DIAGRAMA NºVI.6	CARTA PSICROMÉTRICA PARA CONDICIONES DE ENTRADA DE AIRE Y CALENTAMIENTO..... 124

DIAGRAMA N°VI.7	CARTA PSICROMÉTRICA PARA CONDICIONES DE ENTRADA DE AIRE Y HUMIDIFICACIÓN.....	127
DIAGRAMA N°XI.1	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	211

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PÁG.
GRÁFICO N° III.1	PRODUCCIÓN DE ACEITE DE SOYA..... 51
GRÁFICO N° III.2	PRODUCCIÓN DE BORRA DE SOYA 52
GRÁFICO N° III.3	PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITE EN TONELADAS 53
GRÁFICO N° III.4	PRODUCCIÓN DE BORRA DE SOYA 55
GRÁFICO N° IV.1	UTILIZA LECITINA DE SOYA EN ALGUNO DE SUS PRODUCTOS 65
GRÁFICO N° IV.2	LE GUSTARÍA PROBAR EL PRODUCTO PARA SU PRODUCCIÓN..... 66
GRÁFICO N° IV.3	PRODUCTOS QUE EMPLEAN LECITINA 67
GRÁFICO N° IV.4	LUGAR DE ADQUISICIÓN DE LA LECITINA..... 68
GRÁFICO N° IV.5	MARCAS DE PREFERENCIA DE LECITINA 69
GRÁFICO N° IV.6	PORQUE PREFIERE ESA MARCA DE LECITINA..... 70
GRÁFICO N° IV.7	FRECUENCIA DE COMPRA DE LECITINA 71
GRÁFICO N° IV.8	TIPO DE ENVASE DE LA LECITINA 72
GRÁFICO N° IV.9	DEFECTOSRELACIONADO A LA LECITINA..... 73
GRÁFICO N° IV.10	DISPONIBILIDAD A LA COMPRA DE LECITINA NAL. 73
GRÁFICO N° IV.11	CANTIDAD DE COMPRA DE LECITINA DE SOYA. 74
GRÁFICO N° IV.12	CARACTERÍSTICAS QUE LE GUSTARÍA QUE MEJORE.. 76
GRÁFICO N°IX.1	CURVA DE LA PRODUCCIÓN DE EQUILIBRIO PROYECTADA 194
GRÁFICO N°IX.2	PUNTO DE EQUILIBRIO DEL PROYECTO 195

ÍNDICE DE IMÁGENES

	PÁG.
IMAGEN N° III.1	EJEMPLO DEL ENVASE DE LECITINA DE SOYA/1 58
IMAGEN N° III.2	EJEMPLO DEL ENVASE DE LECITINA DE SOYA/2. 58
IMAGEN N° V.1	MAPA DE MACROLOCALIZACIÓN PARA EL PROYECTO 97

ÍNDICE DE PLANOS

	PÁG.
PLANO N° VI.1	LAY OUT DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LECITINA DE SOYA 131

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN