

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA



**“DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA
OBTENCIÓN DE ACEITE CRUDO DE PEPITA DE UVA
PARA EL DEPARTAMENTO DE TARIJA”**

Por:

CHUMACERO RODRÍGUEZ PAMELA JULIA

*Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado
académico de Licenciatura en Ingeniería Química*

Abril de 2013

TARIJA – BOLIVIA

Aprobado por:

.....

Ing. Adalid Aceituno Cáceres

TUTOR GUIA

.....

.....

Msc. Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Msc. Lic. Clovis Gustavo Succi

VICEDECANO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

.....

Msc. Ing. Ignacio Velásquez Soza

DIRECTOR DPIBA

TRIBUNAL:

.....

Ing. Juan Pablo Herbas

.....

Ing. David Balderrama Paredes

.....

Ing. Ernesto Caihuara Alejandro

El tribunal calificador del presente trabajo no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

Dedicatoria:

A mis queridos padres:

Antonio Chumacero M. † y Eva Rodríguez vda de Ch.

A mi esposo y a mi pequeña hija:

Gary Aldo Aceituno Rosso

Melany Antonella Aceituno Chumacero

A mis hermanos:

Francia Rodríguez

Graciela Chumacero F.

Giovana Chumacero F. †

Milenka Chumacero F.

Nolenka Chumacero R.

Noemí Chumacero R. †

Antonio Chumacero F.

Jhon Chumacero F.

Eduardo Chumacero R.

Agradecimientos:

A Dios por darme el privilegio de vivir.

A mi entrañable padre Antonio Chumacero M. † que en todo momento supo darme ese ejemplo de fortaleza para conseguir los objetivos trazados y a mi adorada madre Eva Rodríguez vda de Ch. que con su incondicional apoyo me impulso a la culminación de mi trabajo.

A mis hermanos por su amor en todo momento, en especial a Eduardo, Francia y Nolenka quienes me han sabido dar el cariño que necesitaba para no desfallecer.

A mi esposo Gary Aldo Aceituno Rosso por darme su apoyo pleno e incondicional en la elaboración de este proyecto.

A mis docentes por brindarme sus conocimientos y experiencias, en especial al Ing. Adalid Aceituno C. y al Ing. Ernesto Auad que con paciencia supieron guiarme en el camino emprendido.

A todos mis compañeros por su cooperación continúa.

Pensamiento:

Quién emprende grandes obras de utilidad pública, tiene que estar a prueba de las dilaciones más fatigosas, de las desilusiones más penosas, los insultos más ofensivos y lo que es peor aún, los juicios presuntuosos de los ignorantes.

(Burque - Parlamentario inglés)

INDICE

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Pensamiento.....	iii
Resumen	iv

INTRODUCCION

	Paginas
ANTECEDENTES	1
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
JUSTIFICACION.....	6

CAPITULO I

ESTUDIO DE MERCADO

1.1	GENERALIDADES	9
1.1.1	Definición de Aceite.....	9
1.2	ESTRUCTURA DEL MERCADO REGIONAL Y NACIONAL	10
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA	11
1.3.1	Estudio de la Uva	11
1.3.2	Estudio de la Materia Prima (Pepita de Uva).....	12

1.3.3	Composición Lipídica de las Uvas	13
1.3.3.1.	Lípidos del Hollejo	13
1.3.3.2.	Lípidos de la Pulpa	14
1.3.3.3.	Lípidos de las Pepitas	14
1.4.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO ACEITE DE UVA	14
1.4.1	Características Físicas y Químicas del Aceite de la Pepita de Uva	14
1.4.1.1	Índices químicos del aceite	16
1.4.1.2	Características físicas del aceite	16
1.4.2	Alteraciones del Aceite de Pepitas de Uva	17
1.4.3	Utilidades del Aceite de Pepita de Uva	17
1.4.3.1	El primero es de uso cosmético	17
1.4.3.2	El segundo uso es el gastronómico	17
1.4	ANÁLISIS DE LA OFERTA Y LA DEMANDA	18
1.4.1	OFERTA Y DEMANDA DE LAS MATERIAS PRIMAS	18
1.4.2	OFERTA Y DEMANDA DEL PRODUCTO	19
1.4.3	PROYECCIONES DE LA DEMANDA Y OFERTA DEL MERCADO NACIONAL DE ACEITES	22
1.5	DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO	25
1.5.1	POLÍTICAS DE COMERCIALIZACIÓN	26
1.6	ANÁLISIS DE COSTOS: MATERIA PRIMA Y PRODUCTO	27
1.6.1	Análisis de Costo de la Materia Prima	27
1.6.2	Análisis de Costo del Producto.....	28
1.6.2.1	Precio de referencia retail (\$us) del Aceite de Oliva en el Mercado Boliviano	28
1.6.2.2	Precio de referencia retail (Bs) de Aceites de Soya y Girasol en el Mercado Boliviano.....	28

1.7	PROYECCIONES DEL MERCADO	29
1.7.1	Método de la Línea de Tendencia o Regresión Lineal	30

CAPITULO II

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

2.1	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	36
2.2	TAMAÑO DE LA PLANTA	36
2.2.1	Producción de uva en Bolivia	36
2.2.1.1	Superficie Cultivada	37
2.2.1.2	Volumen y Rendimiento	38
2.2.2	La Viticultura en Tarija	38
2.2.2.1	Superficie cultivada y cobertura geográfica del Valle Central de Tarija	39
2.2.2.2	Superficie de cultivo de vid por Comunidad y Municipio	40
2.2.2.3	Rendimientos por Municipio y Comunidad	42
2.2.2.4	Volúmenes de producción por Municipio y Comunidad	43
2.2.2.5	Producción de Vino y Singani por Región	45
2.2.2.5.1	Producción de Vino según el Tamaño de la Empresa	45
2.2.2.5.2	Producción de Singani según el Tamaño de la Empresa	46
2.2.2.6	Producción de Materia Prima en el Valle Central de Tarija.....	47
2.2.3	CÁLCULOS DE LA MATERIA PRIMA DISPONIBLE EN EL VALLE CENTRAL DE TARIJA	47
2.2.3.1	Proyecciones de la Materia Prima	50
2.3	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	51
2.3.1.	Macro-Localización	51

2.3.2.	Micro-Localización	52
2.3.2.1	Determinación de las posibles ubicaciones en Base a Factores Predominantes.....	52
2.3.2.1.1	Ubicación Geográfica de Ambas Provincias	52
2.3.2.1.1.1	Provincia Avilés	52
2.3.2.1.1.2	Provincia Cercado	53
2.3.2.1.2	Proximidad de la Materia Prima en Ambos Municipios	55
2.3.2.1.3	Disponibilidad de Energia Electrica	56
2.3.2.1.4	Disponibilidad de Agua Potable.....	58
2.3.2.1.5	Servicio de Transporte.....	59
2.3.2.1.6	Disponibilidad de Mano de Obra	60
2.3.2.1.7	Disponibilidad del Terreno.....	61
2.3.2.1.8	Clima	63
2.3.2.1.9	Elimacion de Desechos.....	63
2.3.2.1.9.1	Desarrollo Sostenible.....	64
2.3.2.2	Evaluacion de Los Factores De Localizacion	64
2.3.2.2.1	Ranking De Factores	66

CAPITULO III

INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.1	DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DEL ACEITE DE LA PEPITA DE UVA	68
3.1.1	ANÁLISIS TENTATIVO PARA LA SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA PILOTO	68
3.1.1.1	Almacenamiento de semillas oleaginosas	68

3.1.1.2	Silos para semillas	69
3.1.1.3.	Equipos de transporte	70
3.1.1.3.1	Transporte horizontal	70
3.1.1.3.2	Transporte Vertical.....	72
3.1.1.4	Secado de las semillas	73
3.1.1.4.1	Secadores de celdas verticales.....	73
3.1.1.4.2	Secadores de cilindro rotativo	73
3.1.1.5.	Preparación de las semillas oleaginosas	74
3.1.1.5.1	Limpieza.....	74
3.1.1.5.2	Preparación de la semilla	74
3.1.1.6	Preparación y acondicionamiento de la semilla antes de la extracción de aceite...75	
3.1.1.6.1	Máquinas para la preparación y acondicionamiento	75
3.1.1.6.1.1	Molinos de rodillos	76
3.1.1.6.1.2	Calentadores-Acondicionadores.....	76
3.1.1.6.1.3	Laminador.....	76
3.1.1.7.	Extracción del aceite.....	77
3.1.1.7.1	Tiempo de extracción	77
3.1.1.7.2	Cantidad de Solvente.....	78
3.1.1.7.3	Temperatura del Solvente.....	78
3.1.1.7.3	Tipo de Solvente.....	79
3.1.1.8	Procesos de extracción por percolación e inmersión	79
3.1.1.8.1	Plantas de extracción continua	81
3.1.1.9	Extracción de aceite por disolvente sin pre-presión previa de la semilla.....	82
3.1.1.10	Equipos auxiliares de las plantas de extracción por disolvente	83

3.2	ELECCIÓN DEL PROCESO A DISEÑAR	88
3.2.1	Resumen del proceso seleccionado	88
3.3	SECCIÓN PREPARACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA PEPITA DE UVA.....	89
3.3.1	LAVADO	89
3.3.2	ESCURRIDO Y SECADO PREVIO	90
3.3.3	SECADO	90
3.3.4	TRITURADO	91
3.3.5	CALENTADOR - ACONDICIONADO.....	92
3.3.6	LAMINADO	94
3.4	SECCIÓN EXTRACCIÓN-OBTENCIÓN DE ACEITE CRUDO	95
3.4.1	EXTRACTOR	95
3.4.2	FILTRACIÓN DE LA MISCELA	97
3.4.3	EVAPORACIÓN SIMPLE	98
3.4.4	STRIPPING.....	100
3.4.5	DESOLVENTIZADOR	101
3.4.6	ALMACENAMIENTO DE ACEITE CRUDO	102
3.5	DISEÑO DE LOS EQUIPOS PRINCIPALES	105
3.5.1	EQUIPO DE LAVADO	105
3.5.1.1	DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE LAVADO.....	106
3.5.2	ESCURRIDO – SECADO PREVIO	107
3.5.2.1	DIMENSIONAMIENTO DE LA CRIBA	108
3.5.3	SECADO	109
3.5.3.1	DIMENSIONAMIENTO DEL SECADOR.....	112
3.5.4	TRITURADO	112

3.5.4.1	DIMENSIONAMIENTO DEL TRITURADOR	113
3.5.5	CALENTADO - ACONDICIONADO	114
3.5.5.1	DIMENSIONAMIENTO DEL ACONDICIONADOR.....	117
3.5.6	LAMINADO	118
3.5.6.1	DIMENSIONAMIENTO DEL LAMINADOR	119
3.7	EXTRACCIÓN	121
3.7.1.1	DIMENSIONAMIENTO DEL EXTRACTOR	128
3.7.2	FILTRACIÓN DE LA MISCELA	131
3.7.2.1	DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO DE MISCELA.....	132
3.7.3	EVAPORADOR.....	133
3.7.3.1	DIMENSIONAMIENTO DEL EVAPORADOR	135
3.7.4	STRIPPING	135
3.7.4.1	DIMENSIONAMIENTO DE LA COLUMNA DE STRIPPING	137
3.7.5	DESOLVENTIZADOR	138
3.7.5.1	DIMENSIONAMIENTO DEL DESOLVENTIZADOR	140
3.8	SELECCIÓN DE EQUIPOS AUXILIARES	140
3.8.1	CALDERA DE VAPOR	140
3.8.2	CONDENSADOR	142
3.8.3	EYECTOR DE VAPOR.....	144
3.8.4	TRANSPORTADOR DE TORNILLO SIN FIN	146
3.8.5	TANQUE DE ACEITE CRUDO	147

CAPITULO IV
ASPECTOS ECONÓMICOS DEL PROYECTO

4.1	COMPONENTES DE LA INVERSIÓN	149
4.1.1	INVERSIÓN FIJA	149
4.1.1.1	Terreno	149
4.1.1.2	Maquinarias y Equipos	149
4.1.1.3	Muebles y Enseres	152
4.1.1.4	Vehículos	153
4.1.1.5	Edificio	153
4.1.1.6	Detalle de mano de obra Directa e Indirecta	154
4.1.1.7	Materia Prima e Insumos.....	155
4.1.1.8	Materiales Directos e Indirectos.....	155
4.1.1.9	Costos de Producción	156
4.1.1.9.1	Costo Unitario del Producto	156
4.1.1.10	Estimación de ingresos.....	158
4.1.2	INVERSIÓN DIFERIDA	159
4.1.3	PRESUPUESTO	159
4.1.3.1.	Presupuesto de inversiones	159
4.1.3.2.	Presupuesto de gasto corriente	161
4.1.4	DEPRECIACIONES	163
4.1.5	FINANCIAMIENTO	163
4.1.6	PLAN DE PAGOS	165

CAPITULO V

ASPECTOS FINANCIEROS DEL PROYECTO

5.1	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	166
5.2	GENERACIÓN Y FLUJO DE FONDOS	167
5.2.1	Precisión de Escenarios	167
5.2.2	Flujo de Fondos Base	168
5.2.3	Flujo de fondos sin préstamo	169
5.2.4	Flujo de Fondos con Préstamo	169
5.3	INDICADORES FINANCIEROS	170
5.3.1	Valor Actual Neto (VAN)	170
5.3.2	Tasa Interna de Retorno (TIR)	171
5.3.3	Relación Beneficio/Costo (RB/C)	171
5.3.4	Rentabilidad de la Inversión Promedio de la Industria (ROI).....	172
5.4	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	173

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	CONCLUSIONES.....	175
6.1.1	Estudio de Mercado	175
6.1.2	Tamaño y Localización de la Planta	175
6.1.3	Ingeniería del Proyecto.....	176

6.1.4	Aspectos Económicos del Proyecto	176
6.1.5	Evaluación Económica del Proyecto	176
6.2	RECOMENDACIONES	177

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS