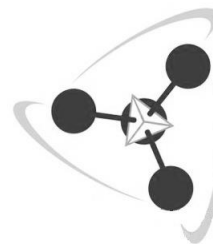
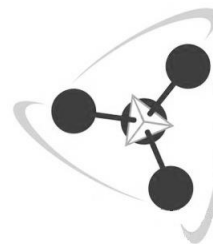


ÍNDICE

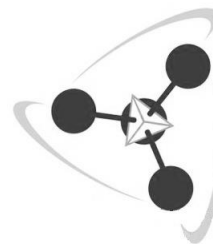
1	ESTUDIO DE MERCADO.....	2
1.1	INTRODUCCIÓN.....	2
1.2	DATOS ESTADÍSTICOS.....	3
1.3	OFERTA Y DEMANDA DEL ACEITE ESENCIAL DE NARANJA Y PECTINA.....	3
1.3.1	MERCADO GLOBAL.....	4
1.3.2	MERCADO NACIONAL.....	6
1.3.3	MERCADO COMPETIDOR.....	8
1.3.4	COMPETIDORES DIRECTOS.....	9
1.3.5	COMPETIDORES INDIRECTOS.....	9
1.4	ANÁLISIS DEL MERCADO DE MATERIAS PRIMAS.....	9
1.4.1	INDUSTRIA JUGUERA EN ARGENTINA.....	9
1.4.2	DEMANDA DE ACEITE ESENCIAL DE NARANJA.....	10
1.4.3	DEMANDA DE LA PECTINA.....	11
1.5	CONCLUSIÓN.....	12
2	TAMAÑO.....	13
2.1	INTRODUCCIÓN.....	13
2.2	FACTORES QUE ESTABLECEN EL TAMAÑO.....	14
2.2.1	TAMAÑO VS CAPACIDAD DE FINANCIAMIENTO.....	14
2.2.2	TAMAÑO VS TECNOLOGÍA.....	14
2.2.3	TAMAÑO VS DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.....	15



2.2.4	TAMAÑO VS DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS	15
2.2.5	TAMAÑO VS MEDIOAMBIENTE.....	15
2.3	DEMANDA PRONOSTICADA	16
2.4	CONCLUSION.....	17
3	LOCALIZACIÓN	18
3.1	INTRODUCCIÓN.....	18
3.2	MACROLOCALIZACIÓN	18
3.2.1	ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES PARA LA MACROLOCALIZACIÓN	20
3.2.2	EVALUACIÓN: MÉTODO DE LOS FACTORES PONDERADOS.....	21
3.3	MICROLOCALIZACIÓN.....	23
3.3.1	FACTORES DE MICROLOCALIZACIÓN	23
3.4	LOCALIZACIÓN DEFINITIVA.....	24
3.4.1	ENTRE RÍOS.....	24
3.4.2	LA CITRICULTURA ENTRE RÍOS	24
3.4.3	PARANÁ.....	27
3.4.4	FRESCOR S.A.	27
3.4.5	ZONA PARQUE INDUSTRIAL GENERAL BELGRANO	28
3.4.6	RED DE PAVIMENTOS.....	30
3.4.7	TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA	31
3.5	CONCLUSIÓN.....	32
4	TECNOLOGÍA	34
4.1	INTRODUCCIÓN.....	34
4.1.1	ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS: ACEITE DE NARANJA.....	34
4.1.2	COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	35
4.1.3	ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS: PECTINA	36
4.1.4	COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	37
4.1.5	EQUIPOS PARA LOS MÉTODOS SELECCIONADOS	38
4.1.6	EQUIPOS ADICIONALES	42
4.2	CONCLUSION.....	56



5	INGENIERÍA DE PROCESO	57
5.1	INTRODUCCIÓN.....	57
5.2	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	57
5.1.1	ORGANIGRAMA	58
5.1.2	DISEÑO DE PUESTOS.....	59
5.2	DIAGRAMAS DE FLUJO DE LOS PROCESOS	64
5.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO COMPLETO	65
5.3.1	PRIMER PARTE: OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL.....	65
5.3.2	SEGUNDA PARTE: OBTENCIÓN DE LA PECTINA.....	69
5.4	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE Y PECTINA	82
5.4.1	CONSTRUCCIÓN DEL GALPÓN.....	82
5.4.2	COMPRA DE MATERIALES Y EQUIPOS	84
5.4.3	CAPACITACION DEL PERSONAL ASOCIADO	84
5.4.4	ACONDICIONAMIENTO DEL SITIO DONDE SE COLOCARÁN LOS EQUIPOS	84
5.4.5	ENSAMBLADO DEL SISTEMA	85
5.4.6	PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO	85
5.4.7	CONTROL DE LAS VARIABLES DEL PROCESO	86
5.4.8	DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	86
5.5	CONCLUSIÓN.....	88
6	ASPECTOS AMBIENTALES	89
6.1	INTRODUCCIÓN.....	89
6.2	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	90
6.2.1	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELATIVA AL PROYECTO	90
6.2.2	USO DE LAS CÁSCARAS DE NARANJA	90
6.3	CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS	90
6.4	PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.....	91
6.4.1	ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS FASES.....	91
6.5	LISTA DE CHEQUEO.....	93
6.6	CONCLUSIÓN.....	97

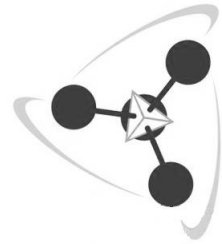


7	ASPECTOS JURÍDICOS	99
7.1	INTRODUCCIÓN.....	99
7.2	CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA: RAZÓN SOCIAL Y FUNCIONES	99
7.3	CONSTITUCIÓN LEGAL.....	100
7.4	CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	100
7.5	MARCO LEGAL.....	102
7.5.1	LEGISLACIÓN NACIONAL.....	102
7.5.2	LEGISLACIÓN PROVINCIAL	103
7.6	CONCLUSIÓN.....	104
8	ASPECTOS NORMATIVOS	106
8.1	INTRODUCCIÓN.....	106
8.2	NORMAS ISO.....	106
8.3	NORMAS POSIBLES A IMPLEMENTAR	108
8.4	NORMAS IRAM.....	109
8.5	CONCLUSIÓN.....	110
9	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	111
9.1	INTRODUCCIÓN.....	111
9.2	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO:	111
9.2.1	TASA DE DESCUENTO	111
9.3	INGRESOS.....	113
9.4	ESTRUCTURA DE COSTOS ACTUALES.....	113
9.4.1	COSTOS DE INVERSIÓN	114
9.4.2	COSTOS FIJOS	116
9.4.3	INCIDENCIA DE LOS COSTOS VARIABLES	118
9.5	ESTRUCTURA DE COSTOS CON PROYECTO.....	120
9.5.1	INVERSIÓN INICIAL	120
9.5.2	CRONOGRAMA DE INVERSIONES	122
9.5.3	INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	123
9.5.4	PUNTO DE EQUILIBRIO.....	125
9.6	BENEFICIOS DEL PROYECTO PROPUESTO	127



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



9.6.1	PRECIO DE VENTA 2020	127
9.6.2	CONTRIBUCIÓN MARGINAL	127
9.6.3	UTILIDAD ANUAL	128
9.6.4	FLUJO DE CAJA	129
9.6.5	VAN.....	129
9.6.6	TIR	130
9.7	9.7. CONCLUSIÓN.....	131
10	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	132
10.1	INTRODUCCIÓN.....	132
10.2	ASPECTOS TECNOLÓGICOS.....	132
10.2.1	FALTANTE DE CÁSCARAS DE NARANJA	132
10.2.2	FALLA DE EQUIPOS Y SERVICIO ELÉCTRICO	133
10.2.3	FALLA DEL ABLANDADOR DE AGUA 10.2.2.....	133
10.2.4	ATASCAMIENTO DEL FILTRO.....	133
10.3	ASPECTOS ECONÓMICOS	134
10.3.1	VARIACIÓN DE PRECIOS DE ÁCIDO CÍTRICO Y ETANOL	134
10.3.2	VARIACIÓN DEL PRECIO DE LAS CÁSCARAS DE NARANJA	134
10.4	SINIESTROS E IMPREVISTOS	134
10.4.1	INCENDIOS Y EXPLOSIONES	134
10.4.2	ACCIDENTES DE TRABAJO	135
10.4.3	CONTAMINACIÓN	135
10.5	MATRIZ DE RIESGOS DEL PROYECTO	136
10.6	CONCLUSIÓN.....	137
11	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	138
11.1	INTRODUCCIÓN.....	138
11.2	SELECCIÓN DE LA VARIABLE A SENSIBILIZAR	138
11.2.1	SENSIBILIDAD DEL PRECIO DE VENTA DEL ACEITE ESENCIAL.....	139
11.3	CONCLUSIÓN.....	143

TABLAS

Tabla 2.1: Destino de la producción cítrica de Entre Ríos 2017 (en tn)	15
--	----



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

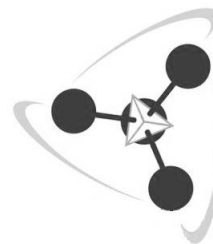


Tabla 2.2: Exportaciones e Importaciones de aceite esencial de naranja	16
Tabla 2.3: Exportaciones e Importaciones de pectina	17
Tabla 3.1: Evaluación de Factores Ponderados de Macro localización:	22
Tabla 3.2: Citricultura en Entre Ríos	25
Tabla 3.3: Estimación de la producción de cítricos en 2016 y 2017	25
Tabla 3.4: Estimación del destino de la producción de Entre Ríos 2017 (en tn)	26
Tabla 3.5: Variación de la participación relativa de los destinos de fruta de Entre Ríos 2017	26
Tabla 4.1: Comparación de Alternativas Tecnológicas - Extracción de aceite de naranja	35
Tabla 4.2: Comparación de Alternativas Tecnológicas - Extracción de pectina.....	37
Tabla 4.3: Características Técnicas de la Bomba Centrífuga.....	51
Tabla 4.4: Características Físicas de los líquidos de Refrigeración.....	53
Tabla 4.5: Especificación Técnica de la Caldera.....	55
Tabla 5.1: Diseño de puestos	59
Tabla 5.2: Clasificación de la dureza del agua, expresada como ppm CaCO ₃	66
Tabla 5.3: Calores específicos de algunos reactivos.....	74
Tabla 5.4: Iteración para diseño del reactor de precipitación	77
Tabla 5.5: costos de Construcción del galpón por etapa.....	84
Tabla 6.1: Cantidad de Residuos Domésticos Generados	93
Tabla 6.2: Costo de los Contenedores.....	93
Tabla 6.3: Lista de chequeo - Características del proyecto.....	94
Tabla 6.4: Lista de chequeo - Características del ambiente afectado por el proyecto	96
Tabla 6.5: Lista de chequeo - Criterios para evaluar los impactos ambientales	97
Tabla 7.1: Clasificación de las empresas según sus ventas anuales	101
Tabla 7.2: Límite de personal ocupado según la clasificación de la empresa	101
Tabla 9.1: Producción anual de aceite esencial y pectina e Ingreso anual.....	113
Tabla 9.2: Costos de Inversión en USD y pesos.....	115
Tabla 9.3: Costos fijos actuales	116
Tabla 9.4: Costo del personal permanente en pesos y el total en USD.....	117
Tabla 9.5: Incidencia de los costos fijos en USD.....	118
Tabla 9.6: Costos de materias primas e impuestos en USD	119
Tabla 9.7: Costos de servicios en USD.....	119
Tabla 9.8: Incidencia de los Costos Variables.....	120
Tabla 9.9: Costos Totales en USD.....	120
Tabla 9.10: Activos tangibles e intangibles en pesos y USD	121
Tabla 9.11: Cronograma de inversiones en USD	123
Tabla 9.12: Punto de Equilibrio	126
Tabla 9.13: Contribución Marginal	128
Tabla 9.14: Utilidades Anuales	128
Tabla 9.15: Flujo de Caja en USD.....	129

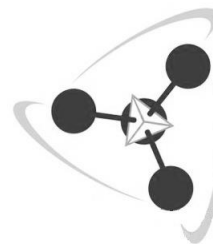


Tabla 10.1: Matriz de Riesgos	136
Tabla 11.1: Análisis de sensibilidad del VAN (20% aumento precio pectina)	139
Tabla 11.2: Análisis de sensibilidad del VAN (50% aumento precio pectina)	140
Tabla 11.3: Análisis de sensibilidad del VAN (70% aumento precio pectina)	142

IMÁGENES

Imagen 1.1: Submercados de un Estudio de Factibilidad.....	3
Imagen 1.2: Producción mundial de frutas cítricas.....	5
Imagen 1.3: Influencia Regional de la Producción Cítrica Argentina	6
Imagen 1.4: Destino de la Producción Cítrica en Argentina.....	7
Imagen 1.5: Industria Cítrica Argentina - Producción de Jugos.....	7
Imagen 1.6: Producción de otros derivados cítricos.....	8
Imagen 2.1: Rango de tamaño.....	14
Imagen 3.1: Localización de la producción de naranja y mandarina por provincia 2014 ..	19
Imagen 3.2: Mapa Argentino, coloreada la provincia de Entre Ríos	24
Imagen 3.3: Localización de Paraná en la Provincia de Entre Ríos	27
Imagen 3.4: Ubicación de la Empresa Frescor S.A. en la Ciudad de Paraná	28
Imagen 3.5: Ubicación Frescor S.A.- Paraná, Entre Ríos ...	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 3.6: Foto Satelital de la Zona del Parque Industrial General Belgrano	29
Imagen 3.7: Ubicación definitiva del Proyecto.....	30
Imagen 3.8: Ruta Nacional N°12.....	31
Imagen 3.9: Transporte de Materia Prima.....	32
Imagen 4.1: Esquema del Equipo de Extracción de Esencias.....	39
Imagen 4.2: Equipo Extractor de Esencias	40
Imagen 4.3: Esquema y Gráfico de concentraciones en el Reactor Tanque Agitado	42
Imagen 4.4: Molino Eléctrico.....	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 4.5: Filtro Prensa.....	43
Imagen 4.6: Filtro de Vidrio.....	44
Imagen 4.7: Esquema Secador de Bandejas	45
Imagen 4.8: Secador de Bandejas	46
Imagen 4.9: Esquema de una columna de destilación fraccionada	47
Imagen 10: Curva de Equilibrio de una Columna de Destilación	48
Imagen 4.11: Columna de Destilación	48
Imagen 4.12: Esquema Equipo de Intercambio iónico	50
Imagen 4.13: Bomba Centrífuga 1HP	52
Imagen 4.14: Equipo hidrónico – Enfriador	53
Imagen 4.15: Esquema de una Caldera Acuotubular	54
Imagen 4.16: Caldera Acuotubular 50kg/h	56
Imagen 5.1: Organigrama	58
Imagen 5.2: Diagrama de flujo del proceso completo.....	64



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

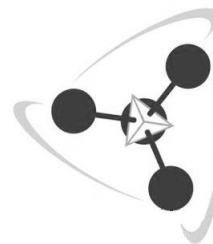
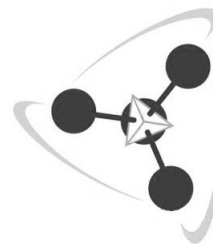


Imagen 5.3: Diagrama de flujo de la etapa de extracción del aceite esencial.....	68
Imagen 5.4: Diagrama del reactor de hidrólisis	71
Imagen 5.5: Diagrama de flujo etapa de extracción de pectina	75
Imagen 5.6: Diagrama del equipo de precipitación	78
Imagen 5.7: Diagrama de flujo de las etapas de filtrado.....	80
Imagen 5.8: Diagrama de flujo etapa de secado	81
Imagen 5.9: Galpón Industrial de 300m2	82
Imagen 5.10: LAYOUT.....	87
Imagen 8.1: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos	108
Imagen 9.1: Índices CEPCI septiembre 2017 y agosto de 2018	114
Imagen 9.3: Punto de Equilibrio	127
Imagen 9.4: Gráfico VAN vs TIR.....	131
Imagen 11.1: VAN vs Precio de Venta del Aceite (20%)	140
Imagen 11.2: VAN vs Precio de Venta del aceite (50%)	141
Imagen 11.3: VAN vs Precio de Venta del aceite (70%)	143



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



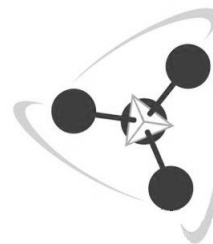
RESUMEN

El presente proyecto trata de la obtención de aceite esencial de naranja y pectina a partir de los desechos generador por una planta industrializadora de cítricos ubicada en la provincia de Entre Ríos. El desarrollo del mismo abarca desde el estudio de mercado, la oferta y la demanda de estos productos hasta la implementación de una planta industrial de tamaño mínimo emplazado en la zona industrial más próxima al establecimiento proveedor de materia prima.

Se atravesaron en su progreso diversos temas tratados en el transcurso de la carrera, tales como la química orgánica, la matemática y la termodinámica. Además se diseñaron varios de los equipos que aquí se implementan y se relacionaron para dar lugar a un diagrama de flujo del proceso global y al diseño de la planta.

Se analizaron desde las leyes, reglamentos, decretos, hasta los convenios establecidos que regulan este tipo de actividades industriales. Y también se examinaron las normativas vigentes en temáticas como la calidad, cuidado del medio ambiente y la seguridad e higiene laboral.

Por último se realizó un estudio económico-financiero, donde se analizaron las variables económicas involucradas y su relación, para llegar a la conclusión que dada la situación actual de nuestro país no es posible realizar inversiones como la aquí propuesta, sin llegar indefectiblemente a una pérdida de dinero.



CAPÍTULO 1

1 ESTUDIO DE MERCADO

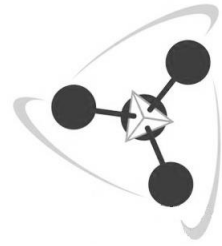
1.1 INTRODUCCIÓN

El objeto de estudio de esta sección es conocer la viabilidad comercial de la actividad del proyecto. Por medio de la información de estudio de mercado podemos predecir en cierta manera las condiciones del mercado, prever la evolución del mismo y en base a ello tomar decisiones.

Para llevar a cabo la investigación, se realizará un estudio de la situación actual contra la mejora propuesta por el presente proyecto. Se debe definir el producto a desarrollar para poder identificar las variables necesarias para el estudio de mercado.

La agroindustrialización de la naranja se concentra principalmente en la producción de jugos. Durante este proceso, entre el 23 y 40 % en peso de la fruta se obtiene como desecho principal, generando un problema ambiental en la disposición de los mismos. La industria argentina de jugos de naranja produce, en promedio, 108.000 toneladas de residuo, mayoritariamente cáscara (Federcitrus, 2012). Una parte de estos desechos de cáscaras son utilizados como alimento animal, sin embargo las cáscaras de naranja tienen compuestos como los aceites esenciales y las pectinas que pueden ser aprovechados para generar un mayor valor agregado al proceso.

En el presente proyecto se propone la alternativa de realizar el aprovechamiento de los residuos de la industrialización de la naranja variedad Valencia, con el fin de generar un manejo integral del fruto en cuanto a la extracción de pectinas y aceites esenciales.



1.2 DATOS ESTADÍSTICOS

Partiendo de datos estadísticos de la actividad analizada, y de los sectores ligados a ésta, se lleva a cabo un análisis del mercado. Al hacerlo, es preciso reconocer los agentes que tendrán algún grado de influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir la estrategia comercial. En este sentido, son cinco los submercados que se reconocerán al realizar un estudio de factibilidad, a saber: proveedor, competidor, distribuidor, consumidor y externo. Este último puede descartarse y sus variables incluirse, según corresponda, en cada uno de los cuatro anteriores.

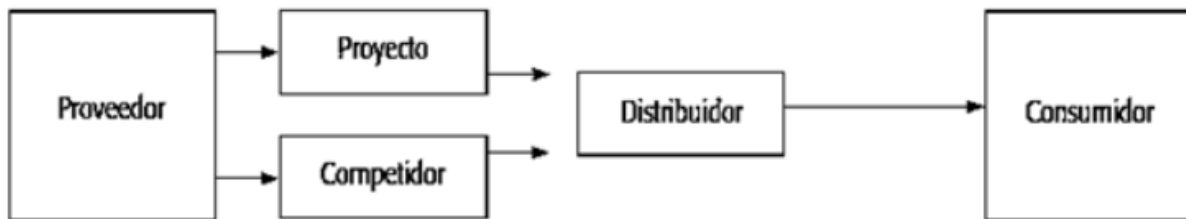


Imagen 1.1: Submercados de un Estudio de Factibilidad

Fuente: Libro “Preparación y Evaluación de Proyectos – Nassir Sapag Chain”

La situación del sector en estudio depende principalmente de los siguientes submercados:

- Proveedor: en nuestro caso estaría compuesto por varios agentes, proveedores de: cáscaras de naranja, ácido cítrico anhidro, del equipo de destilación, del reactor extractor de pectina, etc.
- Competidor: en este submercado contamos con competencia directa. Indirectamente competimos con la importación de estos productos y con productos alternativos.
- Distribuidor: este submercado no es de alta importancia debido a que el proyecto contempla traslado, instalación y puesta en marcha de los equipos.
- Consumidor: está compuesto por los establecimientos de elaboración de fármacos, alimentos y otros, distribuidos en toda la argentina.

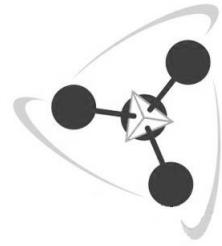
1.3 OFERTA Y DEMANDA DEL ACEITE ESENCIAL DE NARANJA Y PECTINA

Conceptualmente la demanda es la cantidad de bienes o servicios que los compradores intentan adquirir en el mercado, mientras que la oferta es la cantidad de productos o servicios ofrecidos en el mercado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

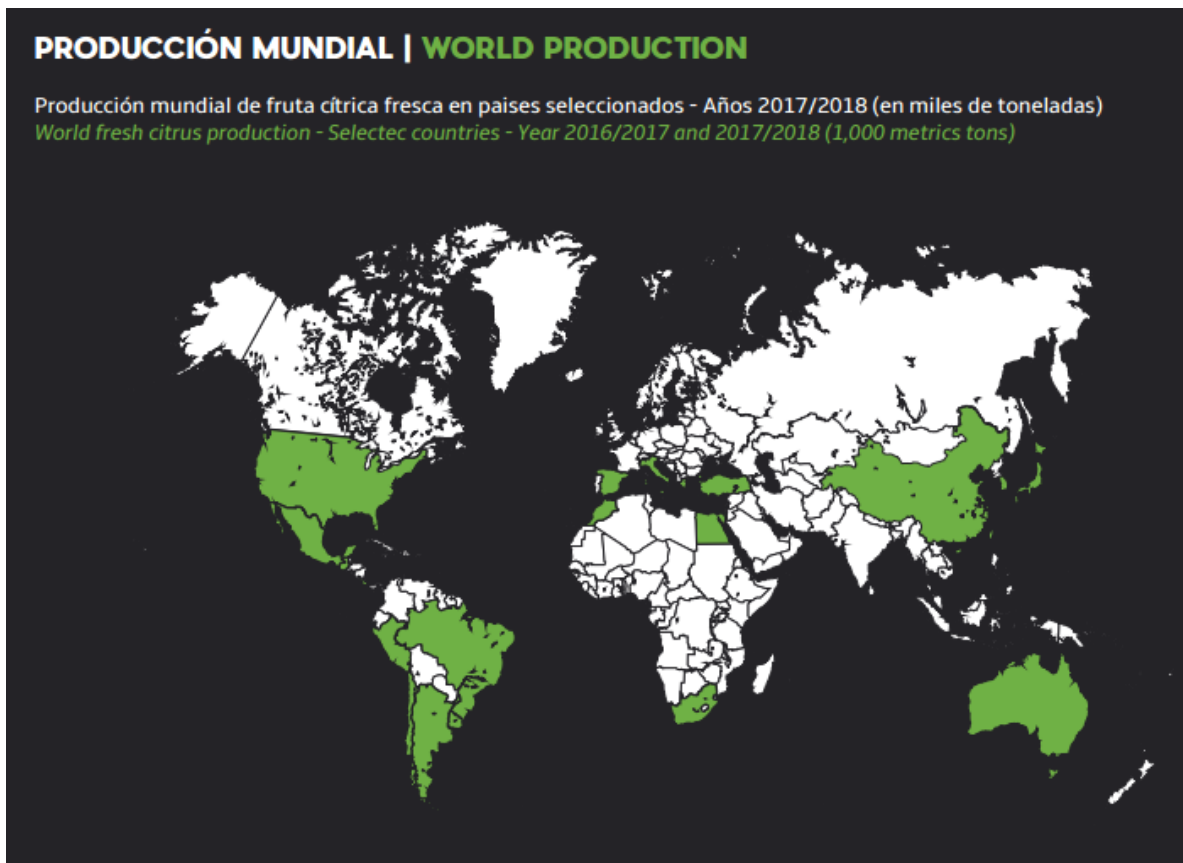


La demanda se compone de los actuales consumidores y por aquellos que potencialmente podrían incorporarse como tales. Las variables de la demanda tienen influencia superlativa sobre los futuros ingresos del proyecto. Además, es de vital importancia analizarla para proyectar la producción de los equipos.

Por su parte, la oferta comprende todas aquellas empresas, que actualmente se dedican a la venta del bien o servicio en estudio, y que en su conjunto componen una forma mercado.

1.3.1 MERCADO GLOBAL

El mercado de fruta cítrica a nivel mundial se distribuye de la siguiente manera:



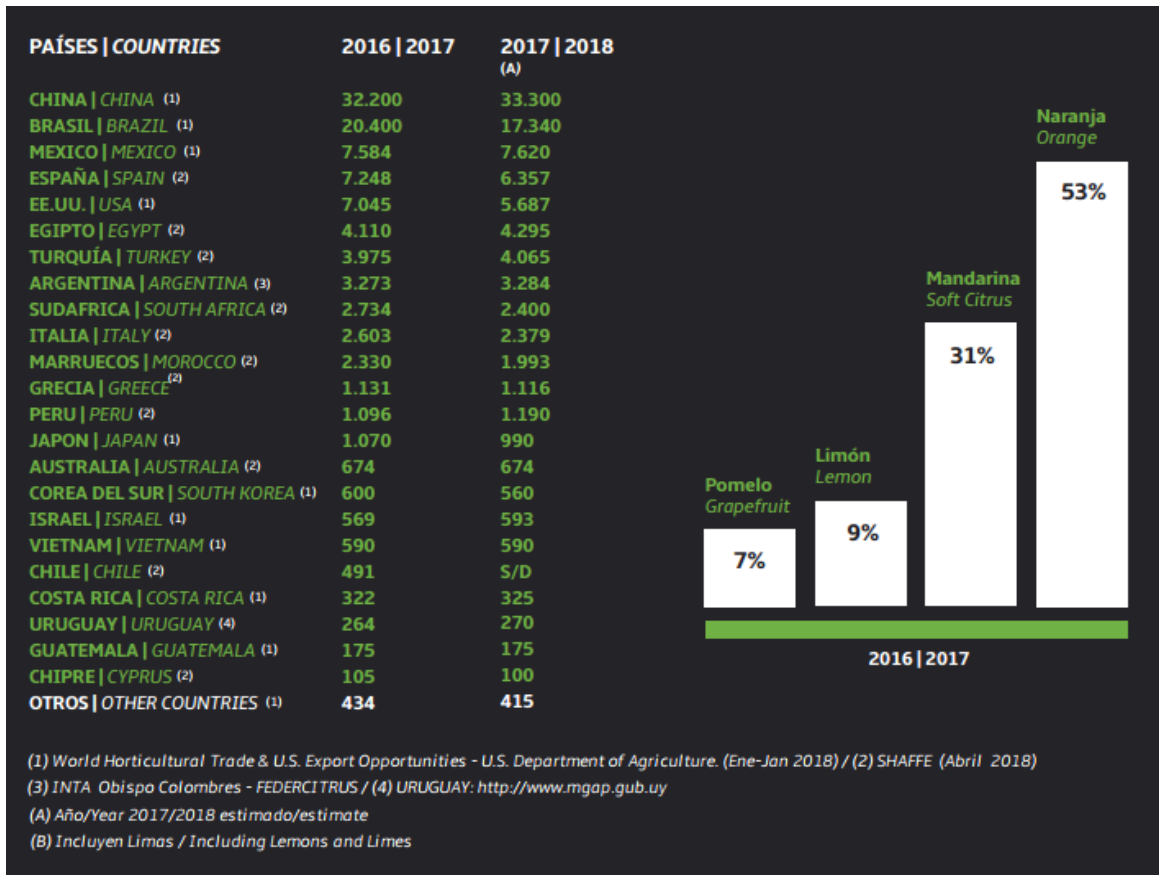
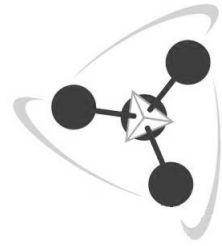
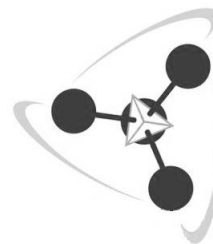


Imagen 1.2: Producción mundial de frutas cítricas

Fuente: “Actividad Citrícola Argentina” FEDERCITRUS 2018

Se puede observar que los mayores productores de cítricos son China, Brasil, México, EEUU. Argentina ocupa el 8vo puesto, con 3284 miles de tn. Se aprecia además que de la producción mundial, el 53% de los cítricos producidos fueron naranjas en 2016/17.

En lo referente al mercado mundial de comercialización de pectina en polvo, este se encuentra monopolizado por unas pocas industrias. Estas extraen la pectina, principalmente, de la cáscara de limón deshidratada que compran en países como Dinamarca y Alemania, principalmente, donde se encuentran Hercules' Food Gums (división formada por Copenhagen Pectin A/S) y Pomosin GmbH respectivamente, los que se encargarán de utilizarlas con el objeto de producir pectinas que luego se comercializarán en el mercado mundial, desde donde nuestro país las conseguirá.



1.3.2 MERCADO NACIONAL

El objetivo principal que se pretende alcanzar con el análisis del mercado es determinar los factores que afectan su comportamiento y las posibilidades reales de que el producto o servicio resultante del proyecto pueda participar efectivamente en este.

La zona del NEA posee una alta producción de naranjas, y la mayor parte de las fábricas de jugos aún no tienen resuelto el destino de los desechos de dicha elaboración. Ese residuo consiste principalmente en cáscara de naranja.

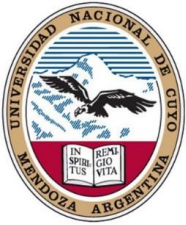
Argentina cuenta con abundante materia prima para la obtención de aceites y pectinas con un amplio campo de aplicación para las mismas. La producción de cítricos sería suficiente para satisfacer, al menos, la demanda interna. Sin embargo, la producción y el consumo de aceites y pectinas están separadas por los procesos de obtención de las mismas. En definitiva, el ambiente industrial posee los conocimientos y la tecnología necesarios para comenzar la producción de estos productos a nivel nacional.

Según FEDERCITRUS, la producción de naranjas frescas en Argentina, en el 2017 ascendió a 1.024.918tn. La cual se divide según la influencia regional, con Entre Ríos a la cabeza, siguiendo Corrientes, Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca, entre otras.

Localización de la producción cítrica Argentina (por provincias y especies en ton.) Año 2017
Distribution per province of the Argentine citrus production (metrics tons) - Year 2017

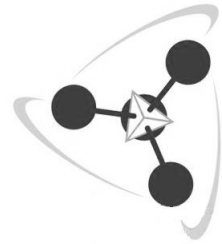
PROVINCIA PROVINCIA	LIMÓN LEMON	MANDARINA MANDARIN	NARANJA ORANGE	POMELO GRAPEFRUIT	TOTAL TOTAL
Tucumán	1.300.000	7.100	39.180	4.300	1.350.580
Salta	240.270	2.550	85.950	52.290	381.060
Jujuy	47.000	35.000	162.000	15.00	259.000
Catamarca	2.050	12.152	10.850	2.772	27.824
Entre Ríos	16.200	202.948	365.848	5.000	599.996
Corrientes	60.615	179.903	306.107	10.208	556.833
Misiones	7.411	19.412	14.353	7.411	48.587
Buenos Aires	1.200	600	40.000	600	42.400
Formosa	1.105	0	630	14.756	16.491
Chaco	s/d	s/d	S/D	S/D	S/D
TOTAL	1.675.851	459.665	1.024.918	122.337	3.272.771

Imagen 1.3: Influencia Regional de la Producción Cítrica Argentina



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Fuente: “Actividad Citrícola Argentina” FEDERCITRUS 2018

A continuación se presenta una tabla con los destinos de la producción de las frutas cítricas frescas, de las cuales se destinaron a la Industria 240.014tn de naranja en el año 2017.

Destino de la producción de frutas cítricas frescas en la Rep. Argentina (en toneladas) - Año 2017
Supply and distribution of Argentine citrus fruits (metric tons) - Year 2017

FRUTAS FRESCA / FRESH FRUIT					
	Industria Processing (1)	Consumo interno Domestic Market (1,2)	Exportación de fresco Export fresh fruits (1)	Total Bruto Total	Total con Merma Harvest lost
Pomelo / Grapefruit	66.028	25.395	600	112.337	95.486
Mandarina / Mandarin	76.721	240.560	40.631	459.665	390.715
Naranja / Orange	240.014	487.792	76.857	1.024.918	871.180
Limón / Lemon	1.110.141	120.846	243.762	1.675.851	1.474.131
TOTAL	1.492.904	874.593	361.850	3.272.771	2.832.131

Imagen 1.4: Destino de la Producción Citrícola en Argentina

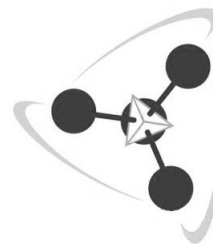
Fuente: “Actividad Citrícola Argentina” FEDERCITRUS 2018

Posteriormente se observa que la producción de jugos concentrados ascendió a 15985 Tn métricas de naranja en 2017.

Producción de jugos cítricos concentrados congelados en la Rep. Argentina (en toneladas métricas) - Años 2001 a 2016

AÑO / YEAR	Limón / Lemon	Mandarina / Mandarin	Naranja / Orange	Pomelo / Grapefruit	TOTAL
2002	53.000	2.350	11.000	9.000	75.350
2003	47.000	3.310	8.000	10.000	68.310
2004	54.000	3.000	8.300	6.900	72.200
2005	59.000	4.800	15.900	9.200	88.900
2006	60.000	4.500	12.600	9.400	86.500
2007	57.000	7.800	15.300	10.000	90.100
2008	47.900	4.700	10.800	7.200	70.600
2009	55.000	4.100	8.100	6.800	74.000
2010	43.000	4.800	9.100	6.200	63.100
2011	68.037	5.200	10.800	5.500	89.537
2012	54.307	4.400	9.945	5.498	74.150
2013	49.462	3.387	7.242	4.764	64.855
2014	33.700	4.300	9.660	3.590	51.250
2015	63.696	5.408	11.463	3.696	84.262
2016	66.547	7.370	21.010	3.547	98.474
2017	61.058	5.064	15.985	3.830	85.936

Imagen 1.5: Industria Cítrica Argentina - Producción de Jugos



Fuente: “Actividad Citrícola Argentina” FEDERCITRUS 2018

Además se puede observar en las siguientes tablas extraídas del informe anual de FEDERCITRUS 2018, que si bien se produce aceite esencial de limón, no se produce a nivel industrial ni aceite esencial de naranja, mandarina o pomelo, ni tampoco se aprovecha para producir pectinas cítricas. Aunque si existen en pequeña escala empresas que producen aceites esenciales cítricos.

Producción industrial de otros productos cítricos en la Rep. Argentina (en toneladas) - Año 2008 a 2017
Argentine production of citrus derivatives (metrics tons) - Year 2008 - 2017

ACEITE ESENCIAL ESSENTIAL OIL	AÑO / YEAR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Limón / Lemon	4.000	4.400	3.250	5.442	4.344	4.397	2.413	4.561	4.840	4.441

PULPA CONGELADA FROZEN PULP	AÑO / YEAR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Limón / Lemon	670	820	600	1007	804	813	452	854	907	832

CÁSCARA DESHIDRATADA DEHYDRATE PEEL	AÑO / YEAR	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	Distintas variedades All Citrus	50.000	55.000	45.000	74.840	59.738	60.454	51.315	62.716	84.911	74.645

Fuentes | Sources: Asociación Tucumana del citrus, Federcitrus.

Imagen 1.6: Producción de otros derivados cítricos

Fuente: “Actividad Citrícola Argentina” FEDERCITRUS 2018

1.3.3 MERCADO COMPETIDOR

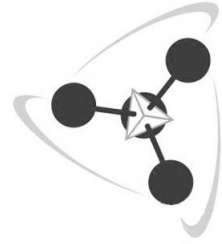
La situación en la cual los agentes económicos tienen la libertad de ofrecer bienes y servicios en el mercado y elegir de donde obtenerlos se denomina competencia. Esto significa que hay más de un oferente, y más de un demandante.

Se puede definir como competidor directo, a aquellas empresas que ofrecen en el mercado el mismo producto; y competidor indirecto a quienes ofrecen un producto distinto que puede satisfacer la misma necesidad, denominándose a este producto como sustituto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



1.3.4 COMPETIDORES DIRECTOS

En el NEA, las industrias que procesan cítricos se encargan de acondicionar las cáscaras para luego exportarla a las industrias productoras de aceites y pectina. Además, en la Argentina se importa toda la pectina consumida en forma de polvo listo para solubilizar, lo cual posee un alto costo para las industrias locales.

Los productos ofrecidos por el presente proyecto, tienen como competencia directa en el mercado, para el aceite esencial de naranja, podríamos citar LEDESMA, en Jujuy; LITORAL CITRUS, en Entre Ríos. Empresas que cuentan con la producción de aceites esenciales cítricos en pequeña escala.

En Argentina no hay procesamiento de pectina de limón. La cáscara deshidratada es exportada a bajo precio, procesada en el exterior, para la obtención de pectina. Para ser luego importada en dólares a nuestro país como producto terminado.

1.3.5 COMPETIDORES INDIRECTOS

Como competidores de tipo indirecto consideramos a los importadores. Debido a que ellos son los que fijan el precio, una de las variables más incidentes del proyecto. Más adelante se analizará con detalle el mercado importador.

1.4 ANALISIS DEL MERCADO DE MATERIAS PRIMAS

En este apartado se estudia el comportamiento del mercado de las materias primas principales.

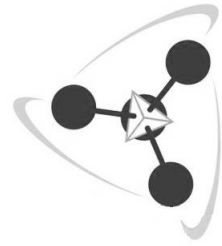
1.4.1 INDUSTRIA JUGUERA EN ARGENTINA

El jugo concentrado de naranja es el principal producto industrializado. Representa el 14% del total de jugos cítricos elaborados en Argentina y ocupa el segundo lugar detrás del jugo concentrado de limón (principal cítrico industrializado con el 76%). Las plantas industriales están ubicadas en la zona de producción primaria y presentan especialización regional, con un elevado nivel de integración vertical. Más del 80% de las industrias producen la materia prima, empaacan, comercializan y exportan cítricos frescos. La producción es estacional. El mayor volumen se elabora en el período mayo-septiembre. El volumen de fruta fresca requerido en la etapa de industrialización varía en función de las condiciones climáticas imperantes durante el ciclo de producción. Se requieren entre 12 y 15 toneladas de fruta fresca para la obtención de 1 tonelada de jugo concentrado congelado de naranja.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



La mayor parte del jugo concentrado se destina al mercado externo (aproximadamente un 80%). En tanto, que prácticamente la totalidad de la producción local de aceites esenciales y cáscaras deshidratadas se destina a exportación.

1.4.2 DEMANDA DE ACEITE ESENCIAL DE NARANJA

Según La Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), el aceite esencial de naranja se encuentra presente en la fórmula de los siguientes productos, como excipiente autorizado: vitamina D, oravil, ibuprofeno, devisal, ibupiretas junior, calciferol, lacteol, oxivital, pasta dentrifica, entre otros.

1.4.2.1 APLICACIONES DE LOS ACEITES ESENCIALES

1.4.2.1.1 INDUSTRIA ALIMENTARIA

Los aceites más empleados por esta industria son el Cilantro, Naranja, limón y Menta, entre otros. También son utilizados en la preparación de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, especialmente refrescos. Estas esencias también se emplean en la producción de caramelos, chocolates y otras golosinas.

1.4.2.1.2 INDUSTRIA FARMACEUTICA

Se usan en cremas dentales (aceite de menta e hinojo), analgésicos e inhalantes para descongestionar las vías respiratorias (eucalipto). El eucalipto es muy empleado en odontología. Son utilizados en la fabricación de neutralizantes de sabor desagradable de muchos medicamentos (naranja, menta, entre otros).

1.4.2.1.3 INDUSTRIA DE COSMETICOS

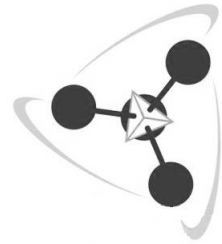
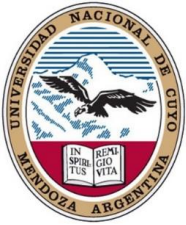
Esta industria emplea los aceites esenciales en la producción de cosméticos, jabones, colonias, perfumes y maquillaje.

1.4.2.1.4 INDUSTRIA DE PRODUCTOS DE USO VETERINARIO

Esta industria emplea el aceite esencial de *Chenopodium ambrosoides* muy apreciado por su contenido en ascaridol, vermífugo. También requiere limoneno (naranja y limón) y mentol como insecticidas.

1.4.2.1.5 DESODORANTES INDUSTRIALES

Actualmente es muy común el uso de esencias para disimular el olor desagradable de algunos productos industriales como el caucho, los plásticos y las pinturas. La industria de



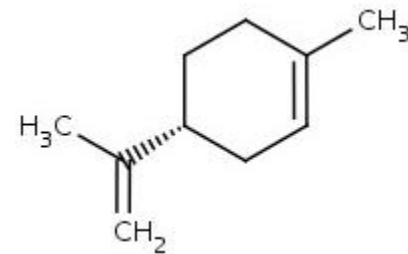
las pinturas emplea limoneno como disolvente biodegradable. También se impregna olor a algunos juguetes.

1.4.2.1.6 INDUSTRIA TABACALERA

Demanda mentol para los cigarrillos mentolados, el cual puede obtenerse por síntesis química a partir del d-limoneno.

1.4.2.2 USOS DEL D-LIMONENO

En los últimos años ha adquirido una singular importancia debido a su demanda como disolvente biodegradable. Aparte de disolvente industrial también tiene aplicaciones como componente aromático y es ampliamente usado para sintetizar nuevos compuestos.

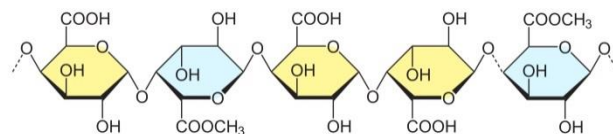


Puesto que es un derivado de los cítricos, el limoneno se considera un agente de transferencia de olor limpio y ambientalmente inocuo con lo cual es utilizado en muchos procesos farmacéuticos y de alimentos. Industrialmente se utiliza para producir para-cimeno por deshidrogenación catalítica.

El limoneno es usado, por ejemplo, como disolvente de resinas, pigmentos, tintas, en la fabricación de adhesivos, etc. También es usado por las industrias farmacéutica y alimentaria como componente aromático y para dar sabor, siendo usado, por ejemplo, en la obtención de sabores artificiales de menta y en la fabricación de dulces y goma de mascar.

1.4.3 DEMANDA DE LA PECTINA

Desde el punto de vista químico, la pectina está constituida esencialmente por ésteres metílicos parciales del ácido poligalacturónico. Un tratamiento ácido prolongado llevan a la formación de pectina de bajo metoxilo convencional (LMC) que contiene menos del 50% de los grupos metoxílicos.

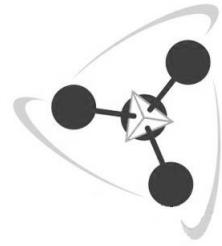


La pectina es un agente gelificante actualmente extraído de los cítricos y de otras frutas. Como la pectina es uno de los constituyentes principales de la pared celular, esta se encuentra en el albedo o cáscara de las frutas, por lo que la naranja contiene gran cantidad de esta sustancia. Esta se utiliza comúnmente en la fabricación de mermeladas, jaleas, preparación de frutas para yogur, concentración de bebidas de fruta, zumo de fruta, postre de fruta y de leche, productos lácteos fermentados y directamente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



acidificados, productos lácteos gelificados, y golosinas; además presenta otros diversos usos en la industria, cabe mencionar:

1.4.3.1 APLICACIONES DE LAS PECTINAS

Las pectinas son sustancias de gran importancia en el ámbito de diversas industrias, tales como:

1.4.3.1.1 INDUSTRIA ALIMENTICIA

Mermeladas, gelatinas, flanes, jaleas, conservas y embutidos, confitería (caramelos y dulces), helados, postres, lácteos (helados, yogurt y queso), salsas y bebidas.

1.4.3.1.2 INDUSTRIA FARMACÉUTICA

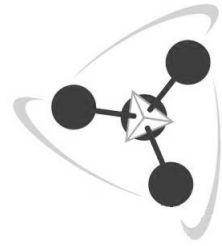
Apósitos y vendajes, sustituto del plasma sanguíneo, preparación de insulina y penicilina, ungüentos para la piel y tratamientos intravenosos. En la industria cosmética se utiliza en pastas dentífricas y como absorbentes en jabones.

1.4.3.1.3 OTRAS INDUSTRIAS

Como plásticos, papel celofán y sustancias adhesivas. Su aplicación industrial y tecnológica se basa en su propiedad para formar gel en medio ácido y en presencia de azúcares. Cuando la pectina se calienta en contacto con azúcares, se forma una red que se endurece cuando la mezcla se enfría.

1.5 CONCLUSIÓN

En función del panorama internacional, nacional y regional de la producción y consumo de aceite esencial y pectina de naranja, ha resultado conveniente estudiar una propuesta de producción de estos productos que, por un lado, resuelva, en parte, el destino de los desechos de la industria juguera y, por otro lado, satisfaga el consumo regional de aceite esencial y pectina.



CAPÍTULO 2

2 TAMAÑO

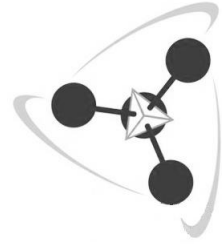
2.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos de mayor consideración de un proyecto es la determinación del tamaño del mismo, puesto que define elementos fundamentales tales como los egresos, costos de inversión y operación, como así también los posibles ingresos máximos determinados por la capacidad de producción. Habitualmente la variable más importante para establecer el tamaño de un proyecto es la demanda del mercado. Tomar este parámetro como única variable es un error, ya que complementariamente deben evaluarse distintos aspectos, como la tecnología necesaria, disponibilidad de materias primas e insumos, la distribución geográfica del mercado, la localización, un plan estratégico comercial, la disponibilidad de dinero, es decir, el financiamiento entre otros tantos.

Es necesario reconocer, definir y estudiar las variables, debido a que la influencia de las mismas no es igual en el momento de determinar el tamaño. No es posible establecer un orden estricto de análisis de cada uno de los factores nombrados, ya que existe una relación de interdependencia entre cada uno de ellos, lo que hace imposible analizarlos de forma individual y en un orden predeterminado.

En este capítulo se llevará a cabo una estimación preliminar de la capacidad del proyecto, compatible con una etapa de pre factibilidad, dicho análisis se basará en solo algunas de las variables ya mencionadas, debido a que no se cuenta con los recursos adecuados para poder definir las y caracterizarlas a todas ellas.

Se determinará un rango de tamaño, que va de un mínimo, el cual está definido por la disponibilidad de tecnologías, y uno máximo, el que quedará fijado por la disponibilidad de materias primas y recursos humanos. Otros aspectos que pueden acotar el tamaño del proyecto son la capacidad de gestión, las restricciones ambientales y reglamentaciones vigentes aplicables. La demanda del mercado fijará un límite por el lado del máximo, y



finalmente el rango quedará acotado por la capacidad de financiamiento propio o terceros para abordar la inversión.



Imagen 2.7: Rango de tamaño

Fuente: Proyecto Bernal, Bolpato y Lopez 2016

2.2 FACTORES QUE ESTABLECEN EL TAMAÑO

2.2.1 TAMAÑO VS CAPACIDAD DE FINANCIAMIENTO

Este factor deberá ser analizado en detalle en una etapa de factibilidad.

2.2.2 TAMAÑO VS TECNOLOGÍA

Como se verá posteriormente en el capítulo de tecnología, el proceso operativo se lleva a cabo en dos etapas principales: destilación por arrastre de vapor e hidrólisis ácida. La primera de estas operaciones se lleva a cabo en el equipo de mayor criticidad, que es el destilador, el cual será analizado con detalle.

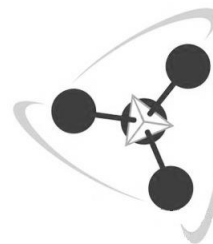
La importancia del destilador en el proceso radica en que determina el tamaño mínimo, la calidad final del producto y en el diseño óptimo del tanque de hidrólisis. Esto es de alta importancia debido a que el objetivo principal del equipo es la obtención del mayor porcentaje posible de aceite y de pectina.

Algunos de los equipamientos pueden utilizarse nacionales ya que son baratos, con las grandes ventajas de tener capacitación, servicio técnico y flete - transporte y abastecimiento de repuestos - a costos significativamente más bajos que si se importaran estos equipos.

Se trabajará entonces desde un escenario donde se evaluará la producción dada por la tecnología mínima, y a partir de entonces se propondrá uno mejor.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



2.2.3 TAMAÑO VS DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

La materia prima del presente proyecto resulta ser el desecho de la producción de jugos. La cual es abundante pero limitada según la planta específica de la cual se obtendrán la materia prima. La producción es estacional. El mayor volumen se elabora en el período mayo-septiembre.

Los principales destinos de la fruta cítrica de la provincia de Entre Ríos (industria y comercialización para consumo en fresco, mercado interno y externo) pueden estimarse en los siguientes volúmenes.

Tabla 2.1: Destino de la producción cítrica de Entre Ríos 2017 (en tn)

2.017	Totales	Industria ²	Mercado interno	Exportación ³
Naranja	365.848	91.800	248.812	25.236
Mandarina	202.948	51.300	115.390	36.258
Total	568.796	143.100	364.202	61.494
Var. s/16	-7%	-31%	7%	s/d

Fuente: Elaboración propia INTA EEA Concordia

Considerando que la cantidad estimada de residuo de la producción de jugo de naranja por parte de la Industria en la provincia de Entre Ríos es del 40% de la cantidad de fruta procesada, entonces tendríamos 36720tn de residuo disponible en un año.

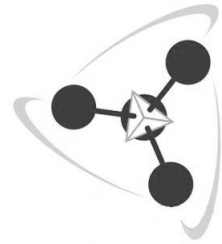
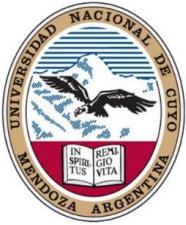
Suponiendo que la producción se distribuye de igual manera en los 12 meses del año, entonces tendríamos una disponibilidad de **3060tn** de residuos por mes en toda la provincia. Lo cual indica el tamaño máximo del proyecto, dado por la disponibilidad de MP en la provincia de Entre Ríos.

2.2.4 TAMAÑO VS DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HUMANOS

La oferta de personal profesional y técnico es muy amplia en todo el territorio, por lo que la disponibilidad del recurso humano para la organización no representa un problema en Argentina, por ende no es un aspecto limitante del proyecto.

2.2.5 TAMAÑO VS MEDIOAMBIENTE

Los factores medioambientales no resultan fuertemente afectados por los distintos residuos generados durante el proceso productivo, no se requieren de equipos



importantes para realizar la mitigación o contención de éstos. El equipamiento para el tratamiento es de origen municipal en su mayoría. Por ende los costos de los tratamientos no serán elevados como en otras industrias.

Por estos motivos, el factor medioambiental no representa una limitante para el tamaño del proyecto.

2.3 DEMANDA PRONOSTICADA

Al analizar las variables determinantes del tamaño del proyecto, surge la necesidad de considerar el comportamiento futuro del uso del aceite esencial de naranja y de la pectina en el País y la cantidad de empresas que podrían utilizar nuestros productos. Esto es considerar la demanda de los mismos como la cantidad que ingresa al país por importación, y la cantidad de empresas que los utilizan como una forma de optimizar la decisión.

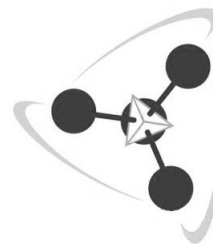
Según el Informe de actividad de Febrero 2018 de la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía - Subsecretaría de Alimentos y Bebidas del Ministerio de Agroindustria de la Presidencia de la Nación, los valores de las exportaciones e importaciones del aceite esencial de naranja son los siguientes:

Tabla 2.2: Exportaciones e Importaciones de aceite esencial de naranja

Aceite esencial de Naranja	En USD FOB			En Tn		
	Año 2016	Año 2017	Var (%)	Año 2016	Año 2017	Var (%)
Exportaciones	4.499.167,02	4.446.038,17	-1,2%	562,94	486,21	-13,6%
Importaciones	5.793.385,00	8.407.458,06	145,1%	707,25	697,14	-1,4%

Fuente: Secretaría de Alimentos y Bioeconomía - Ministerio de Agroindustria

El análisis de la demanda propone un panorama alentador para el proyecto ya que la cantidad de aceite utilizado en el país es elevado y se observa una tendencia a crecer. Además se utiliza en muchas formulaciones de medicamentos nacionales y otros productos autorizados por ANMAT.



En el caso de la pectina, el Código Alimentario Argentino lo autoriza como espesante o gelificante para producir desde bombones, mermeladas, dulces, goma de mascar. Se trata de un insumo básico de la industria alimenticia.

Según el Informe de Actividad de Febrero de 2018, de la Secretaría de Alimentos y Bioeconomía, Subsecretaría de Alimentos y Bebidas, la cantidad de pectinas exportadas e importadas es:

Tabla 2.3: Exportaciones e Importaciones de pectina

PECTINAS	En USD FOB			En Tn		
	Año 2016	Año 2017	Var(%)	Año 2016	Año 2017	Var(%)
Exportaciones	811,52	283.700,10	34859,1%	0,00	19,48	486999,8
Importaciones	8.405.482,00	11.274.030,07	134,1%	578,18	796,25	37,7%

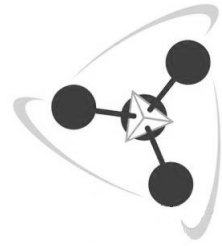
Fuente: Secretaría de Alimentos y Bioeconomía - Ministerio de Agroindustria

Se puede observar que la cantidad de pectina importada es mucho mayor a la exportada y ha aumentado significativamente en los últimos años, por lo tanto se considera que ésta es la demanda pronosticada, y que los productos producidos en el presente proyecto sustituirían a los provenientes de las importaciones.

2.4 CONCLUSION

En este capítulo se estableció el alcance de nuestro proyecto, estableciendo así una comparación entre el tamaño y diversos factores, entre ellos la tecnología disponible, la disponibilidad de recursos humanos y materia prima. Para esto se utilizaron datos estadísticos brindados por organismos estatales acerca de la cantidad de aceite esencial de naranja y pectina exportado e importado.

El criterio utilizado para definir el tamaño del proyecto es el de la tecnología mínima, para el cual elegiremos como tamaño mínimo el del equipo extractor de esencias de tamaño industrial de Figmay.



CAPÍTULO 3

3 LOCALIZACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se analizará la localización física del proyecto. El objetivo de estudio de la misma es determinar la planta más representativa para llevar a cabo el análisis, sacando el máximo provecho, minimizando los costos de inversión y los del ciclo operativo del proyecto.

Se estudiará y determinará la ubicación de la planta que tenga las mejores características en base a diversos criterios, tales como económico, estratégico e institucional. Esto genera considerar diversas alternativas de localización, analizando de cada una distintos factores que influyen en mayor o menor medida al momento de tomar la decisión.

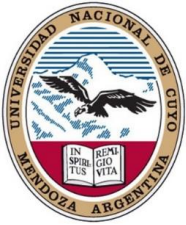
El análisis de las alternativas donde es posible la ubicación del proyecto se lleva a cabo en dos etapas: **Macro-localización**: para determinar la totalidad de las industrias donde se podrían instalar nuestra planta de producción; y **Micro-localización**: donde se analizará el sitio particular para el cual se hará el estudio de prefactibilidad.

3.2 MACROLOCALIZACIÓN

Para comenzar a acotar la localización se determinó que Argentina será el país donde se instalará el proyecto.

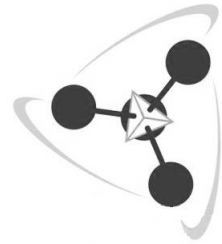
El aceite y la pectina se obtienen del desecho industrial de la producción de jugo de naranja, el cual es el principal producto industrializado. Las plantas industriales están ubicadas en la zona de producción primaria y presentan especialización regional, con un elevado nivel de integración vertical. Más del 80% de las industrias producen la materia prima, empaacan, comercializan y exportan cítricos frescos.

La región citrícola del NEA abarca fundamentalmente las provincias mesopotámicas de Entre Ríos, Corrientes y Misiones, pero también existen áreas citrícolas ubicadas en San



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Pedro (Buenos Aires), Formosa y Santa Fe. En el NEA la producción se orienta mayoritariamente a naranjas y mandarinas.

Como podemos observar en la siguiente figura, los núcleos productivos se encuentran en Salta Jujuy, Entre Ríos, Corrientes y Misiones. También se puede ver que Entre Ríos y Corrientes centran con la mayor cantidad de establecimientos de empaque de cítricos habilitados, y su producción de naranja y mandarina se centra en el mercado interno.

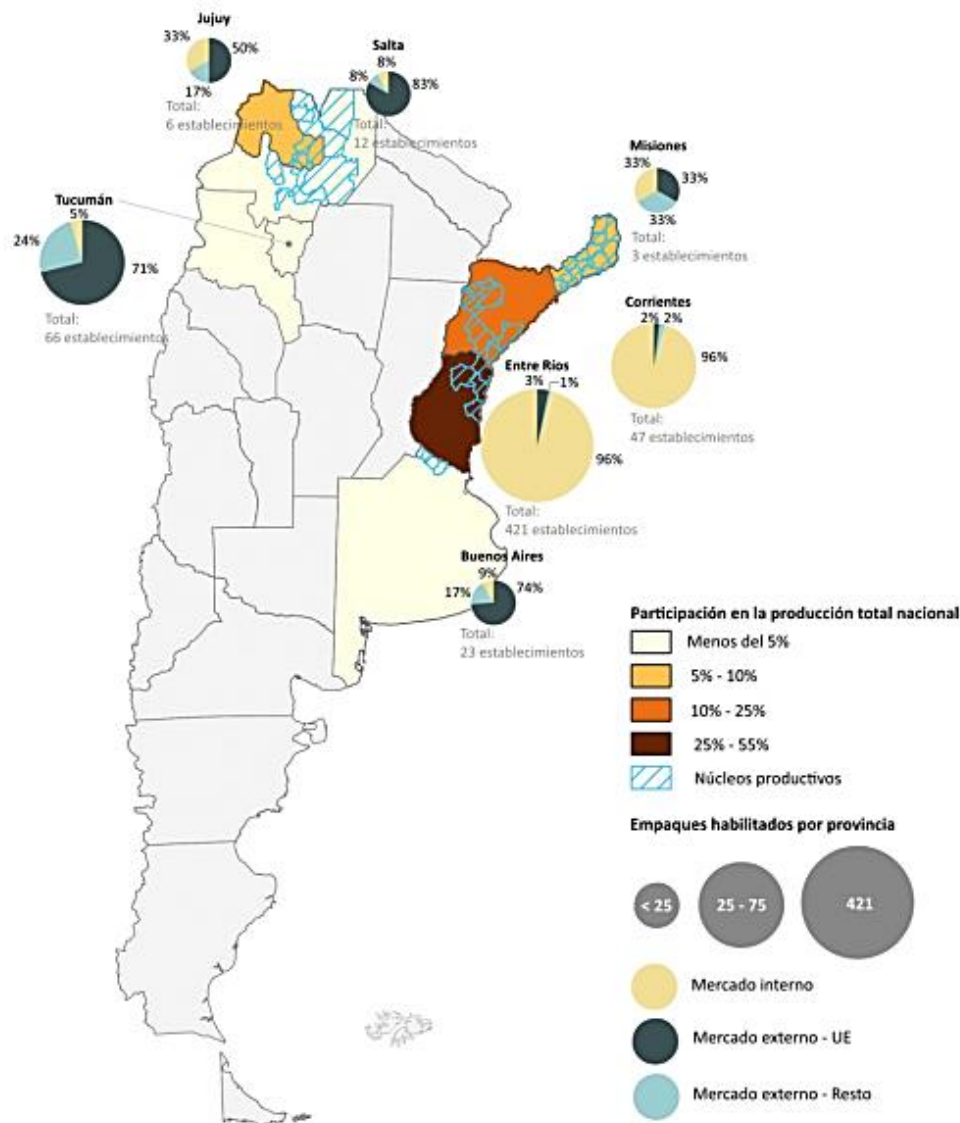
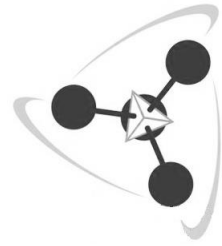


Imagen 3.8: Localización de la producción de naranja y mandarina por provincia 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Fuente: Subsecretaría de Planificación Económica - FEDERCITRUS

Según FEDERCITRUS, en su informe de La Actividad Citrícola de Mayo de 2018, la Influencia Regional de la localización de la producción citrícola que se analizó en el capítulo 1, se observa que la mayor producción de naranja se concentra en las provincias de Entre Ríos con 365.848tn, Corrientes con 306.107tn, Jujuy con 162.000tn y Salta con 85950tn.

Se determina estudiar la macro-localización del proyecto en cuatro provincias: Entre Ríos, Corrientes, Jujuy y Salta. Los equipos serán instalados en los centros productores de jugos cítricos. La mayor parte de los mismos están situados en parques industriales, esta decisión se justifica por varios motivos, entre ellos: la oferta de infraestructura y servicios comunes que brindan estos espacios, como el abastecimiento de los servicios esenciales (energía eléctrica, suministro de agua), disposición y tratamiento de aguas servidas, repercutiendo así también de manera favorable en los aspectos socioculturales. En algunos casos estas plantas también se sitúan en fincas de donde se extraen los frutos a tratar, por cuestiones de cercanía y volumen de materia prima.

3.2.1 ANÁLISIS Y CARACTERIZACIÓN DE LOS FACTORES PARA LA MACROLOCALIZACIÓN

Acorde a nuestro criterio se determinarán los factores que tendrán injerencia en distinto grado sobre la macro-localización de nuestro proyecto, pudiendo de esta forma calificarlos.

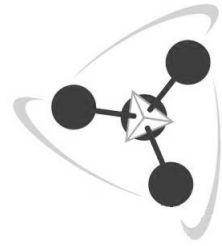
3.2.1.1 DISPONIBILIDAD DE PLANTAS JUGUERAS

En el país se cuenta con un total de 25 plantas industriales productoras de jugo de naranja (según la Actividad Citrícola 2016). Consideramos que del total de las empresas la mayor parte no cuenta con la producción de aceites esenciales y pectina. Las provincias donde hay disponibilidad de estas plantas son las antes nombradas. Para este caso se le da una importancia ALTA.

3.2.1.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

Los diversos insumos requeridos para producir el aceite esencial y la pectina son los desechos de la industria juguera, por lo tanto la misma está directamente relacionada con la producción de jugo de naranja. También se relaciona con las zonas de producción primaria del cítrico considerado.

Por lo anterior, las provincias donde puede obtenerse materia prima se limita en las antes nombradas. Para este caso se le da una importancia ALTA



3.2.1.3 DISPONIBILIDAD Y COSTOS DE MANO DE OBRA

Generalmente el mercado laboral es un factor predominante en la elección de la localización. Para nuestro proyecto, la tecnología de producción requerida es de relativa sencillez, por lo que no sería necesaria mano de obra altamente calificada para la manipulación de los equipos. Éste hecho es muy favorable, ya que se disminuiría de manera significativa los costos de mano de obra, ya sea por traslado, asentamiento de personal calificado proveniente de otras regiones, o bien en capacitaciones costosas. Sumado a esto, se pretende utilizar el mismo personal de la empresa con una pequeña formación.

Para este tipo de proyectos este factor toma una importancia BAJA.

3.2.1.4 REGLAMENTACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y EFLUENTES

La utilización de cáscaras como materia prima para la obtención de aceite y pectina permite reutilizar sustancias que con o sin tratamiento se eliminan al ambiente. Su incorporación a otro sistema industrial disminuye el impacto ambiental y aumenta la producción. El uso de “residuos” industriales de origen vegetal tiene una importancia, entonces, desde el punto de vista económico y ambiental.

Respecto al tema medioambiental, no realizamos un análisis sobre la localización de los equipos, esto se debe a dos cosas: No existe ninguna restricción medioambiental para la instalación de estos equipos y además el impacto que produce sobre el medio ambiente es positivo.

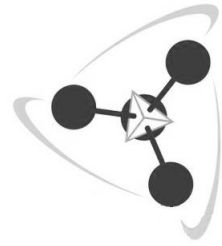
En cuanto a los residuos normales que se generen, teniendo conocimiento de las leyes sobre contaminación ambiental que rigen en Argentina, tanto a nivel nacional, provincial como municipal, es de carácter obligatorio cumplir con la correcta disposición de los residuos, tanto líquidos como sólidos que se generen, los cuales son biodegradables.

A este factor se le considera de una importancia BAJA.

3.2.2 EVALUACIÓN: MÉTODO DE LOS FACTORES PONDERADOS

Para llevar a cabo esta evaluación se definieron anteriormente los aspectos más significativos y su interrelación para la localización, determinándole a cada uno de ellos un valor de importancia relativa a los fines del proyecto.

Luego se realizó una escala cuyos valores van desde 1 (uno) a 10 (diez), asignándole una calificación a cada ítem, complementando con estadísticas que cotejan dichos valores,



como: índice de desempleo provincial, número plantas jugueras por provincia, zonas de mayor producción frutícola, entre otros.

Finalmente, cada calificación se multiplicó por el peso de cada factor, de este modo se obtiene un valor de ponderación. Dichos valores se sumaron, y dieron como resultado una ponderación total para cada zona, que se comparan entre sí para determinar cuál es la mejor opción.

Factores	Peso	Entre Ríos		Corrientes	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
DISPONIBILIDAD DE PLANTAS JUGUERAS	0,4	9	3,6	8	3,2
DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS	0,3	9	2,7	7	2,1
DISPONIBILIDAD Y COSTOS DE MANO DE OBRA	0,1	5	0,5	5	0,5
REGLAMENTACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y EFLUENTES	0,2	6	1,2	5	1
TOTAL	1		8		4,6

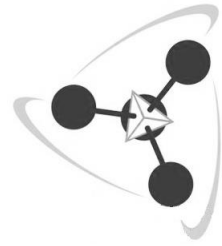
Tabla 3.4: Evaluación de Factores Ponderados de Macro localización:

Jujuy		Salta	
Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
7	2,8	6	2,4
7	2,1	5	1,5
5	0,5	5	0,5



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



5	1	5	1
	6,4		5,4

Fuente: elaboración propia

Como resultado de la evaluación se concluye que Entre Ríos y Jujuy presentan los mayores puntajes, finalmente se prefiere Entre Ríos.

3.3 MICROLOCALIZACIÓN

Aquí se analizará el sitio particular para el cual se hará el estudio de prefactibilidad. Se analizará la producción de naranjas y jugo de naranja misma en Entre Ríos. Luego se localizarán las principales empresas industrializadoras de jugos cítricos y finalmente se realizará el análisis de una empresa puntual. Dicha empresa - Frescor S.A, - se encuentra en Paraná, Entre Ríos.

3.3.1 FACTORES DE MICROLOCALIZACIÓN

3.3.1.1 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

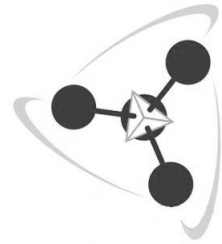
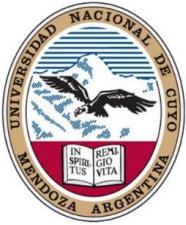
Es importante contar con todos los servicios necesarios, donde se pueda disponer cómodamente de todos ellos, incluidas las comunicaciones y suministros de energía. Por encontrarse en una zona industrializada, se dispone de estos servicios sin problema alguno, por lo que no es un factor que necesite ser reconsiderado.

3.3.1.2 COSTO Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

Otro aspecto que se consideraría en un análisis de localización es la existencia de terrenos disponibles para instalar la planta en una zona con infraestructura industrial adecuada. Al considerar este factor, se observa en la imagen satelital de la zona que la ciudad cuenta con una vasta extensión de terrenos disponibles, sin edificar. Además cuenta con una zona industrializada, llamada Parque Industrial General Belgrano, donde se buscarán terrenos disponibles.

3.3.1.3 COSTO DE TRANSPORTE

Como se mencionó anteriormente, es necesario el uso de transporte para materias primas desde la planta productora de jugos hasta la planta propuesta por el presente proyecto. Además haremos uso del mismo para llevar los equipos a instalar por única vez.



3.3.1.4 MERCADO CONSUMIDOR Y PROVEEDOR

Se anunció que el proveedor es la misma planta juguera y como mercado consumidor tenemos al mercado nacional que utilizaba estos insumos de importación, y también el mercado de exportación.

3.4 LOCALIZACIÓN DEFINITIVA

De acuerdo a lo establecido por quien elabora el presente proyecto, la localización de la disposición del equipo será en las cercanías de las instalaciones de la empresa Frescor S.A. situada en Paraná, Entre Ríos.

3.4.1 ENTRE RÍOS

Entre Ríos es una de las 23 provincias que hay en la República Argentina. Su capital y ciudad más poblada es Paraná. Está ubicada al este de la región Centro del país, limitando al norte con Corrientes, al este con el Río Uruguay que la separa de Uruguay, al sur y este con el Río Paraná que la separa de la Provincia de Buenos Aires y Santa Fe, respectivamente.

La actividad económica de la provincia se sustenta principalmente en la agricultura, la ganadería y el turismo y en menor medida en la minería y la industria. Dentro de la actividad agrícola se halla el cultivo de arroz, soja, trigo, maíz, cítricos, arándanos y la forestación de eucaliptus. Además es la primera productora nacional de mandarinas, naranjas, arroz y la segunda de pomelos.



Imagen 3.9: Mapa Argentino, coloreada la provincia de Entre Ríos

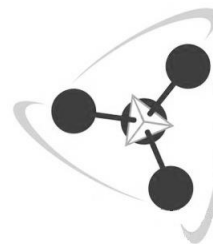
Fuente: www.wikipedia.com

3.4.2 LA CITRICULTURA ENTRE RÍOS

La citricultura de Entre Ríos se localiza en la franja de suelos arenosos existente sobre la margen occidental del Río Uruguay, en los departamentos Concordia, Federación y norte



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



de Colón. Un resumen de la estructura productiva se puede apreciar en los siguientes dos cuadros.

Tabla 3.5: Citricultura en Entre Ríos

Cuadro: Superficie, plantas y productores 2016

Año	Superficie	Plantas	Productores	Sup/prod
2016	36.389	15.725.099	1.878	19

Cuadro: plantas por especie 2016

	2.016	S/T
Mandarina	6.577.148	46%
Naranja	7.798.441	54%
Total general	14.375.589	100%

Fuente: CPC 2016

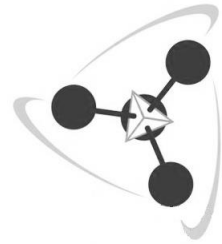
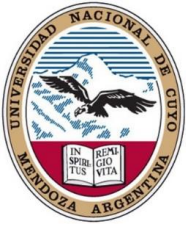
3.4.2.1 VOLÚMENES OBTENIDOS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

A continuación, se hace una estimación simple de la producción de 2017 tomando como base la estimación del año anterior y las variaciones recolectadas por variedad a consultadas a diferentes referentes, ponderadas según la participación de cada variedad dentro de la especie según el último censo de 2016.

Tabla 3.6: Estimación de la producción de cítricos en 2016 y 2017

Especie	Año 2016	Año 2017	17/16
Naranja	404.743	365.848	-10%
Mandarina	210.091	202.948	-3%
Limón	18.000	16.200	-10%
Pomelo	5.000	5.000	s/d
Total	637.835	589.996	-8%

Fuente: INTA EEA Concordia



3.4.2.2 DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Los principales destinos de la fruta cítrica de la provincia (industria y comercialización para consumo en fresco, mercado interno y externo) pueden estimarse en los siguientes volúmenes:

Tabla 3.7: Estimación del destino de la producción de Entre Ríos 2017 (en tn)

2.017	Totales	Industria ²	Mercado interno	Exportación ³
Naranja	365.848	91.800	248.812	25.236
Mandarina	202.948	51.300	115.390	36.258
Total	568.796	143.100	364.202	61.494
Var. s/16	-7%	-31%	7%	s/d

Fuente: Elaboración propia INTA EEA Concordia

Se estima el destino de exportación en base a las estadísticas de SENASA, y el de industria en base a consulta a fábricas, el destino a fresco se estima por diferencia. La participación porcentual de cada uno de los destinos en las últimas campañas sería la siguiente:

Tabla 3.8: Variación de la participación relativa de los destinos de fruta de Entre Ríos 2017

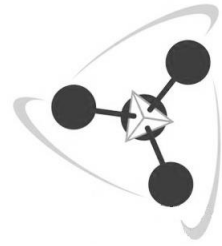
	2014	2016	2017
Industria	26%	34%	25%
Mercado interno	59%	56%	54%
Exportación	15%	11%	11%

Fuente: elaboración propia INTA EEA Concordia

3.4.2.3 EMPRESAS INDUSTRIALIZADORAS DE CÍTRICOS

Según EntreRiosTotal, las principales empresas jugueras son:

- LITORAL CITRUS S.A. – Concordia
 - Concordia, Entre Ríos
 - El Dorado, Misiones
 - Tucumán
 - Bella Vista
 - Formosa



- Olivares – Federación, Entre Ríos
- ECA S.A. – Concordia

En todas las empresas anteriores ya se producen aceites esenciales, aunque no pectina. A continuación se enumeran las empresas que no producen ni aceites ni pectinas cítricas:

- R.P.B. S.A. – Baggio

En la ciudad de Concordia, Entre Ríos, está emplazada la planta R.P.B. S.A. procesadora de frutas y envasadora de jugos.

- FRESCOR S.A. - Paraná

3.4.3 PARANÁ

Paraná es la ciudad capital de la provincia de Entre Ríos, Argentina. Se ubica al oeste de la provincia, al este del río Paraná, poco antes de que este reciba al Río Salado.

Paraná posee un clima pampeano, con una temperatura promedio de 18 °C (anual) y un total anual de precipitaciones que no supera los 1.250 mm.

Paraná es sede del gobierno de la provincia, siendo esta es su principal actividad. Sin embargo se destacan actividades industriales como lácteos, envases, amoblamientos, alimento para animales, jugos y maderas.



Imagen 3.10: Localización de Paraná en la Provincia de Entre Ríos

Fuente: Wikipedia.com

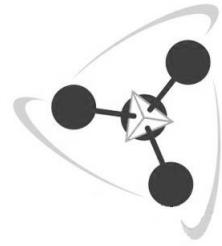
3.4.4 FRESCOR S.A.

Frescor S.A. es una empresa con enorme trayectoria en la región, ubicada en la calle Miguel Galarza 1731, Paraná, Entre Ríos. Ocupando una superficie cubierta de 4500 m², Frescor S.A. desde hace muchos años se encuentra arraigada en la importante zona de influencia de las ciudades de Paraná-Santa Fe, que a través de las generaciones han tomado como propio el único jugo exprimido natural que se elabora en el país.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Esta empresa separa la cáscara de naranja, las semillas y la pulpa más gruesa para ser enviadas a establecimientos ganaderos con el fin de utilizar como alimento vacuno.

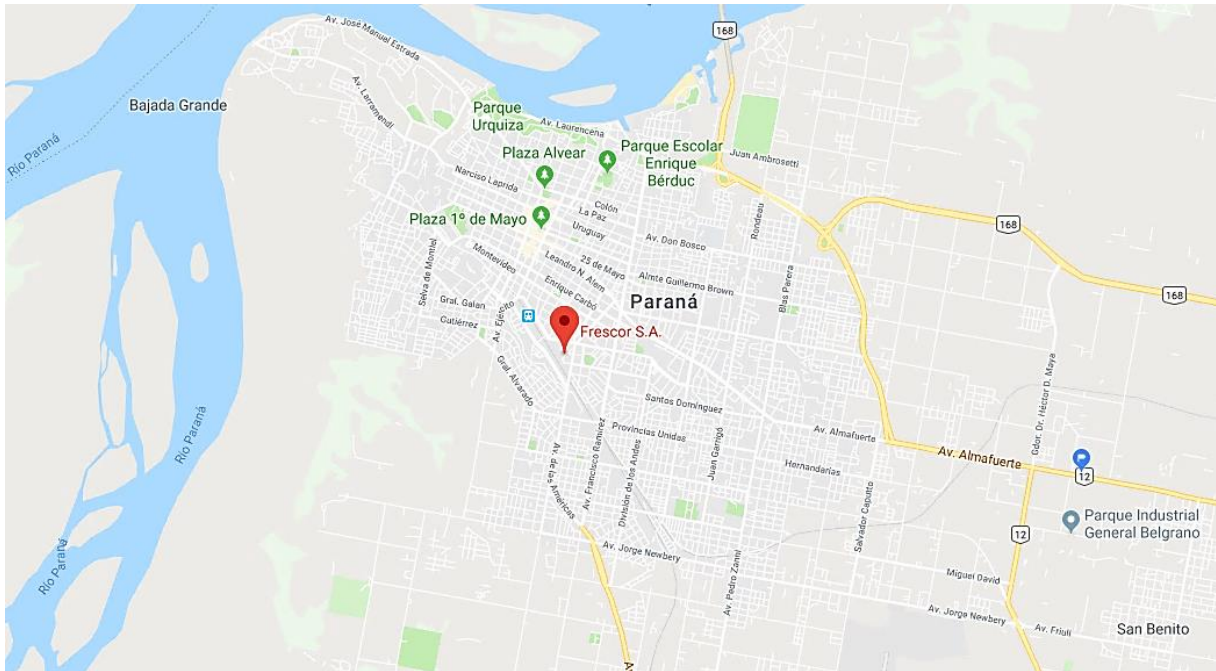


Imagen 3.11: Ubicación de la Empresa Frescor S.A. en la Ciudad de Paraná

Fuente: Google Maps

3.4.5 ZONA PARQUE INDUSTRIAL GENERAL BELGRANO

Parque Industrial "General Belgrano" es un Polígono Industrial o parque industrial, localizado en Alejandro Izaguirre en Paraná.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

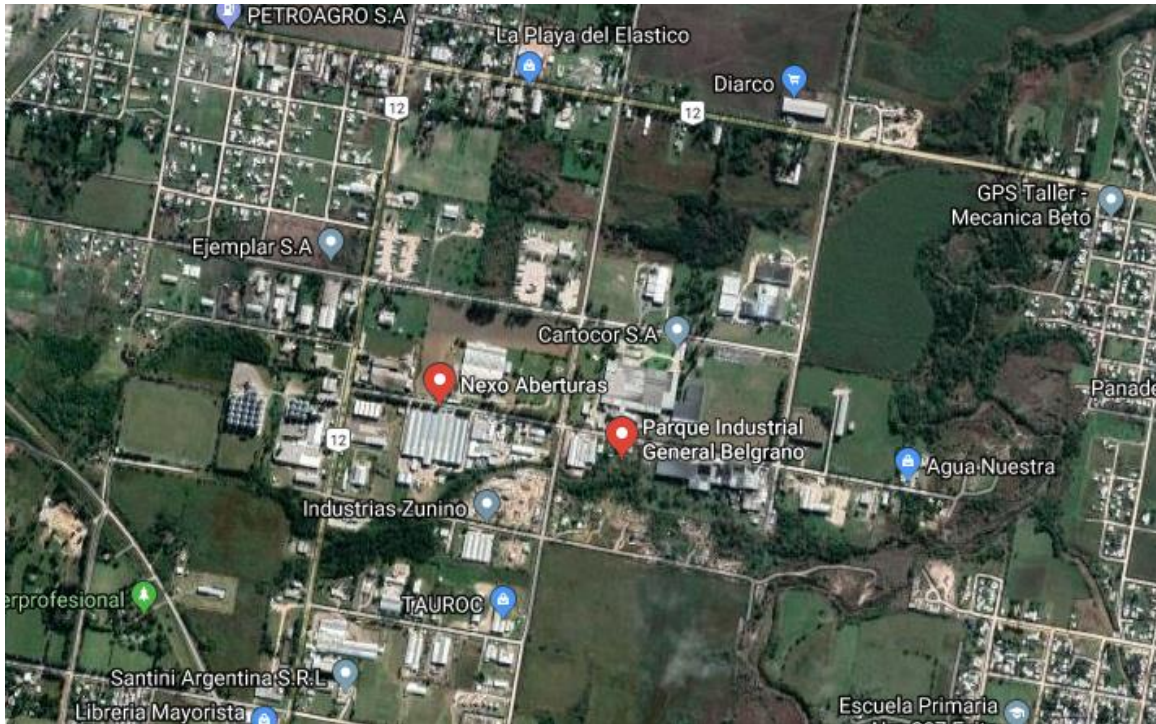
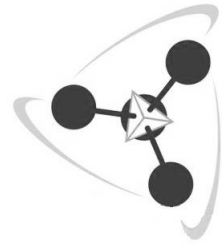


Imagen 3.12: Foto Satelital de la Zona del Parque Industrial General Belgrano

Fuente: Google Maps

Se realizó una búsqueda de terrenos disponibles, y por medio de la inmobiliaria Osides Mayor se obtuvo la cotización del siguiente terreno sobre la Ruta Nacional 12, continuación de la Av Almafuerde. Se trata de una hectárea (100mx100m) Pegado a la firma DIARCO. El precio de esta hectárea es de U\$S 230.000. Realizando la compra de un cuarto de hectárea el costo sería de U\$S 57.500.

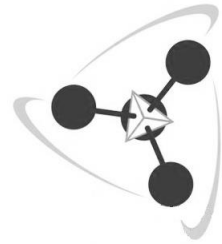


Imagen 3.13: Ubicación definitiva del Proyecto

Fuente: Inmobiliaria Osides Mayor

3.4.6 RED DE PAVIMENTOS

El proyecto se emplaza sobre la Ruta Nacional 12, que es una carretera de la República Argentina, que comunica a la región mesopotámica con el resto del país. Une las provincias de Misiones, Corrientes y Entre Ríos con la de Buenos Aires. Tiene una extensión de 1580 kilómetros, totalmente asfaltados. Es la principal vía de comunicación de las ciudades de Corrientes y Paraná con Buenos Aires.

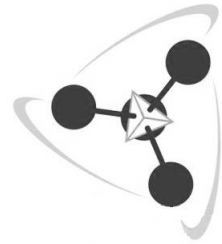
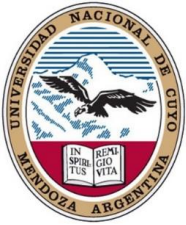


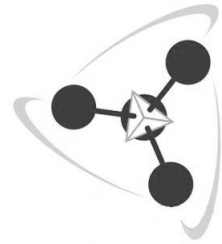
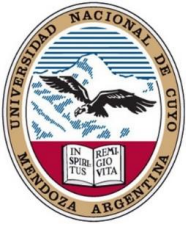
Imagen 3.14: Ruta Nacional N°12

Fuente: wikipedia.com

3.4.7 TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA

Los valores de referencia para los contratos entre productores agropecuarios y transportistas para el año 2018 se citan a continuación. El precio orientativo para transportar una tonelada de cereales u oleaginosas en distancias menores a los 10 kilómetros será de USD 123,62. Para un flete de hasta 100 kilómetros, en tanto, se definió una tarifa de USD 345,63 por tonelada, mientras que recorrer 1.000 kilómetros tendrá un costo de USD 1.247,21 por tonelada.

Si bien estos valores son orientativos, se utilizarán para estimar el costo de transporte diario. Se calculó en el capítulo de Ingeniería de proceso que la cantidad de materia prima necesaria por día será de 500kg de cáscaras de naranja. La misma se transporta a granel



y debe recorrer 8,2km. Por lo tanto, el costo diario de transporte de MP será de USD 61,81.

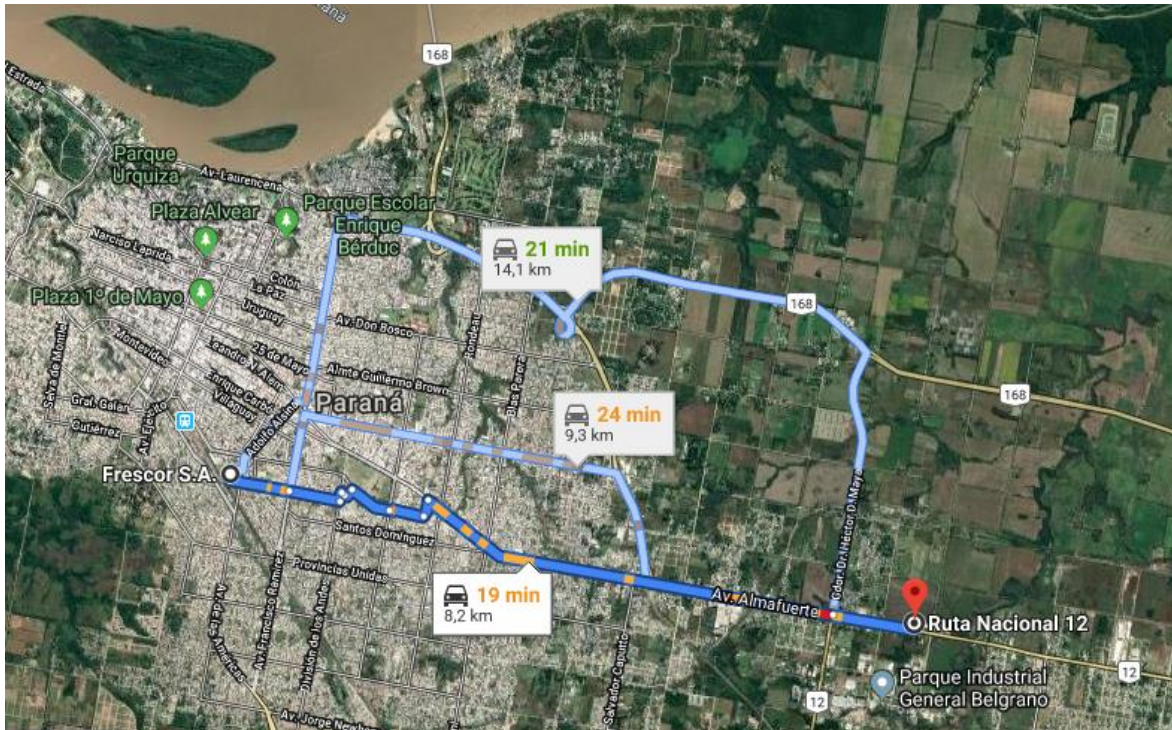


Imagen 3.15: Transporte de Materia Prima

Fuente: Google Maps

3.5 CONCLUSIÓN

Como método para analizar los lugares donde es más factibles económicamente la instalación una planta productora de aceite esencial y pectina de naranja, se utilizó el Método de Los Factores Ponderados.

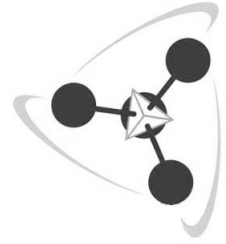
Se estableció que a nivel de macrolocalización, la planta puede ser instalada en cualquiera de las provincias donde se produce jugo de naranja y no se aprovechan sus residuos.

Analizando los resultados de la ponderación, se observa que hay diferencias entre las distintas provincias y se estableció que Entre Ríos es la provincia más conveniente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

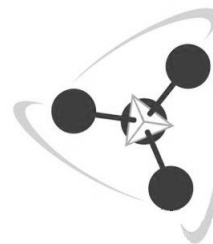


Para el análisis de microlocalización, se analizó desde la producción primaria de cítricos hasta su industrialización en la provincia y luego se localizaron empresas que no hicieran uso de los residuos de la industria juguera.

Se contactó a la empresa elegida y se buscó un terreno disponible en las cercanías de la misma y de la ciudad, en una zona industrializada para contar con todos los servicios necesarios para llevar a cabo la actividad propuesta.

Se determinó además que la empresa se ve altamente beneficiada al estar el proyecto emplazado sobre la Ruta Nacional N° 12, la cual lo une directamente la ciudad con el puerto de Bs. As.

En cuanto a la aceptación social se espera un impacto positivo debido a que la intención del proyecto está enfocada en disminuir la afectación del medio ambiente.



CAPÍTULO 4

4 TECNOLOGÍA

4.1 INTRODUCCIÓN

En éste capítulo se hace un análisis de las alternativas y condiciones para lograr los productos deseados. El objetivo es seleccionar los parámetros óptimos para el proceso productivo.

De ésta elección derivarán las distintas necesidades, sean de equipos, materiales, personal, espacios u obras físicas, para luego hacer los cálculos de los diversos costos del proyecto.

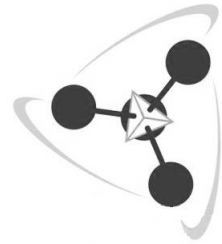
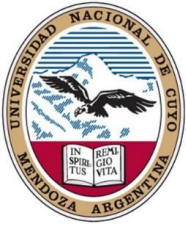
4.1.1 ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS: ACEITE DE NARANJA

4.1.1.1 *EXTRACCION CON DISOLVENTES ORGANICOS*

Estos penetran en la materia vegetal disuelven las sustancias, que son evaporadas y concentradas a baja temperatura. Después, se elimina el disolvente, obteniendo la fracción deseada. En la selección del disolvente se pretende que éste sea capaz de disolver rápidamente todos los principios activos y la menor cantidad de materia inerte, que tenga un punto de ebullición bajo y uniforme que permita eliminarlo rápidamente, pero evitando pérdidas por evaporación, químicamente inerte, para no reaccionar con los componentes de los aceites, no inflamable y barato. Este disolvente ideal no existe, sin embargo los más empleados son el éter de petróleo, con punto de ebullición de 30 a 70°C, que se evapora fácilmente y es inflamable, el benceno, que disuelve también ceras y pigmentos, y el alcohol, que es soluble en agua. Se emplea cuando hay componentes de peso molecular elevado que no son lo suficientemente volátiles.

4.1.1.2 *EXTRACCION CON GASES EN CONDICIONES SUPERCRITICAS*

Se emplean gases, principales CO₂, a presión y temperatura superiores a su punto crítico. En estas condiciones se obtienen buenos rendimientos y se evitan alteraciones de los componentes de la esencia. La infraestructura necesaria es cara, pero tiene ventajas,



como la fácil y rápida eliminación del gas extractor por descompresión, la ausencia de residuos de disolventes y que los gases no resultan caros.

4.1.1.3 DESTILACION POR ARRASTRE DE VAPOR

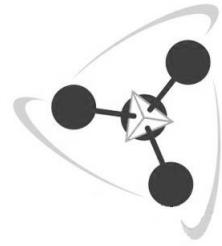
La destilación por arrastre de vapor es muy utilizada. Se genera vapor en un hervidor y luego se inyecta al destilador por donde pasa a través del material botánico. Su principio básico es la destilación de dos líquidos heterogéneos como ser el agua y el aceite esencial, es que cada uno ejerce su propia presión de vapor. Cuando las presiones de vapor combinadas alcanzan la presión del recinto (externa) la mezcla hierve. Aceites esenciales con puntos de ebullición de 300°C, evaporan a temperaturas cercanas al punto de ebullición del agua. El vapor arrastra D-limoneno, a pesar de que este tenga un punto de ebullición más alto que el agua (175°C). El vapor y el aceite esencial son condensados y separados.

Los rendimientos de extracción para naranja oscilan entre 0,4 y 0,6%, el cual depende de la variedad y madurez de la fruta, equipo y método de extracción.

4.1.2 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 4.9: Comparación de Alternativas Tecnológicas - Extracción de aceite de naranja

FACTORES	Alternativa Disolventes Orgánicos (1)	Alternativa Gases Supercríticos (2)	Alternativa Destilación Por Arrastre de Vapor (3)
Costo	Alto	Alto	Medio
Vida útil	Media	Alta	Alta
Peso (instalación)	Alto	Alto	Medio
Relación Energía/Producción	Alta	Alta	Media
Mantenimiento y limpieza	Alto	Alto	Medio
Riesgo	Fuga de disolventes	Fuga del gas	Fuga de Vapor
Observaciones	Método con alto estudio y desarrollo tecnológico	Método con alto estudio y desarrollo tecnológico	Método con alto estudio y tecnología simple



Fuente: Elaboración propia

El proceso de extracción del aceite elegido es la destilación de vapor directo ya que tiene varias ventajas sobre los otros procesos descritos hasta ahora:

- Energéticamente es más eficiente.
- Provee un mejor control de la velocidad de destilación.
- El método satisface mejor las operaciones comerciales a escala, los resultados son más constantes y reproductivos.

La desventaja de la destilación por arrastre con vapor de agua es principalmente los costos iniciales, pero el método, al pasar de los años, resulta ser más económico.

4.1.3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS: PECTINA

Existen numerosos procesos patentados para obtener las pectinas, y en cada uno de ellos se obtienen productos de diferente calidad porque ésta, así como sus posibles aplicaciones, depende mucho del método de obtención.

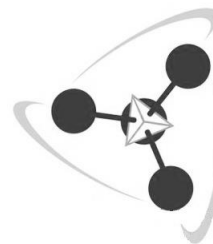
4.1.3.1 HIDRÓLISIS ÁCIDA

En este método la pectina puede hidrolizarse y extraerse del tejido vegetal, tal como la cáscara de naranja, con o sin adicionar un ácido. Esto se realiza para solubilizar la pectina y luego se la precipita con ayuda de un solvente.

En el proceso industrial de extracción pectina se emplea ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, sin embargo se ha probado que con el empleo de ácido cítrico, durante el tratamiento de extracción, se obtienen pectinas de mayor peso molecular y mayor cantidad de azúcares. Por otro lado, el ácido cítrico es un aditivo seguro, natural y más saludable que los ácidos minerales que se utilizan comúnmente para la extracción comercial de pectinas. El ácido cítrico es mejor no solo desde el punto de vista económico, sino también desde el punto de vista medioambiental.

4.1.3.2 INTERCAMBIO IÓNICO

Un proceso ambientalmente amigable por intercambio iónico, consiste en hacer reaccionar una suspensión acuosa de una fibra comestible con una solución de un metal alcalinotérreo y luego separar la suspensión resultante en una fracción sólida rica en pectina y la fracción líquida con menor contenido de ésta. El material obtenido se hace pasar por una columna de intercambio iónico para cambiar los iones H⁺ por los iones metálicos agregados previamente, y proceder a recuperar la pectina.



4.1.3.3 EXTRACCIÓN CON SOLVENTE

También es posible obtener la pectina a partir de las cáscaras de la naranja por un proceso en el cual éstas se someten a una extracción en contracorriente con una solución que tenga un solvente inmiscible en agua, para extraer los azúcares, los aceites esenciales y los bioflavonoides. Las cáscaras tratadas con el solvente se secan para producir un material rico en celulosa y pectina. El extracto se diluye con una solución acuosa para hacer insolubles los aceites esenciales y lograr su recuperación. Los bioflavonoides precipitan y se separan por filtración. La porción restante del extracto puede tratarse para recuperar un jarabe azucarado.

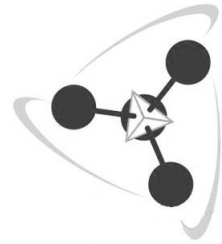
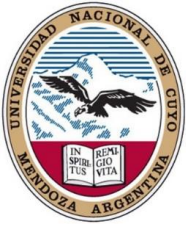
4.1.3.4 PRESIÓN Y MICROONDAS

Se pueden obtener pectinas de muy buena calidad a partir de material vegetal aplicándole presión y con calentamiento por microondas. Las pectinas obtenidas se caracterizan por un alto peso molecular y una buena viscosidad, cuando se comparan con las pectinas obtenidas con técnicas convencionales de calentamiento.

4.1.4 COMPARACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 4.10: Comparación de Alternativas Tecnológicas - Extracción de pectina

FACTORES	HIDRÓLISIS ÁCIDA	INTERCAMBIO IÓNICO	EXTRACCIÓN CON SOLVENTE	PRESIÓN Y MICROONDAS
Costo	Medio	Alto	Alto	Alto
Vida útil	Alta	Alta	Alta	Alta
Peso (instalación)	Medio	Medio	Medio	Alto
Relación Energía/Producción	Media	Alta	Media	Alto
Mantenimiento y limpieza	Medio	Alto	Alto	Alto
Riesgos No presenta Fuga	No presenta Fuga	No presenta Fuga	Fuga de Solvente	No presenta Fuga
Observaciones	Método con alto estudio y tecnología simple	Método con alto estudio y desarrollo tecnológico	Método con alto estudio y desarrollo tecnológico	Método con alto estudio y desarrollo tecnológico



Fuente: Elaboración propia

El método seleccionado es la Hidrólisis ácida ya que se obtiene el mejor rendimiento y por ser uno de los métodos más conocidos para hacer la extracción de pectinas a partir de cáscaras de frutas cítricas. Comercialmente, la pectina se extrae con HCl caliente diluido a un pH bajo. El tiempo y la temperatura de extracción varían con la materia prima utilizada. Una vez extraída la pectina, se separa de los residuos. Para obtener pectina en polvo, se agrega alcohol al concentrado para que precipite. La masa gelatinosa se prensa se lava y se elimina de las aguas madres. Posteriormente se filtra y se muele.

4.1.5 EQUIPOS PARA LOS MÉTODOS SELECCIONADOS

4.1.5.1 EQUIPO EXTRACTOR DE ACEITES ESENCIALES POR ARRASTRE DE VAPOR

El siguiente equipo es un producto de Figmay S.R.L. Una fábrica de equipos de vidrio para la industria química, alimenticia y farmacéutica ubicada en Córdoba, Argentina.

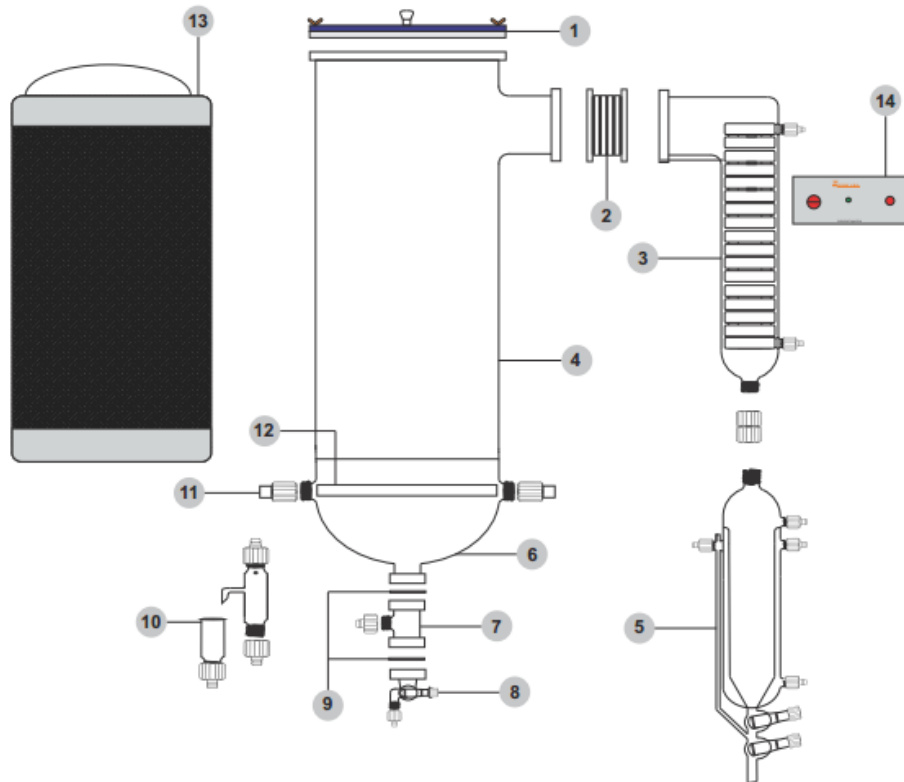
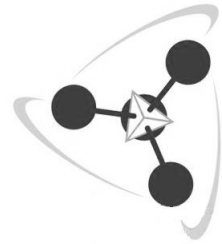
El Equipo de extracción por arrastre de vapor marca Figmay esta íntegramente fabricado en vidrio borosilicato. El vidrio borosilicato es un material que tiene gran durabilidad y resistencia calórica y química. Encuentra un excelente uso en el equipamiento de laboratorios de química, y en la industria alimenticia y farmacéutica. Se destaca además por su estabilidad y su gran tolerancia a los cambios bruscos de temperatura. Gracias a su dilatación térmica mínima, este tipo de vidrio es un material excelente para el uso en laboratorios y en la construcción de aparatos para instalaciones químicas en el campo industrial como el Equipo de Extracción por Arrastre de Vapor.

Este equipo es resistente a la corrosión y ofrece un comportamiento absolutamente neutro, lo que implica que no transmite ninguna sustancia química al producto terminado, es decir que el aceite esencial extraído es de altísima pureza, lo que representa una gran ventaja frente a otros materiales.

En el proceso de extracción el único producto interviniente es el agua, por lo que no aporta tóxicos ni elementos químicos a la materia prima, al producto extraído ni al medioambiente. El agua que ingresa al equipo debe ser agua blanda, por lo que se propondrá la instalación de un equipo ablandador de agua por intercambio iónico.

El vidrio es un material completamente reciclable aportando de esta manera al cuidado del medioambiente.

A continuación se enuncian los principales componentes del Equipo, en su configuración básica.



- | | |
|----------------------------------|--|
| 1- Tapa de Acero y PTFE | 8- Llave de descarga |
| 2- Fuelle de PTFE | 9- Juntas de PTFE |
| 3- Refrigerante Intercambiador | 10- Nivel constante |
| 4- Cuerpo del Reactor | 11- Sistema de Calefacción |
| 5- Separador | 12- Vela de Cuarzo |
| 6- Fondo del Reactor | 13- Canasto de Acero Inoxidable o PTFE |
| 7- Conector para Nivel Constante | 14- Tablero Electrónico |

Imagen 4.16: Esquema del Equipo de Extracción de Esencias

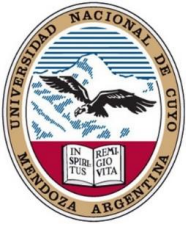
Fuente: Figmay.com

4.1.5.1.1 ESCALA INDUSTRIAL

Este equipo está orientado a procesos de destilación a gran escala. Altamente elegidos por empresas industriales cuyo objetivo es la obtención de aceites esenciales e hidrolatos de altísimo valor agregado y máxima calidad.

Diseño funcional para realizar rápidos lotes de producción.

Volumen de la cámara de extracción: 50 y 100 litros



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

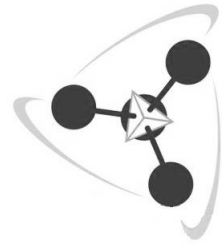


Imagen 4.17: Equipo Extractor de Esencias

Fuente: Figmay.com

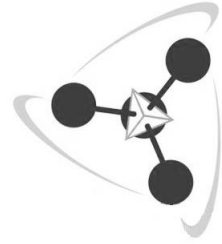
4.1.5.1.2 EQUIPAMIENTO DE EXTRACTOR DE ACEITES

- **Cámara de Extracción** de vidrio borosilicato marca Schott Duran. Resistente a la corrosión química.
- **Condensador de alto rendimiento** de vidrio borosilicato.
- **Sistema de calefacción** por velas de cuarzo.
- **Sistema de seguridad** de nivel constante, el cual evita el funcionamiento del equipo en condiciones dañinas y alerta al operador.
- **Tablero electrónico de comando**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



- **Canastos de acero inoxidable** para colocar la materia prima.
- **Válvula de descarga** con llaves selectoras: de vidrio borosilicato marca Schott Duran y PTFE.
- **Estructura autoportante** de acero pintada en epoxi
- **Bocas** estratégicamente ubicadas, para una fácil y rápida limpieza del equipo

Proveedor: FIGMAY

4.1.5.2 EQUIPO PARA HIDRÓLISIS ÁCIDA

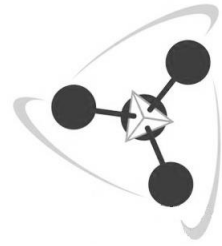
El método de extracción seleccionado consiste en una solución caliente y diluida de un ácido altamente disociado.

Se requerirá, en orden de uso, los siguientes equipos: una cámara con agitador, donde se realizará la hidrólisis; un filtro de prensa y una bomba de desplazamiento, para transportar la materia prima al siguiente equipo; un reactor de flujo pistón, donde se realiza la precipitación con alcohol; una columna de destilación, para recuperar el alcohol usado; un nuevo filtro con bomba, para trasladar y recircular el material; un secador de bandeja; un molino, para moler el material y un sistema de empaque. Estos equipos permitirán el procesamiento de cáscaras y albedos, generando un producto final de color amarillento y blanco, respectivamente.

Las capacidades volumétricas, los volúmenes de insumos necesarios y los costos requeridos, dependen de la cantidad de materia prima que se desee procesar, cuanto mayor sea el volumen que se destine a la obtención, mayor deberá ser la capacidad volumétrica de los equipos.

4.1.5.2.1 REACTOR DE HIDRÓLISIS

Un reactor tanque agitado discontinuo típico consta de un tanque con un agitador y de un sistema integral de calefacción / refrigeración. Su tamaño puede variar desde menos de 1 litro a más de 15.000 litros. Por lo general se fabrican en acero, acero inoxidable, vidrio revestido de acero, vidrio o aleaciones.



A continuación se muestran imágenes de un reactor tanque agitado discontinuo:

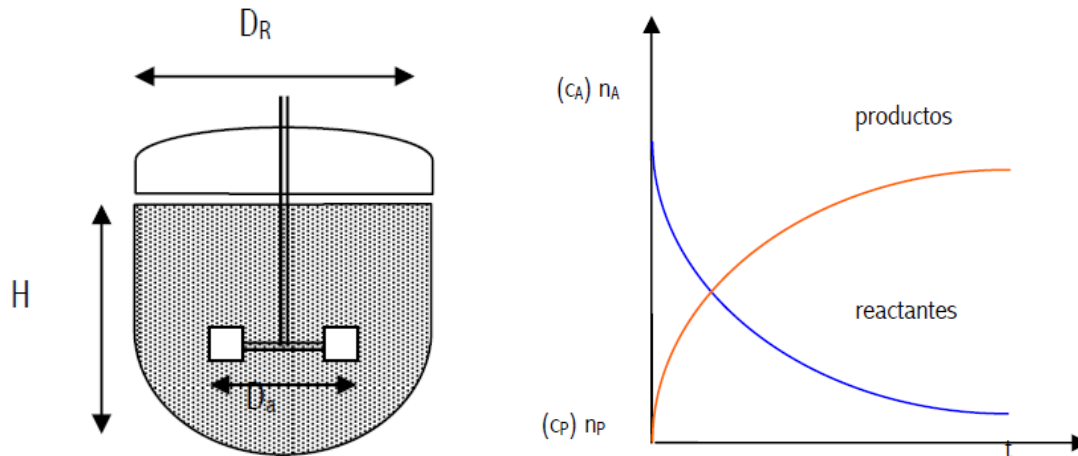


Imagen 4.18: Esquema y Gráfico de concentraciones en el Reactor Tanque Agitado

Fuente: Quiminet.com

Proveedor: ALIBABA

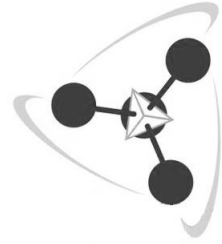
4.1.6 EQUIPOS ADICIONALES

4.1.6.1 FILTRO PRENSA

El filtro prensa es un sistema de filtración por presión. Es uno de los tipos de filtros más usados; consisten en una serie de placas y marcos alternados con una tela filtrante a cada lado de las placas. Las placas tienen incisiones con forma de canales para drenar el filtrado en cada placa. Se fabrican en acero al carbón de alta resistencia química o bien de acero inoxidable.

Los filtros prensa de placas y marcos están concebidos para suspensiones cargadas que forman una torta, están formados por una serie de platos verticales yuxtapuestos alternativamente con armazones huecos en los cuales se acumula la torta. El soporte de filtración está formado por telas que sujetan los platos acanalados. El filtrado fluye tras cruzar el tejido filtrante por las conducciones adecuadas.

En la actualidad, existen multitud de materiales en tejidos técnicos. Destacan principalmente tres compuestos en tejidos técnicos para la retención de partículas: el polipropileno (PP), el poliéster (PE) y la poliamida (PA), cuyo uso se determina por



diversos factores, tales como temperatura y presión de trabajo. Con estos materiales se fabrican diferentes tipos de hilos: monofilamentos, donde una única fibra compone el material y los multifilamentos, donde diversas fibras entrelazadas componen el filamento.

Los platos y los armazones reposan sobre tirantes de acero horizontales y robustos que se ajustan unos contra otros entre dos soportes, uno de los cuales es fijo y el otro móvil. El cierre del filtro es manual en los modelos pequeños: hidráulico y más o menos automatizado en los aparatos más importantes. Cuando los bastidores están completamente llenos de torta el caudal de filtración es prácticamente nulo y finaliza la filtración.

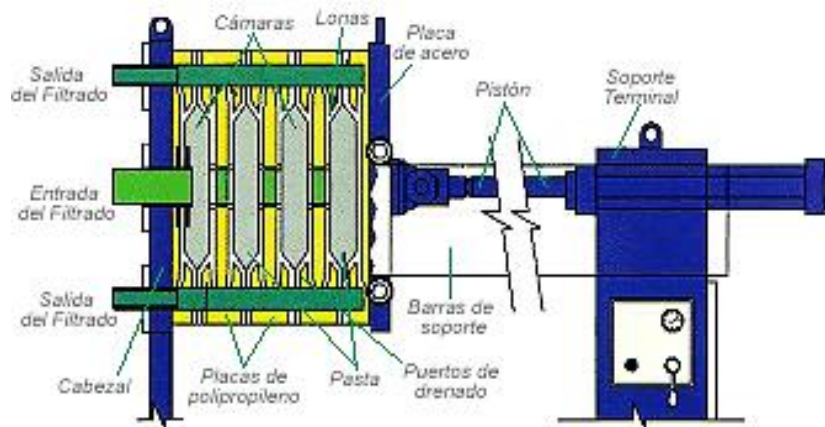


Imagen 4.19: Filtro Prensa

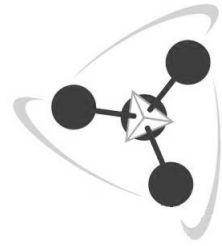
Fuente: Quiminet.com

Proveedor: ALIBABA

4.1.6.1.1 FILTRO DE VIDRIO

Los Sistemas de filtración de Figmay SRL (Filtro de Vidrio) permiten separar partículas sólidas de suspensiones. Sus principales características son:

- La capacidad (volumen) de los filtros puede variar de 1 a 100L.
- Son aptos para aplicar succión de vacío.
- Poseen una placa cribada, especialmente diseñada para aumentar la superficie de contacto, incrementando la eficiencia del proceso.
- La altura de la unidad filtrante puede ser adaptada, permitiendo la descarga de suspensiones desde otros equipos al interior del filtro.



- Con sensores de nivel y electroválvulas.
- Válvula de descarga, para la rápida recuperación del líquido filtrado.
- Sistema montado sobre estructura autoportante, con o sin ruedas.



Imagen 4.20: Filtro de Vidrio

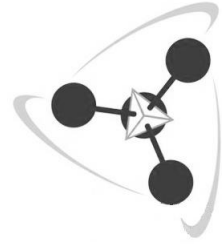
Fuente: Figmay.com

Proveedor: FIGMAY

4.1.6.2 EQUIPO DE SECADO

Eliminación de la humedad de sólidos y/o líquidos por evaporación en una corriente gaseosa. En general, el secado significa la remoción de cantidades de agua relativamente pequeñas de cierto material. La evaporación se refiere a la eliminación de cantidades de agua bastante grandes; además, ahí el agua se elimina en forma de vapor a su punto de ebullición. En el secado, el agua casi siempre se elimina en forma de vapor con aire.

Los secadores son equipos utilizados para separar un líquido de un sólido mediante la evaporación. Principalmente es utilizado para reducir o eliminar humedad. En estos equipos la fuente de calor es una corriente de aire caliente. El material para el secado puede estar estático, móvil, fluido o diluido.



Según el proceso de transferencia de calor, los secadores se clasifican según:

1. El método de transmisión de calor a los sólidos húmedos
 - Secadores directos.
 - Secadores indirectos.
 - Secadores diversos.
2. Las características de manejo y las propiedades físicas del material mojado
 - Secadores discontinuos o por lote.
 - Secadores continuos.
 - Secadores para sólidos granulares o rígidos y pastas semisólidas.
 - Secadores que pueden aceptar alimentaciones líquidas o suspensiones

4.1.6.2.1 SECADOR DE BANDEJAS

En el proyecto se utilizará un secador de calentamiento directo y discontinuo o por lotes, como lo son los secadores de bandejas.

En estos equipos el material, se esparce uniformemente sobre una bandeja de metal. Un ventilador recircula aire calentado con vapor paralelamente sobre la superficie de las bandejas. También se usa calor eléctrico, en especial cuando el calentamiento es bajo. Más o menos del 10 al 20% del aire que pasa sobre las bandejas es nuevo, y el resto es aire recirculado. Después del secado, se abre el gabinete y las bandejas se remplazan por otras con más material para secado.

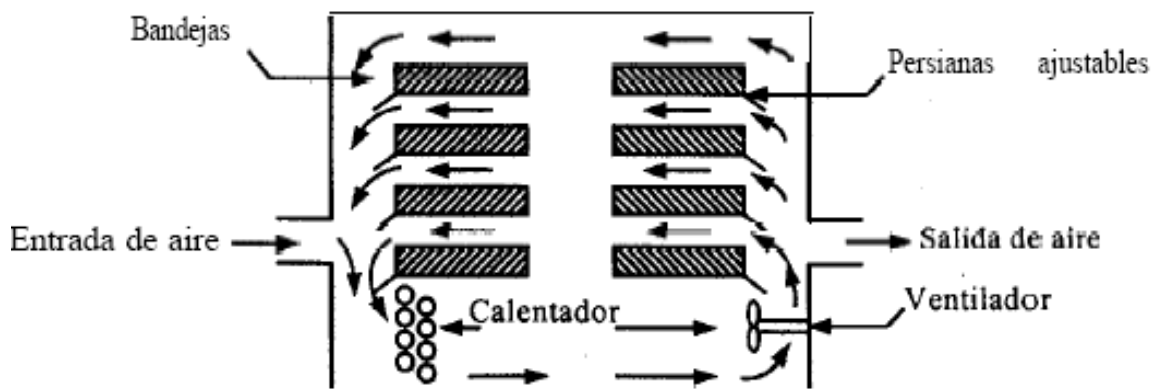
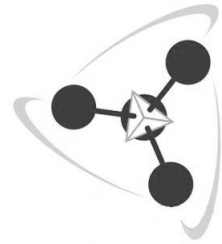
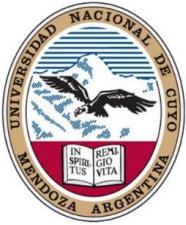


Imagen 4.21: Esquema Secador de Bandejas

Fuente: Quiminet.com



El siguiente es un secador de bandejas fabricado en la India, la marca es “Kerone”.

Proveedor: ALIBABA



Imagen 4.22: Secador de Bandejas

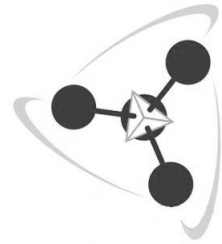
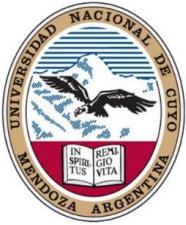
Fuente: Alibaba.com

Los secadores de bandeja de vacío son el equipo más utilizado para secar a baja temperatura para productos sensibles al calor. Estos productos de ingeniería de precisión son conocidos por su rendimiento, su fácil funcionamiento y su bajo mantenimiento.

4.1.6.3 EQUIPO RECUPERADOR DE ETANOL

4.1.6.3.1 DESTILACIÓN FRACCIONADA

El equipo que promueve la transferencia de masa y calor entre las corrientes líquidas y de vapor saturadas es conocido como “columna de destilación fraccionada”. Está constituida por un recipiente cilíndrico dentro del cual se encuentran una serie de platos internos entre los cuales circulan vapor y líquido en contracorriente. Las dos fases presentes en cada “piso” sufren transferencia de masa y calor y se asume que se encuentran en equilibrio al dejar cada piso.



En la cima de la columna existe, generalmente, un condensador que condensa el vapor proveniente de la columna, siendo parte del condensado llamado como reflujo enviado hacia el plato superior.

Se denomina como razón de reflujo (R) la razón entre el caudal de la corriente reenviada y el caudal de la corriente producida en la cima, que deja la columna destilado.

En la base de la columna se encuentra un revaporizador que vaporiza parte de la corriente de líquido de la base hacia el plato inferior, donde entra bajo la forma de vapor.

La corriente retirada en la base de la columna se llama residuo, en la figura a continuación se presenta un esquema de lo que es una columna de destilación fraccionada.

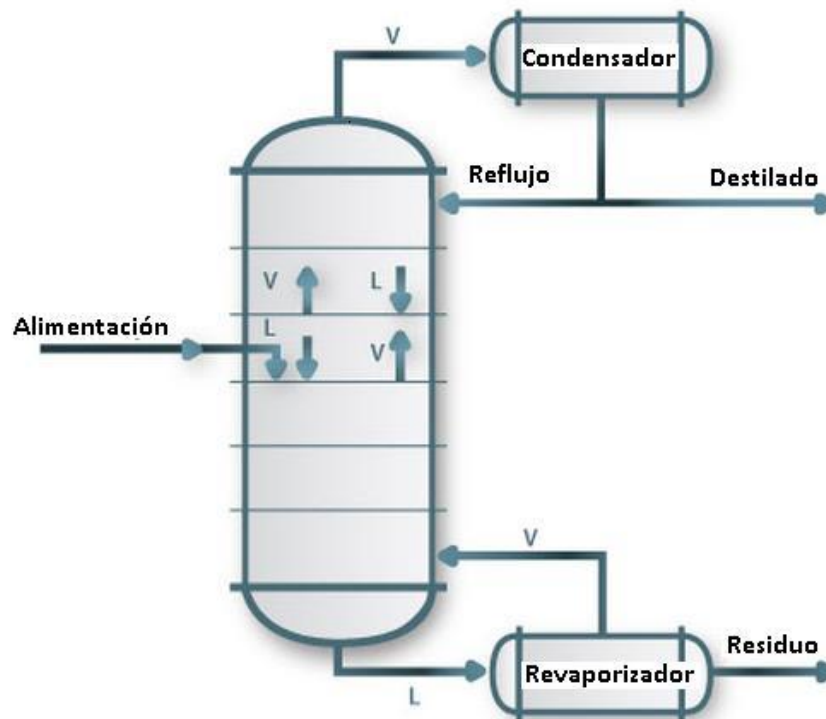


Imagen 4.23: Esquema de una columna de destilación fraccionada

Fuente: Química.laguia2000.com

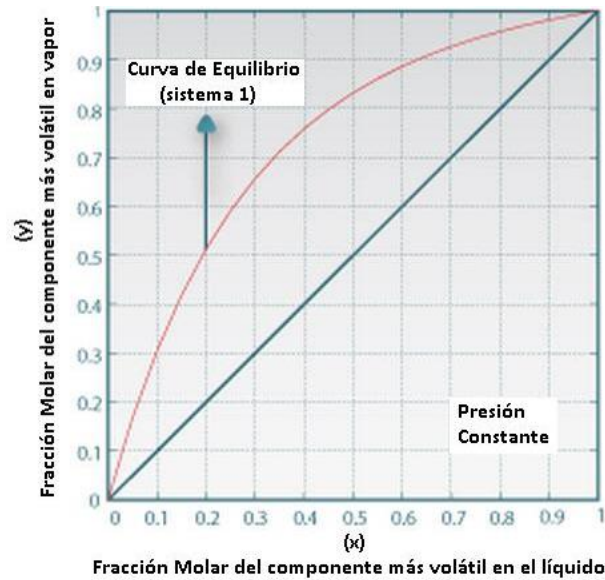
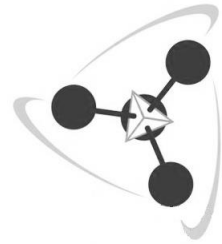
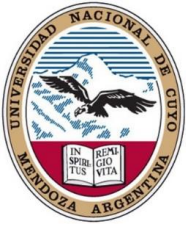


Imagen 4.24: Curva de Equilibrio de una Columna de Destilación

Fuente: Química.laguia2000.com

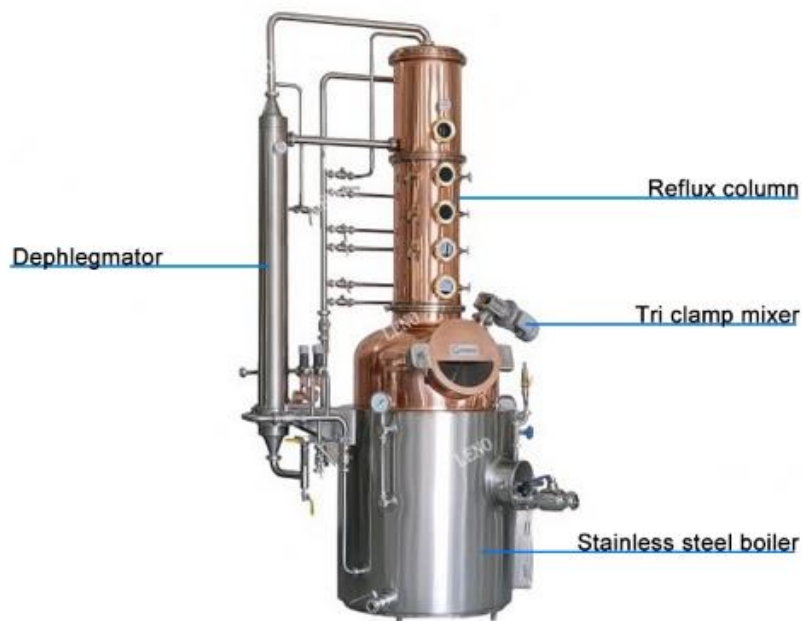
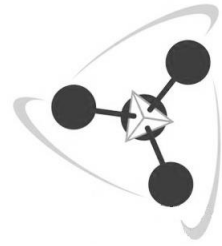


Imagen 4.25: Columna de Destilación

Fuente: Alibaba.com



Proveedor ALIBABA

4.1.6.4 EQUIPO ABLANDADOR DE AGUA POR INTERCAMBIO IÓNICO

El intercambio iónico es una operación de separación basada en la transferencia de materia líquido-sólido. La misma involucra la transferencia de uno o más iones de la fase fluida al sólido por intercambio o desplazamiento de iones de la misma carga, que se encuentran unidos por fuerzas electrostáticas a grupos funcionales superficiales. La eficacia del proceso depende del equilibrio sólido-líquido y de la velocidad de transferencia de materia. Los sólidos suelen ser de tipo polimérico, siendo los más habituales los basados en resinas sintéticas.

Los intercambiadores de iones pueden ser:

- Intercambiadores de cationes, que intercambian iones cargados positivamente (cationes).
- Intercambiadores de aniones que intercambian iones con carga negativa (aniones).
- Anfóteros que son capaces de intercambiar cationes y aniones al mismo tiempo.

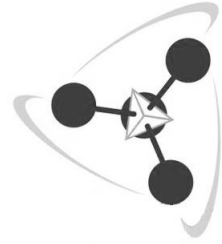
Características

Una resina de intercambio iónico puede considerarse como una estructura de cadenas hidrocarbonadas a las que se encuentran unidos de forma rígida grupos iónicos libres. Estas cadenas se encuentran unidas transversalmente formando una matriz tridimensional que proporciona rigidez a la resina y donde el grado de reticulación o entrecruzamiento determina la estructura porosa interna de la misma.

Como los iones deben difundirse en el interior de la resina para que ocurra el intercambio, la selección del grado de reticulación puede limitar la movilidad de los iones participantes.

Las cargas de los grupos iónicos inmóviles se equilibran con las de otros iones, de signo opuesto, denominados contraiones, que están libres y que son los que se intercambian realmente con los del electrolito disuelto. Cuando dichos iones son cationes, los cambiadores iónicos se denominan catiónicos y cuando son aniones se denominan aniónicos.

El intercambio iónico es utilizado ampliamente en la industrias de alimentos y bebidas, hidrometalúrgica, acabado de metales, química y petroquímica, farmacéutica, azúcar y edulcorantes, agua subterránea y potable, nuclear, ablandamiento industrial del agua, semiconductores, energía, acabado textil.



En el presente proyecto, se utilizará una resina de intercambio iónico anfótera, de manera de eliminar los iones Cl^- , Ca^{+2} y Mg^+ . El agua que ingresa al equipo debe tener menos de 8mmol/L de iones Ca^{+2} y Mg^+ , para obtener un agua blanda con menos de $0,03\text{mmol/L}$, lo que equivale a 3ppm de CaCO_3 .

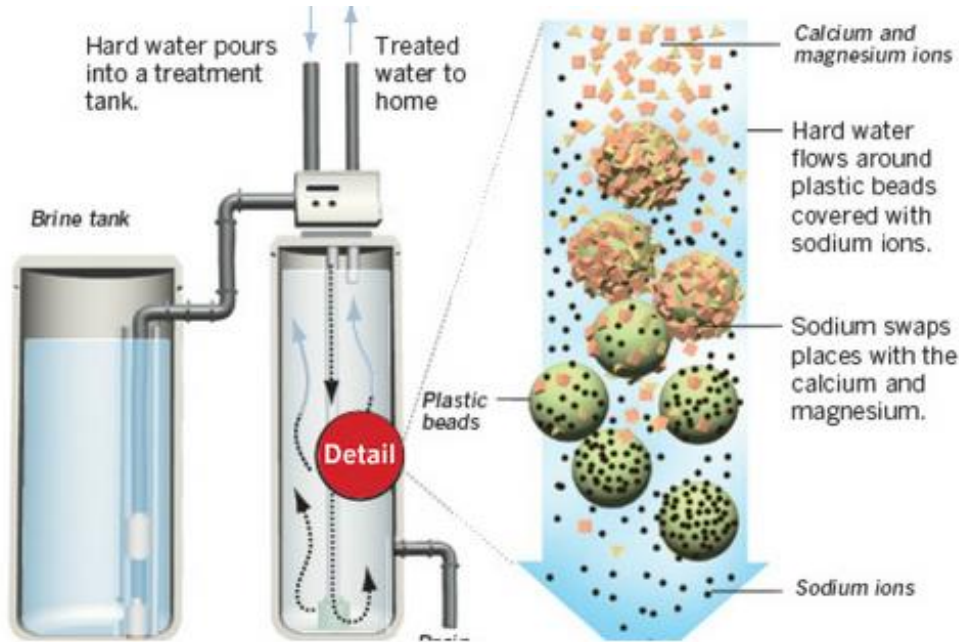


Imagen 4.26: Esquema Equipo de Intercambio iónico

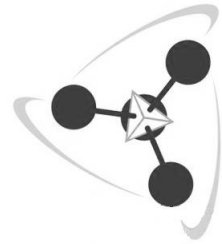
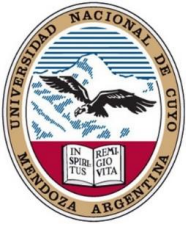
Fuente: Alibaba.com

Proveedor: ALIBABA

4.1.6.5 BOMBA CENTRÍFUGA

Las bombas centrífugas son un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor en energía cinética o de presión de un fluido incompresible. El fluido entra por el centro del rodete o impulsor, que dispone de unos álabes para conducir el fluido, y por efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por la carcasa o cuerpo de la bomba. Debido a la geometría del cuerpo, el fluido es conducido hacia las tuberías de salida o hacia el siguiente impulsor. Son máquinas basadas en la Ecuación de Euler.

Las bombas centrífugas tienen un uso muy extendido en la industria ya que son adecuadas casi para cualquier uso.



A continuación se observan los parámetros técnicos de la bomba utilizada en el presente proyecto, la misma tiene una potencia de 1HP.

Tabla 4.11: Características Técnicas de la Bomba Centrífuga

Nombre del producto	Bomba de agua centrífuga eléctrica de acero inoxidable con sello mecánico	
Entrada de diámetro	G1.2"	
Diámetro de salida	G1"	
Poder	0,75 KW	
Caballos de fuerza	1 Hp	
Tensión de	3 fases-380 V	
Frecuencia	50Hz	
Tasa de velocidad de	2760 r/min	
Max la cabeza	25 m	
Max tasa de flujo	106/75 L/min	
Peso de la bomba	8,5Kg	
Condiciones de trabajo	Conductividad térmica de agua	+ 5°C-+ 100°C
	Conductividad térmica de aceite	+ 5°C-+ 120°C
	Glicol de etileno	-35°C-+ 120°C
	Temperatura de trabajo	-5°C-+ 40°C
	Máxima de elevación	1000 m
	Máxima presión de trabajo	8 bar
Introducción de la bomba	CPS-10 es una bomba centrífuga de acero inoxidable. La bomba transfiere el líquido no inflamable y explosión sin las partículas, la fibra. Tamaño pequeño, ahorro de instalación, aspecto fino, alta temperatura, rendimiento estable y otras ventajas.	
Rango de aplicación	Sistema de refrigeración por agua, sistema de energía solar, lavadora de platos y otras áreas	

Fuente: Alibaba.com

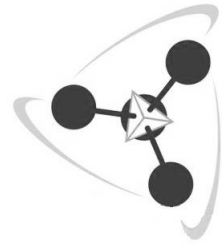


Imagen 4.27: Bomba Centrífuga 1HP

Fuente: Alibaba.com

Proveedor: ALIBABA

4.1.6.6 ENFRIADOR

Los equipos de refrigeración hidrónicos son sistemas indirectos de refrigeración constituidos por una unidad enfriadora de aire junto con un grupo frigorífico enfriador de glicol como fluido secundario en circuito cerrado, incorporando un cuadro de control común con regulación electrónica.

Los equipos hidrónicos incorporan todos los elementos necesarios de regulación y control, y circulación del agua glicolada en un mismo equipo.

El siguiente equipo utilizado en el proyecto funciona con de 3HP de potencia.

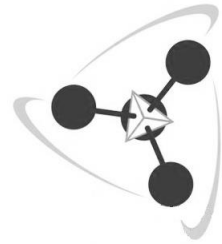
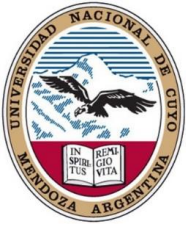


Imagen 4.28: Equipo hidrónico – Enfriador

Fuente: Uller.com

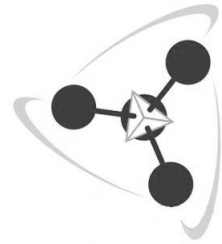
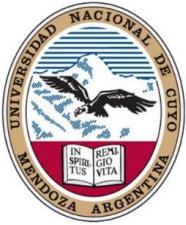
Las características físicas de los líquidos de refrigeración más usados son los siguientes:

Tabla 4.12: Características Físicas de los líquidos de Refrigeración

LÍQUIDO	Conductividad térmica (k)	Calor específico (C_p)	Viscosidad dinámica (μ)	Densidad (ρ)	Numero de Prandtl (Pr)
Agua	0.61 W/mK	4072.71 J/kg K	0.000868 Pa s	996.58 kg/m ³	5.78
Agua-etilenglicol 30%	0.49 W/mK	3729.95 J/kg K	0.001864 Pa s	1035.02 kg/m ³	14.29
Agua-etilenglicol 50%	0.43 W/mK	3297.63 J/kg K	0.003367 Pa s	1053.25 kg/m ³	25.82
Etilenglicol	0.25 W/mK	2408.62 J/kg K	0.017195 Pa s	1112.13 kg/m ³	164.58

Fuente: http://www.e-guasch.com/onlinedocs/catalogue/appnotes/AN090903_c.pdf

Proveedor: ULLER <http://www.uller.com.ar/>



4.1.6.7 CALDERA ACUOTUBULAR

La caldera es una máquina o dispositivo de ingeniería diseñado para generar vapor. Este vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia su fase a vapor saturado.

Tipos de calderas

Acuotubulares: son aquellas calderas en las que el fluido de trabajo se desplaza por tubos durante su calentamiento. Son las más utilizadas en las centrales termoeléctricas, ya que permiten altas presiones a su salida y tienen gran capacidad de generación.

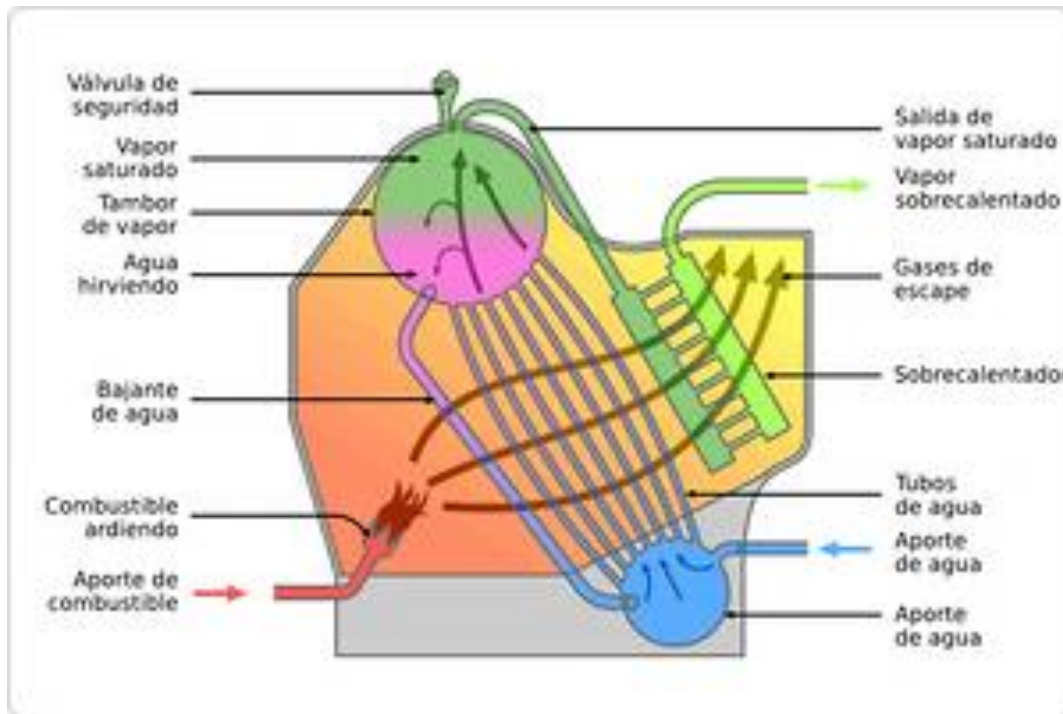
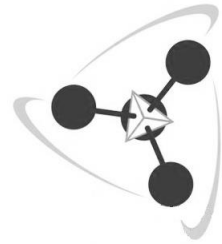
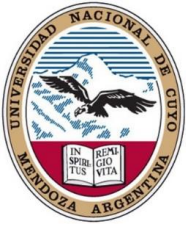


Imagen 4.29: Esquema de una Caldera Acuotubular

Fuente: Wikipedia.com

Humotubulares: en este tipo, el fluido en estado líquido se encuentra en un recipiente atravesado por tubos, por los cuales circulan gases a alta temperatura, producto de un proceso de combustión. El agua se evapora al contacto con los tubos calientes, debido a la circulación de los gases de escape. No confundir esta definición con la de un intercambiador de calor.



La siguiente ficha técnica es de la caldera acuotubular que se utilizará en el proyecto, la cual produce 50kg/h de vapor.

Tabla 4.13: Especificación Técnica de la Caldera

Tipo/especificación		LSS0.05-0.7-Y/Q/
Evaporación nominal (kg/h)		50
Eficiencia Térmica (%)		≥93
Presión nominal (MPa)		0,7
Temperatura del vapor (°C)		170
De combustible	0 # Diesel (kg/h)	3,2
	Gas de carbón (Nm y sup3;/h)	8,9
	Gas Natural (Nm y sup3;/h)	4,0
	Gas licuado (kg/h)	3,1
Dimensión (mm)	L	800
	W	770
	H	1400
Calibre de vapor (mm)		DN15
Calibre de salida de drenaje (mm)		DN15
Calibre de entrada de agua (mm)		DN15
Peso (kg)		250

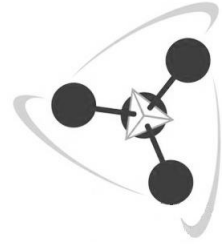


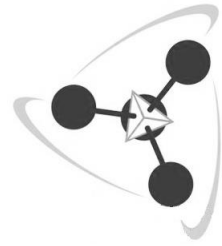
Imagen 4.30: Caldera Acuotubular 50kg/h

Fuente: Alibaba.com

Proveedor: ALIBABA

4.2 CONCLUSIÓN

Por medio del análisis de las distintas alternativas tecnológicas disponibles en el mercado se seleccionaron las más adecuadas, desde un punto de vista técnico económico, estableciendo comparaciones y teniendo en cuenta el equipamiento actualmente usado en procesos similares, su disponibilidad, eficiencia, eficacia y su adaptabilidad al proceso, entre otros factores.



CAPÍTULO 5

5 INGENIERÍA DE PROCESO

5.1 INTRODUCCIÓN

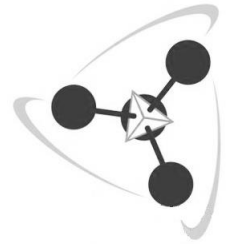
En dicho capítulo se desarrollará toda la documentación requerida para la materialización del proyecto al momento de la inversión. Se amplía la información técnica y se describe el diagrama del proceso productivo, el diseño y cálculo de equipos, organigramas y demás generalidades

5.2. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La estructura organizativa, acorde con los requerimientos que exija su ejecución, queda definida por medio de las características específicas y únicas de cada proyecto de inversión.

Es de considerable importancia el análisis y estudio de las variables organizacionales, puesto que la estructura que se adopta para la implementación y operación del proyecto está ligada con los egresos de inversión y costos operativos que pueden determinar su rentabilidad.

Se desarrollará el organigrama según las necesidades de personal que surgen del mismo proyecto. Para esto, tenemos en cuenta que el proceso es relativamente sencillo, por lo que no requiere de mano de obra intensiva ni una administración compleja que aumente los costos de la compañía. Pero si se tendrán en cuenta los programas de capacitación necesarios para que los operarios manejen correctamente los equipos y así lograr la producción diaria programada.



5.1.1 ORGANIGRAMA

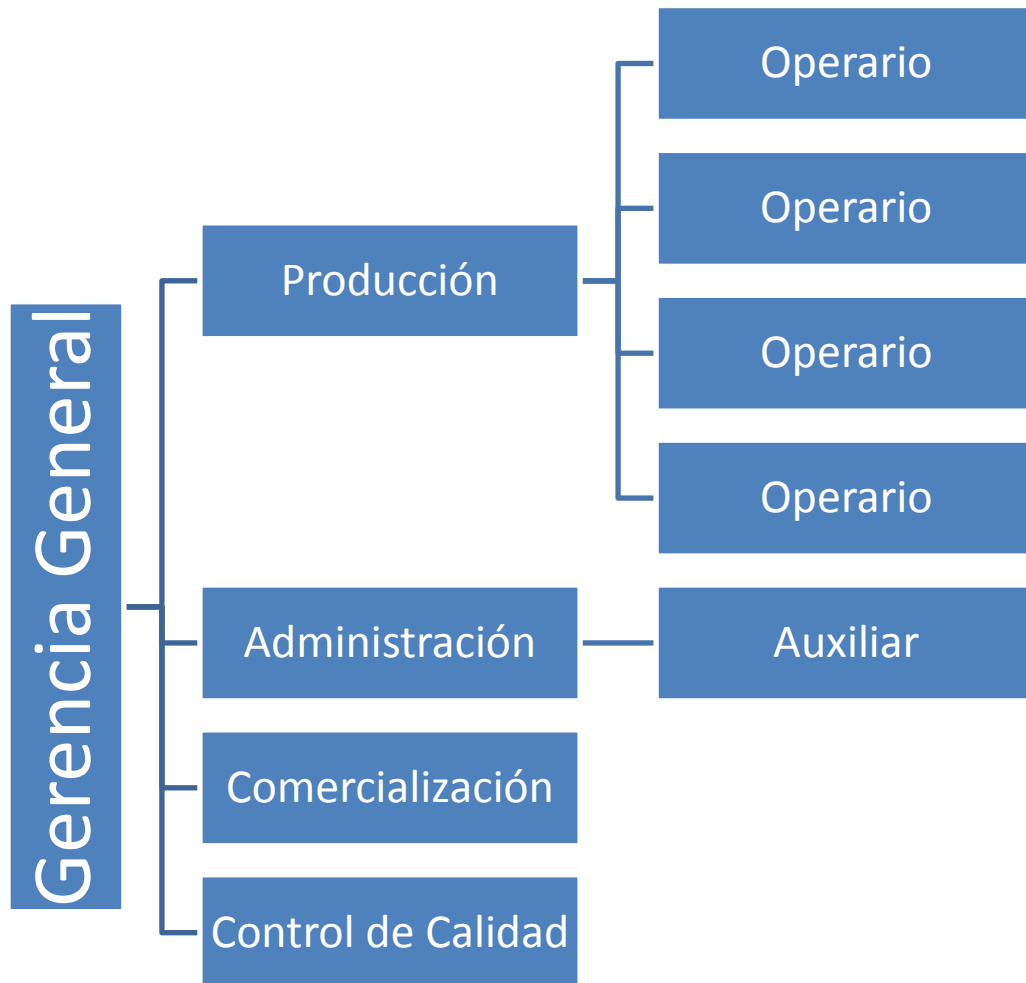
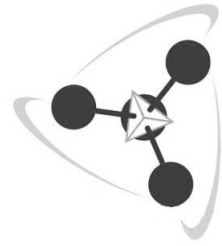


Imagen 5.31: Organigrama

Fuente: elaboración propia



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



5.1.2 DISEÑO DE PUESTOS

GERENCIA GENERAL		
Gerente General	1 persona	Jornada diaria
PRODUCCIÓN		
Jefe de Producción	2 personas	Jornada diaria
Operador de equipos	4 personas	Jornada diaria
ADMINISTRACIÓN		
Administrativo	2 persona	Jornada diaria
Auxiliar	1 persona	Jornada diaria
CONTROL DE CALIDAD		
Control de MP y Productos	2 persona	Jornada diaria
COMERCIALIZACIÓN		
Compra y Venta	1 persona	Jornada diaria

Tabla 5.14: Diseño de puestos

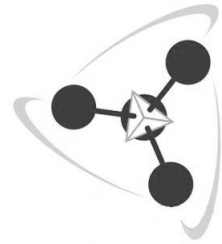
Fuente: elaboración propia

La cantidad total de personal presente es de 13 personas.

5.1.2.1 GERENCIA GENERAL

Gerente General: Persona de máxima jerarquía, es el dueño de la empresa encargado de las estrategias y coordinación entre los operadores, administrativos y técnicos.

Formación: Ingeniero de procesos o Técnico industrial con conocimientos en administración, finanzas, contabilidad, comercialización y ventas.



Actividades:

- Definir la misión y visión de la empresa
- Planificar los objetivos generales y específicos de la empresa a corto plazo
- Aprobar su reglamento interno
- Establecer y aprobar la política de desembolsos de los activos y rendimientos del Fondo
- Establecer la política y lineamientos de inversión y colocación de los recursos que constituyen el Fondo
- Aprobar los presupuestos, balances y estados financieros u otros reportes sobre la situación del Fondo
- Organizar la estructura organizacional actual y a futuro, como así también las funciones y cargos
- Analizar los problemas financieros, administrativos, contables y personales que puedan surgir durante la etapa de operación
- Dirigir, supervisar y liderar la empresa
- Seleccionar al nuevo personal y capacitarlo
- Controlar las actividades planificadas y detectar desviaciones.

5.1.2.2 PRODUCCIÓN

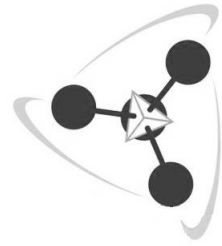
Jefe de Producción: es el encargado de dirigir la producción, planificar los recursos necesarios, dirigir la realización de las tareas, liderar los equipos para aumentar el desempeño y el nivel de competencias. Son tres ejes de trabajo: la organización del flujo, la mejora constante de los procesos, y ser un líder para que todos se involucren en la mejora continua.

Formación: Ingeniero de Procesos Químicos o de Alimentos.

Actividades:

- Asegurar el correcto funcionamiento de las líneas de producción, supervisar el trabajo de producción, resolver problemas que se presente en maquinaria y herramientas de trabajo.
- Garantizar que se tenga abastecimiento de materias primas, encargado de que se cuente con las normas y políticas de seguridad adecuados.
- Responsable de optimizar los recursos productivos de la empresa para obtener un crecimiento progresivo de la productividad a la vez que se respetan las especificaciones de calidad.

5.2.2.2. OPERACIÓN



Operario de Equipos: Para este puesto son necesarias cuatro personas, los cuales se distribuirán de la siguiente manera: dos para el turno mañana y dos para el turno tarde. Estas personas están encargadas de manipular la materia prima de un equipo al otro. Este puesto requiere de personal calificado, debido a que las tareas necesitan de un curso de capacitación.

Las actividades que deben llevar a cabo los operarios comprenden la gestión y operación de las máquinas; mantener los procesos en las condiciones óptimas; interpretar órdenes de trabajo; realizar tareas de mantenimiento de las máquinas, la puesta a punto de todas las variables procesables, la logística de materiales, producto intermedio y final dentro de la planta, entre otros.

Formación: Acreditar curso de operador de los equipos correspondientes dado por la misma empresa, además de contar con conocimientos básicos en gestión de datos y conocimientos generales en mantenimiento de máquinas y equipos.

Actividades:

- Llevar a cabo el mantenimiento de los equipos
- Controlar parámetros durante las operaciones
- Realizar informes de cada operación
- Investigar y resolver las desviaciones de procesos
- Proponer al Gerente General la innovación de procesos, controles internos y lineamientos susceptibles de aplicar a las operaciones, para lograr la calidad del producto de acuerdo a especificación y al menor costo posible
- Diseñar, elaborar e implementar los métodos de trabajo, procedimientos y oportunidades de mejora de los procesos
- Asegurar el cumplimiento de la Programación y Control de los Procesos. Acordar con el Gerente General los ajustes necesarios y supervisar su realización.

5.2.2.5. ADMINISTRACIÓN

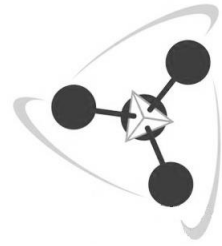
Personal Administrativo: Persona encargada de administrar los recursos, llevar a cabo la contabilidad y actividades burocráticas de la empresa. Este puesto requiere de personal calificado, debido a que las tareas a realizar tienen un alto impacto en la economía de la empresa.

Formación: Profesional con conocimientos académicos de nivel universitario en el área contable administrativa, con formación en control estadístico; pago a proveedores y personal; compras y elaboración de informes.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Actividades:

- Dirigir los sistemas y procedimientos contables, administrativos y financieros
- Analizar, administrar y controlar partidas presupuestarias
- Revisar y aprobar facturas, órdenes de pago, cheques y otros
- Administrar los recursos económicos y materiales
- Programar y gestionar la adquisición del insumo necesario ante los proveedores aprobados previamente. Confeccionar la orden de compra, confirmar fecha de entrega y precio con los proveedores
- Ordenar y verificar el cumplimiento de las obligaciones tributarias de la organización
- Llevar a cabo el pago y registro del personal de la empresa
- Elaboración y elevación de informes
- Realizar los reclamos a proveedores (por calidad, cantidad y/o plazo), manteniendo informado a los sectores involucrados
- Controlar la ejecución del programa de inspecciones, auditorías y ensayos
- Verificar el stock y controlar el estado de los materiales almacenados.

5.1.2.3 AUXILIAR

Personal Auxiliar: Persona encargada del cuidado general de la planta. Este puesto no requiere de personal calificado, debido a que las tareas asignadas son de carácter general.

Actividades:

- Llevar a cabo el mantenimiento general de la planta, específicamente de las oficinas y del galpón
- Realizar tareas de limpieza;
- Reportar actividades sospechosas;
- Realizar compra de insumos generales;
- Atender a las necesidades generales del personal;
- Monitorear toda la planta en horarios no operativos.

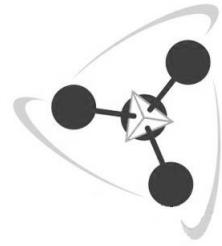
5.1.2.4 CONTROL DE CALIDAD

Personal de Control de Calidad: Persona encargada del control de calidad de la materia prima y de producto terminado. Este puesto requiere de personal calificado, debido a que las tareas asignadas son importantes tanto para el comienzo del proceso como para la comercialización de productos terminados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Formación: Profesional con conocimientos académicos de nivel universitario en el área química. Técnico Químico, Ingeniero Químico o afín especializado en análisis químicos. Dominio y experiencia demostrable en el conocimiento e implantación de protocolos y normas de calidad.

Actividades:

- Responsable del control de calidad de MP y de los productos, identificando las características que deben tener los productos y servicios para cumplir con los requerimientos
- Implantación y posterior mantenimiento en almacén del Sistema de Gestión de Calidad
- Control del cumplimiento del APPCC y de Seguridad Alimentaria.
- Relaciones y asesoramiento técnico tanto al cliente externo como internamente a quienes lo necesiten
- Preparar las fichas técnicas de los productos a comercializar
- Organizar y motivar al personal bajo su responsabilidad, así como garantizar la formación continua del mismo
- Implantación de Indicadores de Calidad basados en la Mejora Continua
- Cumplimiento del programa de auditorías internas de Calidad, Producción y Medio Ambiente en colaboración con el equipo técnico implicados en ellos.

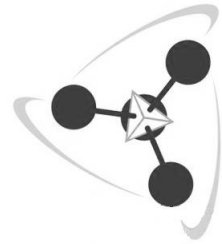
5.1.2.5 COMERCIALIZACIÓN

Personal del departamento de Comercialización: Persona encargada de llevar a cabo las tareas de compra de insumos y en la colocación en el mercado del producto terminado. Este puesto requiere personal calificado, especializado en el área comercial.

Formación: Profesional del Área Comercial con título en Administración de Empresas, Administración pública o Ingeniería Industrial.

Actividades:

- Ejecutar y controlar los planes comerciales de la empresa
- Proporcionar todos los materiales necesarios para las operaciones diarias de la planta. Esto incluye desde las materias primas hasta herramientas, maquinaria o incluso material de oficina necesario
- Supervisar a todos los proveedores que abastecen a la empresa
- Mantener el inventario a un nivel razonable
- Realizar una evaluación continua de los precios de los insumos, con el objetivo de maximizar los beneficios



- Manejar toda la documentación relacionada con las compras y las gestiones administrativas
- Establecer contacto directo con los clientes e investigar a la competencia

5.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

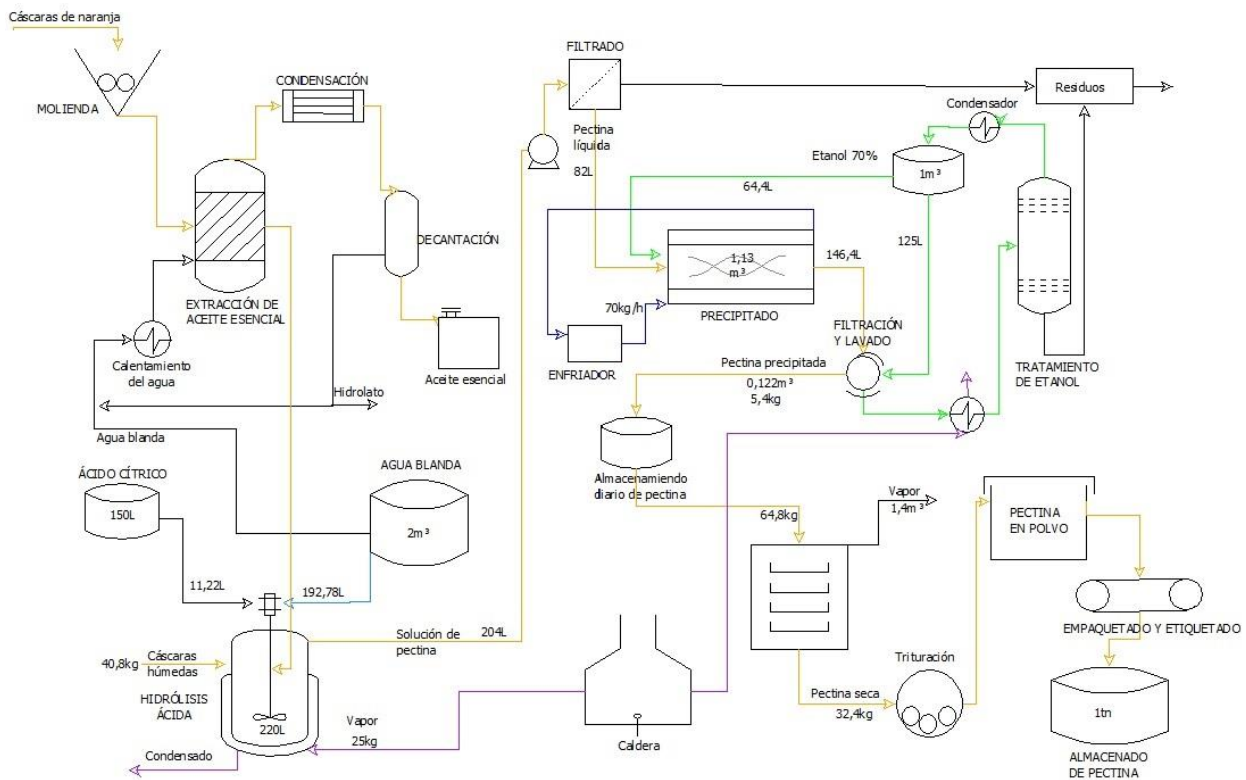
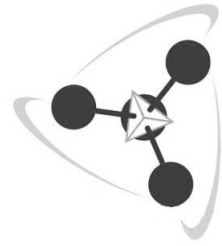


Imagen 5.32: Diagrama de flujo del proceso completo

Fuente: elaboración propia

La corriente principal se encuentra señalada de color naranja, mientras las líneas de vapor se representan de color fucsia. Las líneas color azul representan los flujos de agua de enfriamiento en flujo cerrado en el enfriador

La caldera que se eligió para esta planta ofrece una producción de vapor de 50kg/hora, con lo que logra abastecer a todos los procesos donde el vapor sea necesario.



5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO COMPLETO

En la figura anterior se muestra el diagrama de flujo de la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscaras de naranja.

5.3.1 PRIMER PARTE: OBTENCIÓN DEL ACEITE ESENCIAL

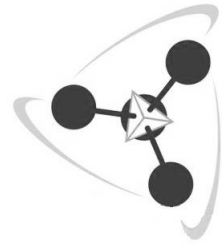
La producción de aceite esencial a partir de la cáscara de naranja puede describirse como un proceso compuesto de las etapas siguientes:

- 1) **LAVADO:** Las cáscaras son sometidas a un lavado después de la extracción del jugo. El lavado de cáscara siempre se realiza con agua blanda, ya que el agua dura incorpora calcio, y esto forma pectato de calcio que es un compuesto insoluble. Con el lavado también se extraen el magnesio, ácidos y azúcares. Industrialmente se utiliza generalmente la proporción agua:cáscaras 3 a 1 ya que económicamente es la más viable.
- 2) **MOLIENDA:** Las cáscaras se someten a una reducción de tamaño de 4 *cm*² aproximadamente. Estas no pueden ser almacenadas ya que presentarían pérdida de compuestos importantes del aceite esencial, además que perderían consistencia por acción enzimática, afectando la calidad y rendimiento de la pectina. Por lo tanto debe ser ingresada al proceso directamente después de la extracción del jugo.
- 3) **PESADO:** Se pesa la cantidad de cáscara molida que se introducirá al destilador.
- 4) **DESTILACION POR ARRASTRE DE VAPOR:** El proceso es similar al de una torre de destilación de columna empacada en un proceso por lotes. El vapor de destilación es llevado a una temperatura de 90°C para evitar que el aceite esencial sufra un proceso de degradación térmica.
- 5) **CONDENSACION:** el destilado se enfría y condensa en un intercambiador de calor.
- 6) **DECANTACION:** De la destilación se obtiene una emulsión de agua y aceite que se separa por decantación simple, la cual se lleva a cabo en forma continua durante la destilación, el aceite se recoge en frascos de color ámbar para evitar la posible descomposición del aceite por efecto de la luz.

5.3.1.1 EQUIPO DE DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR

Como se describió en el capítulo anterior, el equipo a utilizar es el Extractor de aceites esenciales fabricado por Figmay S.R.L. Se adjunta al proyecto el manual de usuario del mismo.

Primeramente se carga el equipo en el canasto de acero inoxidable y se lo introduce en la cámara de extracción a través de un sistema compuesto por un malacate y un riel. Esto toma 5 - 10 min.



Para conocer la cantidad de cáscaras $m_{cáscaras}$ que se introducen, conocemos el volumen del canasto $V_{canasto}$ y el factor de empaque F_e que da el mejor rendimiento.

$$V_{canasto} = 100L = 0,1m^3; F_e = 408 \frac{kg}{m^3} = \frac{m_{cáscaras}}{V_{canasto}}$$

$$\rightarrow m_{cáscaras} = F_e * V_{canasto} = 408 \frac{kg}{m^3} * 0,1m^3$$

$$\rightarrow m_{cáscaras} = 40,8kg$$

El **Factor Empaque** F_e determina el rendimiento del proceso y la calidad del aceite obtenido. Un factor de empaque pequeño puede producir un descenso en el rendimiento de la destilación. El valor más apropiado para el factor de empaque es de 408 kg de cáscara por metro cúbico de empaque, ofreciendo buenos rendimientos globales.

El agua es otro parámetro a tener en cuenta, normalmente se utiliza agua blanda. En el Departamento de Paraná la dureza del agua es 500 ppm, y entra en la clasificación de “moderadamente dura” independientemente de la estación del año, según un informe de calidad de agua en la provincia de Entre Ríos presentado por el INTA en 2016.

Clasificación dureza del agua	CaCO ₃ (ppm o ml l ⁻¹)
Muy blanda	8 - 50
Blanda	50 - 120
Moderadamente dura	120 - 600
Dura	600 - 1200
Muy dura	1200 - 3000

Fuente: Andersen, 2012.

Tabla 5.15: Clasificación de la dureza del agua, expresada como ppm CaCO₃

En consecuencia, debido a la dureza del agua, se propondrá instalar un equipo ablandador de agua, que disminuya la dureza de la misma, de manera de poder utilizarla en este equipo y en los siguientes. Este equipo provee de agua blanda, con 3ppm CaCO₃.

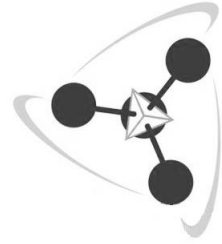
El consumo de agua se encuentra entre los 40 y 50L/h, y las aguas madres se pueden reciclar para disminuir el gasto de agua fresca, se propone reciclar el 50% del efluente. Esto hace que se reduzca su consumo a 20 – 25L/h.

En la primera extracción del día se tiene un tiempo muerto necesario desde el encendido para el calentamiento del equipo de 40min, hasta la primer gota. Se genera entonces vapor en el hervidor y se inyecta al destilador por donde pasa a través de las cáscaras, el



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



calentamiento se realiza con dos velas o resistencias de 3000Wh (Vatios o Watts hora), según el fabricante.

El tiempo que toma la destilación va de 45min a 1h.

Para realizar el balance de energía de este equipo se debe sumar el calor necesario para que se calienten las cáscaras, el agua, el equipo y además la energía que requiere el agua para evaporar.

$$Q_1 = m_{cáscara} * c_{pcáscara} * (T_{extracción} - T_{amb}) + m_{agua} * c_{pagua} * (T_{extracción} - T_{amb}) + m_{agua} * \lambda_{vap}$$

Siendo m las masas de agua y cáscaras por lote, c_p los calores específicos y λ el calor latente del agua, que tiene un valor de 2257 kJ/kg. Entonces,

$$Q_1 = 40,8 \text{ kg} * 2,5 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} * (100^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) + 25 \text{ kg} * 4,18 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} * (100^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) + 25 \text{ kg} * 2257 \text{ kJ/kg}$$

$$Q_1 = 73358 \text{ kJ}$$

Este es el valor de la energía utilizada por lote para evaporar el agua fresca de entrada a 18°C, se propone reutilizar las aguas madres para disminuir este valor.

Entre cada extracción, se estima que el tiempo de vaciado y llenado del canasto es de 10min. Por lo que el tiempo del primer lote serán 2h, mientras que los demás serán de 1h 10min. En un turno de 8h pueden realizarse hasta 6 extracciones, dando un tiempo promedio por lote de 1h 20min.

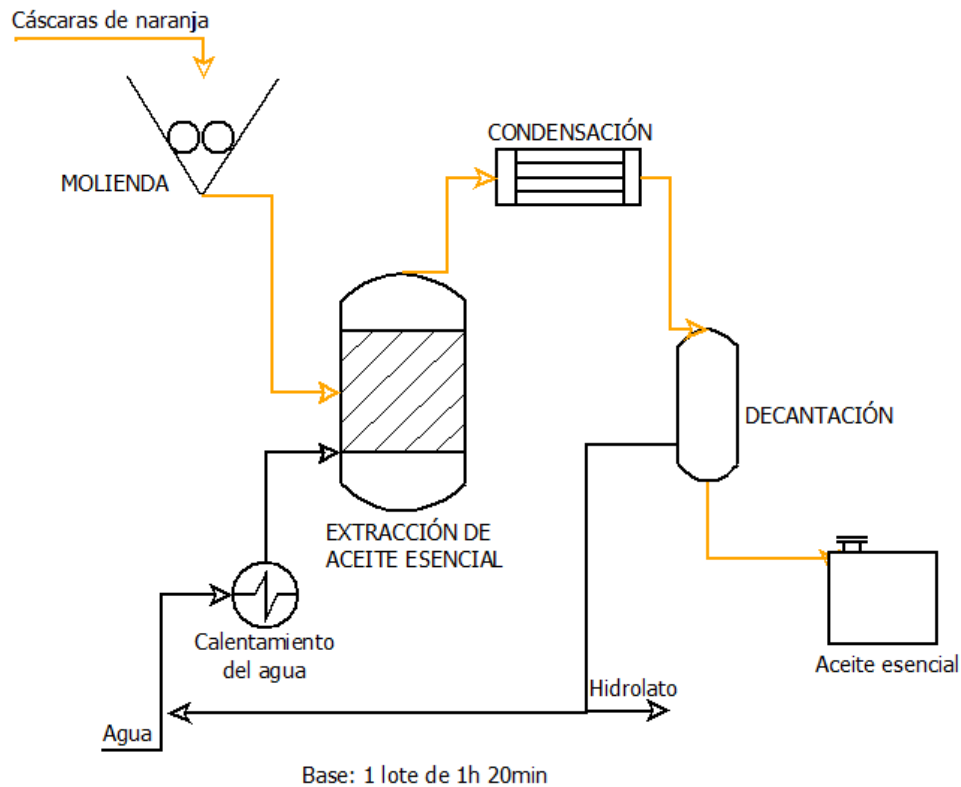
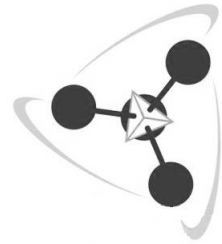


Imagen 5.33: Diagrama de flujo de la etapa de extracción del aceite esencial

Fuente: elaboración propia

El rendimiento de obtención de aceite es de 0,4 – 0,5% en masa, respecto a la cantidad de cáscaras utilizada por lote. Entonces la cantidad de aceite obtenida por lote es:

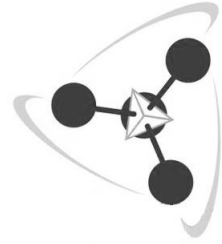
$$\eta = \frac{m_{aceite}}{m_{cáscara}}$$

$$m_{aceite} = \eta * m_{cáscara} = \frac{0,5}{100} * 40,8kg$$

$$m_{aceite} = 0,204kg$$

Sabiendo que la densidad del aceite esencial es de 0,850 g/ml, entonces

$$\rho_{aceite} = \frac{m_{aceite}}{V_{aceite}}$$



$$V_{aceite} = \frac{204g}{0,850g/mL} = 240mL$$

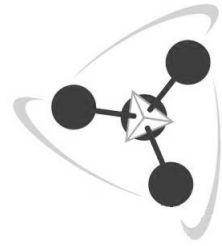
Con 12 lotes diarios, se tienen 2,88L de aceite diario. Trabajando de lunes a sábado doble turno, se tienen 300 días aproximadamente en un año, por lo tanto, se tiene una producción anual de aceite de 864L, o lo que es lo mismo, 734kg.

5.3.2 SEGUNDA PARTE: OBTENCIÓN DE LA PECTINA

Las cáscaras obtenidas después de la extracción del aceite esencial fueron sometidas al proceso de extracción de pectinas, compuesto de las siguientes etapas.

- 1) **HIDROLISIS:** Inicialmente se realizó la hidrólisis de la cáscara con agua acidulada. El pH se mantiene entre 2 y 2,5 y el tiempo de hidrólisis es de 60 minutos. La hidrólisis se lleva a cabo a una temperatura constante de 80°C, con una relación de cáscara húmeda: agua de 1:3 porque con una cantidad menor la extracción podría ser insuficiente y con una cantidad mayor la solución extraída podría ser muy diluida influyendo en costos y tiempo de proceso.
- 2) **FILTRACION:** La mezcla obtenida es filtrada para separar el extracto líquido de los sólidos más gruesos con una rejilla en el mismo reactor, y con otro filtro se separa parte del agua de la pectina líquida.
- 3) **PRECIPITACION:** Al extracto concentrado se le adiciona un volumen de etanol al 70 %, dado por relaciones empíricas, con el fin de precipitar la pectina. El alcohol usado para la precipitación es recuperado por destilación.
- 4) **FILTRACION Y LAVADO:** se separan las fases etanólica y acidificada. Una vez la pectina haya precipitado se realiza una segunda filtración de la sustancia gelatinosa, utilizando un filtro de tela, realizando lavados con etanol usando hasta 2 veces su volumen.
- 5) **SECADO:** La pectina obtenida es decantada, y secada a una temperatura de 40°C en un secador de bandejas hasta obtener un peso constante de pectina, por un tiempo de aproximado de 15 horas. Aquí se deja secando durante la noche toda la pectina producida durante el día.
- 6) **MOLIENDA Y ENVASADO:** Finalmente la pectina es molida, envasada y almacenada.

El proceso descrito anteriormente es referido industrialmente como “pectina sin estandarizar”. El producto terminado varía de partida a partida, ya que la materia prima es natural y polidispersa y muchas de sus propiedades pueden variar según distintos factores (grado de madurez, zona, etc.).



5.3.2.1 DISEÑO DEL REACTOR DE EXTRACCIÓN DE PECTINA

El método de extracción consiste – como ya se ha mencionado – en una solución caliente y diluida de un ácido altamente disociado. Los parámetros que determinan la eficiencia de extracción son pH, temperatura y duración del proceso.

Un cuarto factor, la dilución, puede ser agregado pero con una importancia secundaria. Existe un amplio rango de pH en el cual las pectinas pueden ser extraídas satisfactoriamente.

Las temperaturas de hidrólisis mayores a 98°C y el tiempo de extracción mayor a 90 minutos, logran de que la pectina se desnaturalice, terminando en una influencia negativa en el resultado final. Por lo tanto el tiempo de reacción óptimo se encuentra entre los 60 y 75min.

El proceso vuelve a la protopectina (precursor de la pectina que existe como tal en la planta viviente y, desde el punto de vista práctico, no es soluble en agua) en pectina soluble en agua.

Luego de realizada la extracción, los sólidos no disueltos son removidos en una serie de filtraciones, las cuales son difíciles de llevar a cabo debido a la alta viscosidad de la solución, por esta razón la concentración de pectina no debe exceder los 10 g/L.

5.3.2.1.1 CÁLCULOS DEL REACTOR DE HIDRÓLISIS ÁCIDA

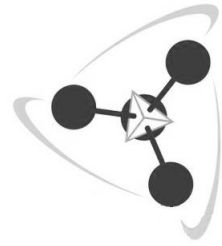
La extracción de pectina de la cáscara se realiza en tanques agitados con una relación agua/cáscara = 3, durante una hora a una temperatura de 80°C y con un pH de 2,2.

Generalmente se adopta un diámetro del recipiente mayor o igual a la altura del tanque. El volumen del reactor, considerado como un cilindro es:

$$V = \frac{D^2 * H * \pi}{4}$$

El volumen del extractor será igual a la suma del volumen ocupado por la cáscara húmeda más el volumen ocupado por el agua acidulada con ácido cítrico. Si la densidad de la cáscara húmeda es de 0,80 g/mL, y el proceso de extracción de azúcares se realiza en una hora, entonces el volumen de cáscara es de:

$$\rho_{cáscara} = \frac{m_{cáscara}}{V_{cáscara}}$$
$$V_{cáscara} = \frac{m_{cáscara}}{\rho_{cáscara}} = \frac{40,8kg}{0,8kg/L}$$



$$V_{cáscara} = 51L$$

El volumen del reactor es de:

$$V_{reactor} = V_{cáscara} + V_{agua} = 51L + 51L * 3$$

$$V_{reactor} = 204L = 0,204m^3$$

El volumen total en este caso, tomando en cuenta el 8% de sobredimensionamiento es de $0,22m^3$, ya que el reactor no se llena por completo. Se considera para este caso una altura de 0,75 metros, por lo que el diámetro calculado para este reactor será de 0,61m. A continuación se observa el diagrama del equipo, donde se especifican las medidas, las entradas y salidas de flujos y los instrumentos adicionales.

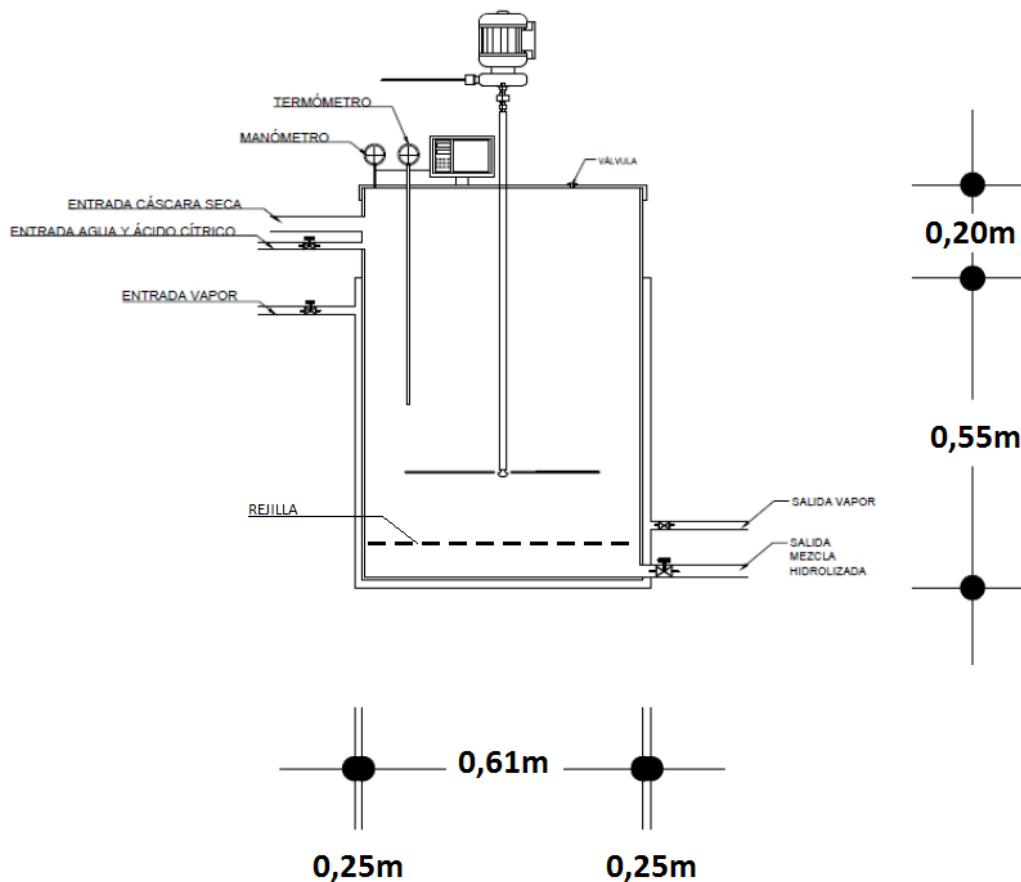
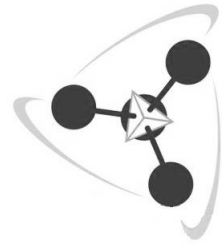


Imagen 5.34: Diagrama del reactor de hidrólisis

Fuente: elaboración propia



Este es un reactor con enchaquetado, por lo que el vapor que rodea el tanque principal deberá vencer también la temperatura de dicho tanque para poder calentar el contenido del mismo. El enchaquetado externo se propone hasta una altura de 55cm.

Se utilizará para la construcción del reactor acero inoxidable 316 grado alimenticio de un espesor de 1cm. El Cp del material a utilizar es de 500 kJ/kg y se usará el mismo material para toda la planta.

Los rendimientos se calculan en base a la cantidad inicial de materia prima. Según un proyecto del diseño del proceso piloto de extracción de pectina, el rendimiento es de 6,5%. Entonces, la cantidad de pectina obtenida estimada por lote será de

$$m_{pectina} = \eta_{pectina} * m_{cáscaras} = 0,065 * 40,8kg$$

$$m_{pectina} = 2,65kg$$

Con 12 lotes diarios, se tienen 32kg de pectina diario. Trabajando de lunes a sábados doble turno, se tienen 300 días laborales aproximadamente en un año, por lo tanto, se tiene una producción anual de pectina de 9600kg.

5.3.2.1.2 PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN 0,6M DE ÁCIDO CÍTRICO

Comercialmente el ácido cítrico anhidro se compra en polvo con un 99% de pureza.

La solución 0,6M contiene 0,6 moles de ácido por litro de solución. La masa molar del ácido cítrico es 192,14 g/mol.

1mol---192,14g

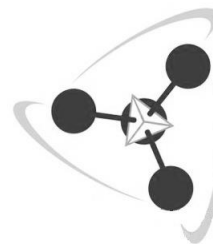
0,6mol---x=115,28g

99%---115,28g

100%---x=116,45g

Entonces se necesitan 116,45g por litro de solución 0,6M. Se prepara un tanque de 140L por día, usando 16,3kg de ácido cítrico anhidro diario.

Con esta solución 0,6M se prepara en una válvula de mezcla el agua acidulada que ingresa al reactor de hidrólisis, la cual debe tener un pH de 2,2.



Según la hoja de seguridad del ácido cítrico adjunta al proyecto, una solución 0,1N presenta un pH de 2,2. Por lo tanto se debe calcular la cantidad de agua a adicionar por hora a la solución inicial de ácido cítrico.

La normalidad es una medida de concentración que expresa el número de equivalentes de soluto por litro de solución. Para reacciones entre ácidos y bases, el equivalente es la masa de ácido o base que dona o acepta exactamente un mol de protones. En este caso se tienen 3 equivalentes por mol, ya que se trata de un ácido triprótico.

El peso molar es 192,14 g /mol y el peso equivalente $192,14 \text{ g} / 3 \text{ eq} = 64 \text{ g/eq}$.

Una solución 0,1N=0,1eq/L

1eq--64g

0,1eq---x=6,4g

Si 116,45g---1L solución 0,6M

Entonces, 6,4g---x=0,0549L solución 0,6M = 55mL de solución 0,6M

En consecuencia se necesitan 55mL de solución 0,6M para preparar un litro de solución 0,1N. Por lote, entonces, se preparan 204L de solución 0,1N, para lo que se requieren 11,22L de solución 0,6M y 192,78L de agua blanda.

11,22L soluc 0,6M ác cítrico + 192,78L agua = 204L de solución 0,1N

5.3.2.1.3 BALANCE DE ENERGÍA DEL REACTOR

La temperatura ambiente en Entre Ríos se considera de 18°C, la cual se calculó como la media de las medias mensuales. Otros datos útiles son los calores específicos de los reactivos:

Reactivos	Calor específicos	Unidades
Cáscara húmeda	2,5	kJ/kg°C
Sol Ácido Cítrico 0,6M	3,34	kJ /kg°C
Agua	4,18	kJ /kg°C

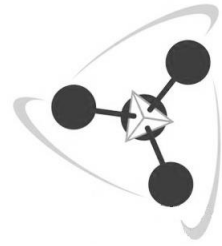


Tabla 5.16: Calores específicos de algunos reactivos

Fuente: elaboración propia

Para conocer la masa de vapor necesaria para llevar la temperatura del reactor a la $T_{hidrólisis}=80^{\circ}C$, se utilizó la siguiente ecuación:

$$Q_2 = m * c_p * \Delta T + m * \lambda$$

$$Q_2 = m_{cáscara} * c_{pcáscara} * (T_{hidrólisis} - T_{amb}) + m_{agua} * c_{pagua} * (T_{hidrólisis} - T_{amb}) + m_{sol\ \acute{a}c\ c\acute{it}rico} * c_{psol\ \acute{a}c\ c\acute{it}rico} * (T_{hidrólisis} - T_{amb})$$

Suponiendo que la densidad de la solución de ácido cítrico y del agua como 1kg/L,

$$Q_2 = 40,8kg * 2,5 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} * (80^{\circ}C - 18^{\circ}C) + 192,78kg * 4,18 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} * (80^{\circ}C - 18^{\circ}C) + 11,22kg * 3,34 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} * (80^{\circ}C - 18^{\circ}C)$$

Entonces

$$Q_2=58608,3kJ$$

Por lo tanto la masa de vapor saturado necesaria para ingresar al encamisado por lote será:

$$Q_2 = m_{vap} * \lambda_{vap} + m_{vap} * c_{pagua} * (100^{\circ}C - T_{hidrólisis})$$

$$m_{vap\ hidrólisis} = \frac{Q_2}{\lambda_{vap} + c_{pagua} * (100^{\circ}C - T_{hidrólisis})}$$

$$m_{vap\ hidrólisis} = \frac{58608,3kJ}{2257\ kJ/kg + \frac{4,18kJ}{kg^{\circ}C} * (100^{\circ}C - 80^{\circ}C)}$$

$$m_{vap\ hidrólisis} = 25,04kg$$

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la etapa de extracción de pectina, con su balance de masa.

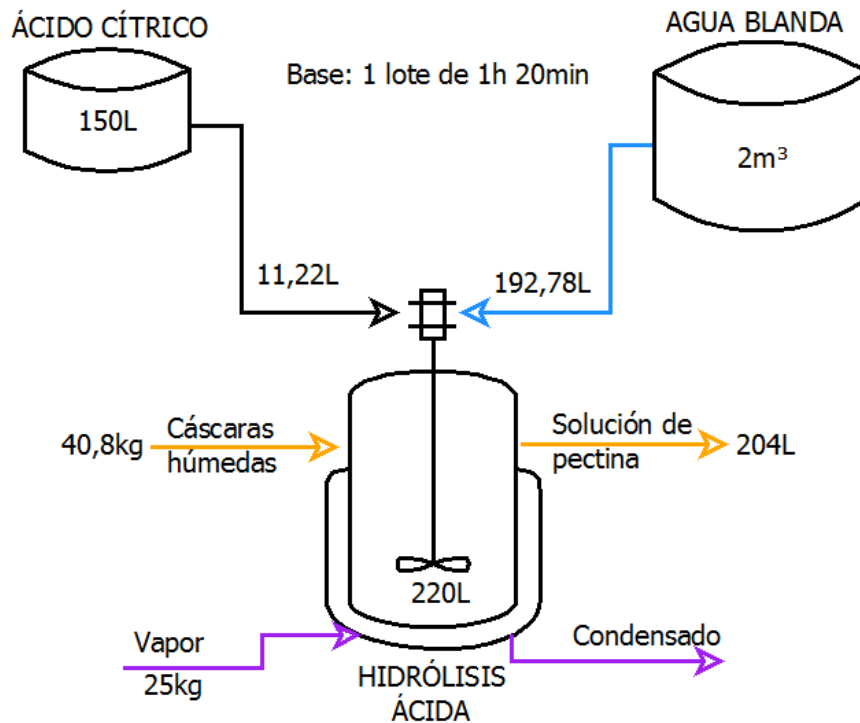
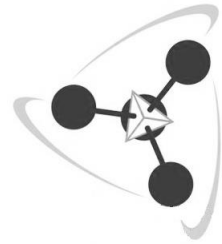


Imagen 5.35: Diagrama de flujo etapa de extracción de pectina

Fuente: elaboración propia

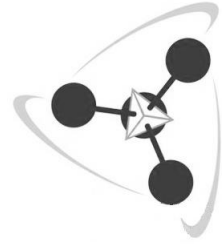
5.3.2.2 DISEÑO DEL EQUIPO DE PRECIPITACIÓN

Luego de la hidrólisis, la corriente de la solución de pectina se filtra, separando un 60% de agua acidulada. Quedando así aproximadamente unos 82L de pectina líquida que ingresan al reactor.

Se propone que esta reacción se lleve a cabo en un reactor flujo pistón. En este sistema no hay ningún tipo de mezcla en la dirección del flujo, por lo que el fluido pasa sin mezclarse como si se moviera a lo largo del reactor impulsado por un pistón.

En la etapa de precipitación de las pectinas se pueden emplear sales o alcoholes. Se prefieren estos últimos porque como las pectinas se usan en la industria de los alimentos se deben evitar residuos. Se realiza la precipitación con etanol comercial (aprox. 70% p/p), por menor costo y facilidad de compra en el mercado local.

En la precipitación de las pectinas se recomienda un volumen de alcohol equivalente al 80% de la solución que se va a precipitar. Sin embargo, en ensayos de laboratorio se



encontró que disminuyendo el volumen de alcohol a un equivalente el 60% del volumen de la solución no se disminuye el rendimiento de una manera notable y si disminuyen los costos sustancialmente.

Según el proyecto de diseño del reactor de pectina, el valor óptimo de etanol al 70% es de 90mL por cada 20g de cáscara seca, lo que equivale a 57g de cáscara húmeda. Por correspondencia, se necesitan 64,4L de etanol para los 40,8kg de cáscaras húmedas por lote. Este volumen de etanol equivale al 70% del volumen de pectina líquida, por lo que se utilizarán esos flujos.

Al reactor, de acuerdo con el balance de masa, entran 82L de pectina líquida o ácido galacturónico y 64,4L de etanol. Siendo el volumen total 146,4L.

Para calcular la velocidad de entrada se toma el volumen total por el tiempo propuesto. Así, se obtuvo una velocidad v de 146,4L/hora.

Las fórmulas utilizadas en este diseño fueron las siguientes:

$$V = FAo \int_0^x \frac{dx}{-rA}$$

$$-rA = KCAo(1 - x)$$

Sustituyendo,

$$V = FAo \int_0^x \frac{dx}{KCAo(1 - x)}$$

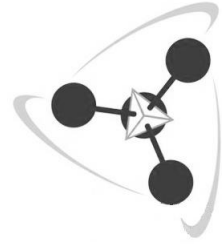
Despejando,

$$V = \frac{FAo}{KCAo} \int_0^x \frac{dx}{1 - x}$$

Integrando,

$$V = \frac{v}{K} \ln \left(\frac{1}{1 - x} \right)$$

El valor de la constante k , es de $4,99 \cdot 10^{-3} \text{ min}^{-1}$, (Pagan & Gilabert, 1999). o lo que es lo mismo: $0,299\text{h}^{-1}$. A continuación se procede a hacer una iteración variando el volumen y



el porcentaje de conversión x , para definir que, volumen y conversión son las más convenientes.

Tabla 5.17: Iteración para diseño del reactor de precipitación

x	V	
	L	m ³
0,95	1466,807	1,466807
0,9	1127,42	1,12742
0,85	928,8909	0,928891
0,8	788,0325	0,788032
0,75	678,7742	0,678774
0,7	589,5037	0,589504
0,65	514,0266	0,514027
0,6	448,6454	0,448645

Fuente: Elaboración propia

Se elige entonces la conversión de 90%, ya que el volumen obtenido de 1,13m³ no está fuera de las medidas convencionales. La longitud del reactor diseñado será de 1,8 metros, por lo que el diámetro o la altura del mismo serán de 0,9m.

El enchaquetado de este reactor se planteó de 15 cm adicionales al radio, por lo que el volumen del enchaquetado será de 0,88 m³. A continuación se observa el diagrama del reactor de precipitación de flujo pistón con las medidas del diseño.

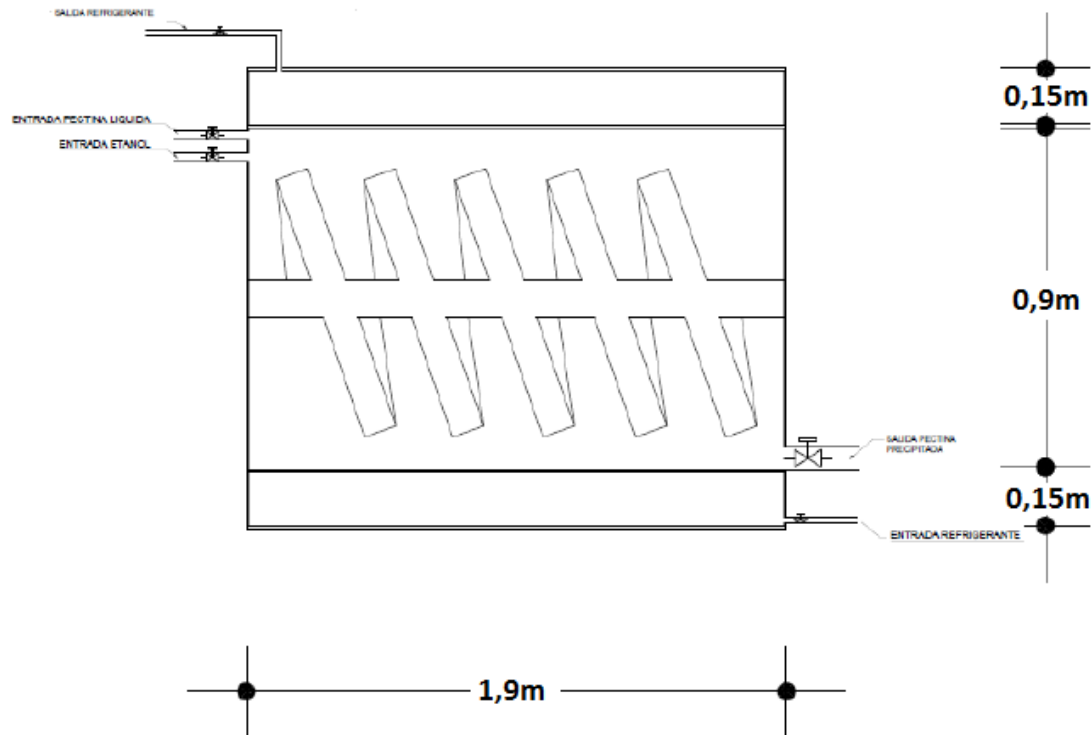
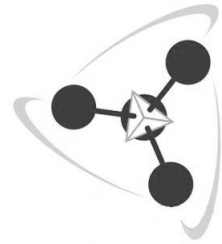
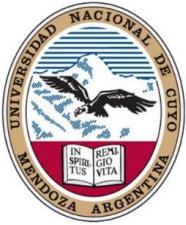


Imagen 5.36: Diagrama del equipo de precipitación

Fuente: elaboración propia

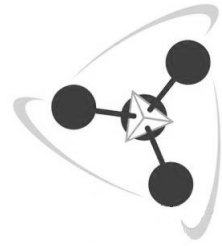
5.3.2.2.1 BALANCE DE ENERGÍA EN EL REACTOR DE PRECIPITACIÓN

Como este proceso necesita enfriamiento, el enchaquetado será atravesado por una capa de agua de enfriamiento. El líquido a utilizar estará formado por agua de enfriamiento a temperatura de -10°C . El agua a usarse en este proceso será agua glicolada al 30% proveniente de un equipo de frío, el cual la mantiene en circuito cerrado, retornándola a 15°C . Adicionalmente se sabe que los valores de C_p del agua $4,18\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$ y el C_p del agua glicolada de enfriamiento es $3,73\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$.

Para conocer el calor a extraer, se calcula el cambio energético de la pectina líquida y del etanol desde la temperatura ambiente hasta los 5°C requerido en esta reacción, sabiendo que el calor específico de la pectina líquida es cercano al del agua ($4,186\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$) y el del alcohol etílico es $2,450\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



$$Q_3 = m_{pectina\ liq} * c_{p\ pec\ liq} * (5^{\circ}C - 18^{\circ}C) + m_{alcohol\ etilico} * c_{palc} * (5^{\circ}C - 18^{\circ}C)$$

$$Q_3 = 82L * \frac{4,186kJ}{kg} * (5^{\circ}C - 18^{\circ}C) + 64,4L * 2,450 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} * (5^{\circ}C - 18^{\circ}C)$$

$$Q_3 = -6513,42kJ$$

Por otro lado,

$$Q_3 = m_{agua\ enf} * c_{p\ agua\ enf} * (15^{\circ}C - (-10^{\circ}C))$$

$$m_{agua\ enf} = \frac{Q_3}{c_{p\ agua\ enf} * (15^{\circ}C + 10^{\circ}C)}$$

$$m_{agua\ enf} = \frac{6513,42kJ}{3,73 \frac{kJ}{kg} * (15^{\circ}C + 10^{\circ}C)}$$

$$m_{agua\ enf} = 69,85kg$$

Por lo tanto la masa de agua glicolada es 69,85kg, con la que se seleccionó el equipo de enfriamiento de 3HP.

Luego en la etapa de filtración y lavado, se propone utilizar una cantidad de alcohol de aproximadamente 1,5 veces el volumen de la pectina líquida, lo que daría 123L de alcohol para lavado en un filtro, del cual se obtienen 5,4 kg de pectina precipitada y húmeda.

Seguidamente se presenta el diagrama de flujo de las etapas de filtrado, precipitado y lavado, con su balance de masa.

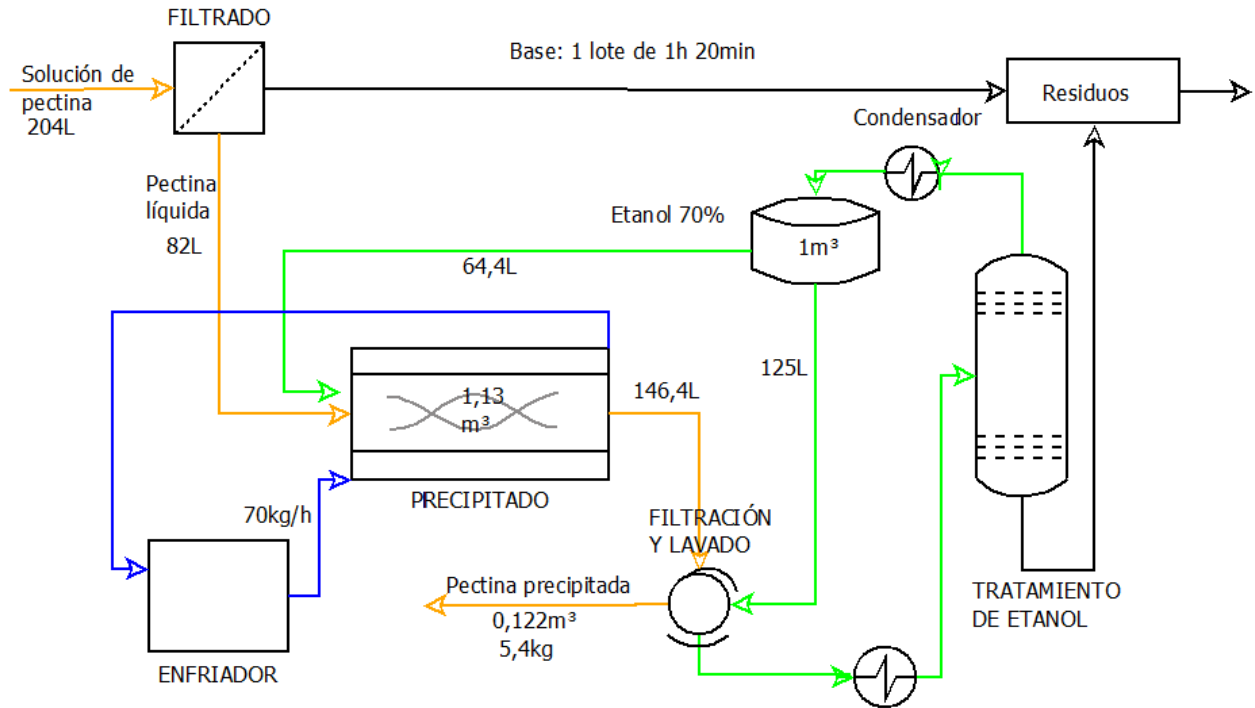
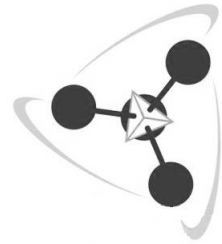


Imagen 5.37: Diagrama de flujo de las etapas de filtrado

Fuente: elaboración propia

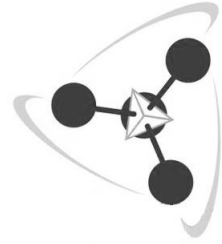
5.3.2.3 CÁLCULOS DEL EQUIPO DE SECADO

La cantidad de pectina húmeda que ingresa al secador es la producida en toda la jornada laboral. Teniendo en cuenta que por cada turno de 8h se pueden procesar 6 lotes, cada uno de aproximadamente 1h 20min. Si la cantidad de pectina húmeda obtenida por lote es 5,4kg, entonces la cantidad de pectina obtenida por turno es de

$$m_{\text{pectina húmeda en 8h}} = 5,4\text{kg} * 6 = 32,4\text{kg}$$

Si hay 2 turnos por día, entonces la cantidad de pectina húmeda para secar sería de 64,8kg aproximadamente. La misma se reparte en las bandejas del secador para ponerlo en funcionamiento durante la noche o el primer turno del día siguiente. El tiempo de secado es de 15h.

En el secador se aporta calor con aire seco y caliente a 40°C, para evaporar aproximadamente la mitad de su peso como vapor, o hasta que su peso sea constante. En este caso serían 32,2kg de agua, teniendo en cuenta que la densidad del vapor es



$22,7\text{kg}/\text{m}^3$, entonces se evapora $1,4\text{m}^3$. La energía necesaria para calentar ese agua desde la temperatura ambiente hasta 40°C y evaporarla a esa temperatura, sabiendo que el calor de vaporización del agua a 40°C es $2404,5\text{kJ}/\text{kg}$, entonces

$$Q_4 = m_v * c_{p40^\circ\text{C}} * (40^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) + m_v * \lambda_{vap}$$

Siendo C_p el calor específico del agua a 40°C , el cual tiene un valor de $4,179\text{kJ}/\text{kg}^\circ\text{C}$, entonces

$$Q_4 = 32,2\text{kg} * \left(4,179 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} * (40^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) + 2404,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right)$$

$$Q_4 = 80385,3\text{kJ}$$

Que es la energía necesaria para secar la producción diaria de pectina.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la etapa de secado y trituración y almacenamiento.

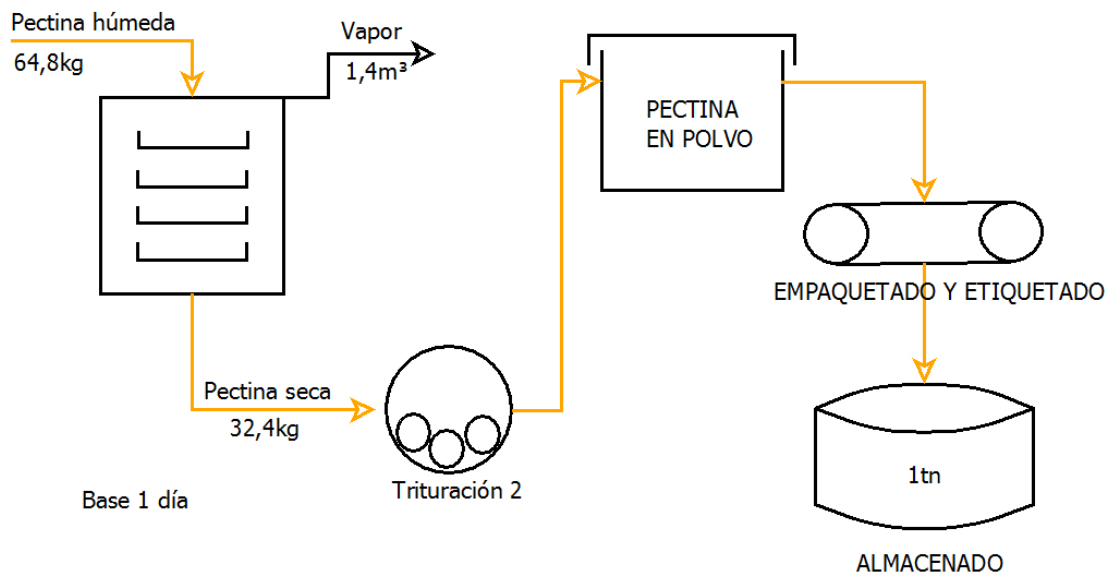
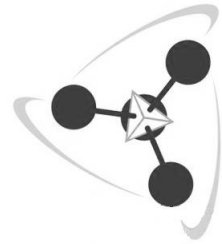
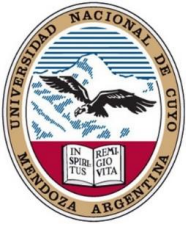


Imagen 5.38: Diagrama de flujo etapa de secado

Fuente: elaboración propia

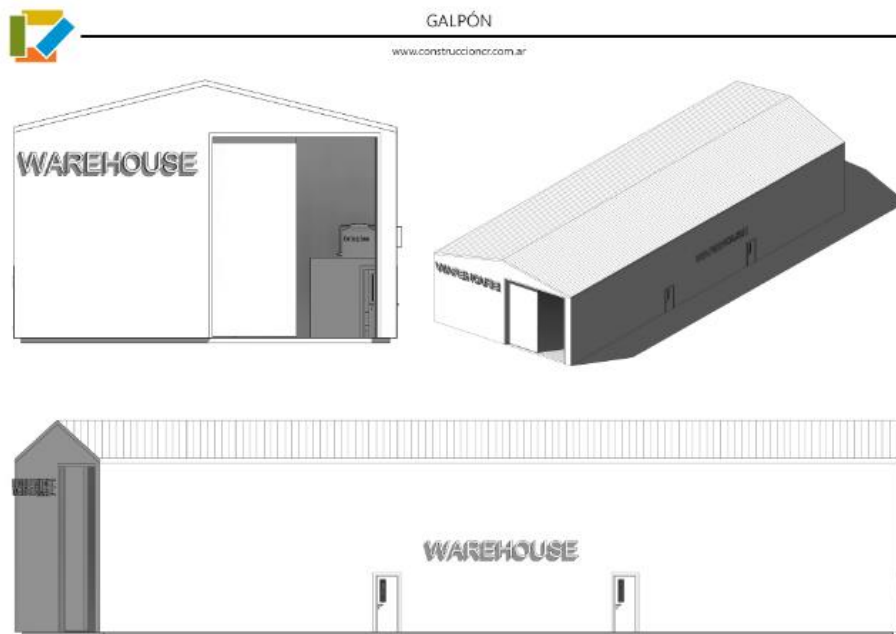


5.4 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE Y PECTINA

Para llevar a cabo la instalación del sistema completo de extracción de aceite y pectina de naranja se comenzará por la construcción de las instalaciones edilicias necesarias. Seguidamente se deben realizar las compras de los componentes para emplazar la línea, luego se realizará el acondicionamiento del sitio donde se instalará, finalmente el ensamblado, capacitación del personal y puesta en marcha de los equipos.

5.4.1 CONSTRUCCIÓN DEL GALPÓN

El proyecto necesita un área de aproximadamente 300 m², este galpón industrial es la típica planta rectangular. El mismo está provisto con acceso frontal de doble altura, estructura de hormigón armado y muros perimetrales de paredes de cemento de 7 m hasta el encadenado superior, altura sobre la cual nace el techo de doble cabreada. Este galpón corresponde a la infraestructura típica de una PyME industrial.

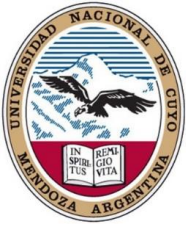


COSTO POR M2: \$26,166.76

Variación mensual: 4.37%

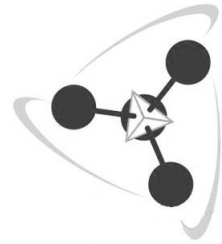
Superficie cubierta: 300.00 m²

Imagen 5.39: Galpón Industrial de 300m²



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Fuente: construccioncr.com.ar

Como referencia se toman los siguientes datos, los cuales son orientativos y de referencia. Los costos de las tipologías han sido calculadas para obras de construcción por administración y los valores son costos netos con IVA (21%) sin adición de gastos generales (10% y 15%) beneficios (10%) pólizas y seguros (1,6%) ingresos brutos (2,5%) impuesto a las ganancias (35%).

N	RUBRO	TOTAL	% INCIDENCIA
1	TRABAJOS PRELIMINARES	\$234,686.64	2.99%
2	NIVELACIÓN Y REPLANTEO	\$146,291.86	1.86%
3	MOVIMIENTOS DE TIERRA	\$32,150.56	0.41%
4	ESTRUCTURAS	\$1,494,510.07	19.04%
5	MAMPOSTERIAS	\$1,095,134.71	13.95%
6	CAPAS AISLADORAS	\$60,679.73	0.77%
7	CUBIERTAS	\$1,656,603.62	21.10%
8	REVOQUES	\$44,155.73	0.56%
9	CONTRAPISOS	\$171,638.62	2.19%
10	REVESTIMIENTOS	\$52,788.41	0.67%
11	PISOS	\$38,763.03	0.49%
12	CARPINTERIAS	\$617,090.28	7.86%
13	PINTURA	\$41,730.38	0.53%
14	INSTALACIONES ELECTRICAS	\$665,698.06	8.48%
15	INSTALACIONES SANITARIAS	\$156,079.40	1.99%
16	INSTALACIONES DE GAS	\$183,812.79	2.34%
17	CALEFACCIÓN	\$466,595.04	5.94%
18	EQUIPAMIENTO	\$65,791.98	0.84%
19	PORTONES INDUSTRIALES	\$625,827.40	7.97%
	TOTAL	\$7,850,028.30	100,00%

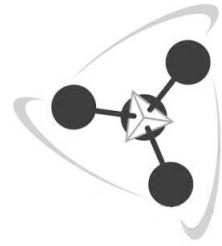


Tabla 5.18: costos de Construcción del galpón por etapa

Fuente: <http://www.construccioncr.com.ar/cifras.php?tipo=galp>

Considerando el precio del dólar a \$50, el precio del galpón sería de U\$S 157.000.

5.4.2 COMPRA DE MATERIALES Y EQUIPOS

Una vez que el galpón esté construido se procederá a la instalación de los equipos necesarios para el establecimiento de la planta, los cuales tienen diversas procedencias, por ejemplo, el equipo extractor de aceite es de fabricación nacional y el tiempo de entrega aproximado es de 2 semanas, según el proveedor FIGMAY S.R.L.

El enfriador proviene de la empresa ULLER localizada en San Rafael, Mendoza.

El resto de los equipos provienen de China, y según el proveedor Alibaba, el tiempo promedio de entrega es de 30 días por lo que estos deberán comprarse con anterioridad y serán los limitantes.

La materia prima se comprará a la empresa FRESCOR S.A., el contacto con la misma es mediante correo electrónico. El resto de los equipos y accesorios, son de fácil acceso y necesitan como máximo de una semana para su obtención.

5.4.3 CAPACITACION DEL PERSONAL ASOCIADO

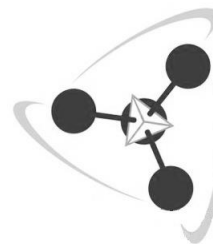
La misma se realizará a todos los operarios de cámara por única vez. El tiempo de capacitación necesario será de 5 horas, de las cuales 3 son prácticas.

La capacitación será dada durante las horas laborales del personal como lo indica la ley de contrato de trabajo. Ésta conllevará un costo para la empresa de \$1000 por operario a capacitar.

5.4.4 ACONDICIONAMIENTO DEL SITIO DONDE SE COLOCARÁN LOS EQUIPOS

Las tareas asociadas a este punto son:

- Selección del sitio a ubicar los equipos.
- Limpieza del suelo.
- Armado de la fundación.
- Instalación de los servicios necesarios.



5.4.5 ENSAMBLADO DEL SISTEMA

Una vez finalizado el acondicionamiento del sitio donde se llevará a cabo la instalación, se presentan los equipos en el espacio para analizar si el lugar es el más adecuado. Una vez establecido, se fijan al suelo los soportes donde se encontrarán los mismos (extractor de esencias, reactores, secador y tanques de almacenamiento). Seguidamente, se instalan las tuberías y válvulas correspondientes, se conectan los servicios necesarios y se comprueba que no haya fugas en el sistema.

Se comienza conectando a la línea eléctrica de 220V y a la línea de agua directa al ablandador de agua. De aquí se llena un tanque de agua blanda que proveerá los equipos que lo requieran y también la red de agua potable.

El enfriador se conecta también a 220V y se conectan las cañerías necesarias.

Por otro lado se encuentra la caldera, la cual se conecta a la red de gas natural y al agua blanda, proveyendo de vapor a los equipos que lo requieran.

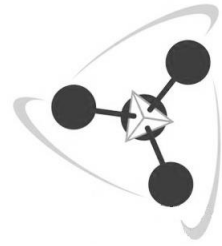
5.4.6 PUESTA EN MARCHA DEL EQUIPO

La puesta en marcha del sistema de producción se lleva a cabo al finalizar una fumigación.

El primer equipo es el extractor de esencias, el cual se conecta al agua blanda y a 220V. Luego se pone a llenar el canasto metálico con las cáscaras en 10 min. Se pone en funcionamiento el equipo para calentarlo durante 40min, luego comienza la extracción y durante 1h se deja funcionar.

Al terminar esta etapa, se retiran las cáscaras se llena el reactor de hidrólisis con las cáscaras, se hace ingresar el agua blanda y la solución de ácido cítrico por medio de válvulas y se pone en operación el equipo durante una hora, haciendo ingresar el vapor a través de la válvula del encamisado; todo esto mientras que se lleva nuevamente el extractor con un lote de cáscaras frescas.

A continuación se procede al filtrado de la primera solución de pectina, bombeándola hacia el filtro prensa. Desde ahí se deriva la solución de pectina concentrada al reactor tubular donde se hace reaccionar con el alcohol etílico pre-enfriado contenido en un tanque, este reactor se enfría con agua de enfriamiento glicolada proveniente del enfriador.



La pectina precipitada se la ingresa a la etapa de filtrado y lavado, para luego pasar al almacenamiento diario. Al finalizar el día se coloca toda la pectina obtenida en el secador de bandejas, el cual, conectado a 220V le hace circular aire caliente.

Por último la pectina se empaca y etiqueta para luego pasar a almacenamiento.

5.4.7 CONTROL DE LAS VARIABLES DEL PROCESO

- Temperatura del vapor
- Dureza del agua blanda
- Temperatura de agua de enfriamiento
- Temperatura de hidrólisis
- Temperatura de precipitación
- Temperatura de secado
- Tiempo de extracción
- Tiempo de hidrólisis
- Tiempo de precipitado
- Tiempo de secado

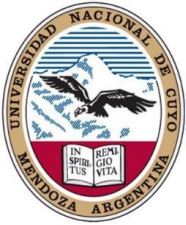
Las temperaturas están establecidas en el diseño, estableciendo algunos límites prácticos como la temperatura de hidrólisis, la cual no debe superar los 90°C. Y para la temperatura de secado se establece como límite práctico 50°C.

Los efluentes líquidos deben cumplir con las condiciones establecidas por la Resolución N° 554/15, emitida por la Secretaría de Ambiente, Gobierno de Entre Ríos, donde se establecen los límites prácticos para las propiedades físicas y químicas de los efluentes líquidos de desecho de las plantas industriales, como pH, temperatura, sales, dureza, etc.

Los tiempos necesarios en cada una de las etapas del proceso, son extraídos de las patentes de similar diseño. Como límites prácticos para la etapa de hidrólisis, por ejemplo, es de 1h, y para la etapa de precipitado, de 1h 30min.

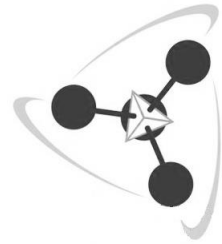
5.4.8 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

El proceso de extracción de aceite y pectina involucra una cierta tecnología que debe permitir la obtención de estos productos en su máxima calidad, teniendo en cuenta la seguridad e higiene en el manejo y el menor insumo de materiales posible. En base a esto podemos proponer un esquema del sistema que cumpla con tales características, lo que nos permite optimizar la capacidad de producción en función de la tecnología empleada.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Para lograr dicha optimización física de la distribución de los equipos del sistema, se tiene en cuenta el Diagrama de Procesos. Con respecto a esto, tendremos en cuenta no sólo la menor utilización de conductos posibles, sino también, una disposición más accesible a las válvulas de operación. Mientras menor sea éste recorrido, mayor será la economía de movimientos y de tiempos. La accesibilidad a las válvulas nos permite trabajar en condiciones de mayor seguridad.

Es conveniente que se ubiquen los equipos a distancias prudentiales. Además se debe contar con un cierto espacio para llevar a cabo las operaciones de mantenimiento.

A continuación se aprecia el Lay Out de la planta con la línea de procesamiento en el centro del galpón y con las oficinas, laboratorio y bodegas alrededor de la línea.

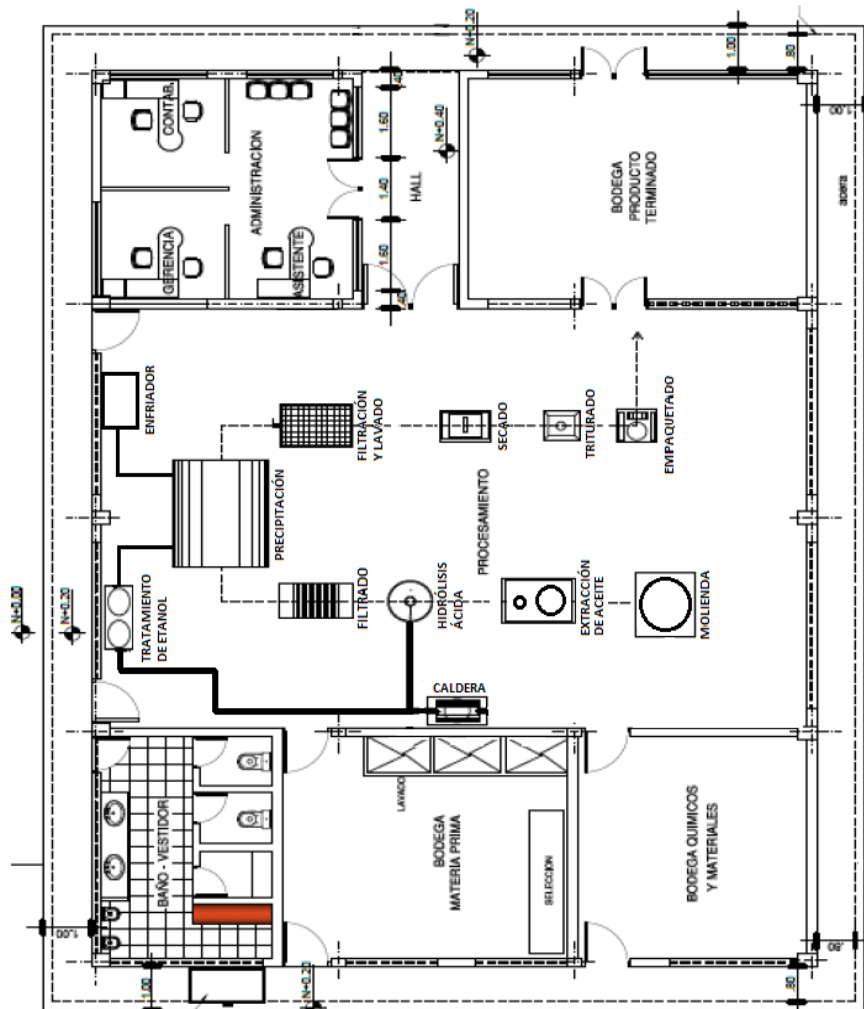
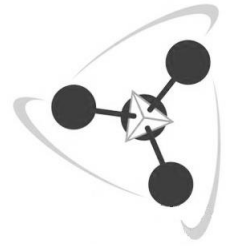


Imagen 5.40: LAYOUT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Fuente: elaboración propia

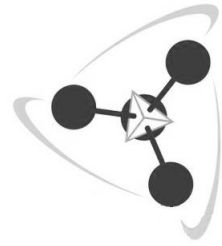
5.5 CONCLUSIÓN

La estructura de la empresa se ha desarrollado de acuerdo a una organización funcional. La misma estará conformada por un gerente general y cuatro sectores principales: producción, administración, comercialización y control de calidad. El personal fijo estará integrado por 13 personas.

Se elaboró un diagrama de flujo de procesos para el sistema de producción de aceite esencial de naranja y pectina. Se describieron los componentes que conforman el mismo, se calculó la cantidad de cada producto y se dimensionó la totalidad de los equipos.

Se describió el funcionamiento de los equipos de producción, su etapa de puesta en marcha y se establecieron las variables de importancia del proceso.

Por último se realizó el diseño y distribución de los equipos para una mejor eficiencia del proceso.



CAPÍTULO 6

6 ASPECTOS AMBIENTALES

6.1 INTRODUCCIÓN

Se define como impacto ambiental a toda acción o actividad que produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes de éste. El término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Las alteraciones pueden ser de distintos grados de intensidad en el entorno en el que se desarrolle.

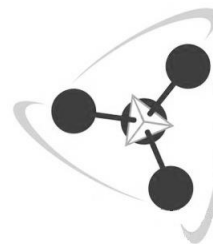
Los efectos del proyecto sobre los factores analizados (social, económico, ambiental, etc) y su intensidad serán evaluados técnicamente a través de un procedimiento administrativo denominado Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), cuyo fin es dictaminar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), promulgada por un órgano decisor y con la participación pública.

A continuación realizaremos un estudio preliminar de los posibles impactos que podrían ocasionarse previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto, es decir en las etapas de construcción, operación y abandono. Dicho análisis debería profundizarse posteriormente en una etapa de factibilidad. Además se recomendarán medidas de gestión adecuadas para minimizar y/o mitigar los efectos negativos que el proyecto pueda provocar sobre los factores involucrados.

También se identificarán los residuos generados durante la etapa de operación, los que deberán ser gestionados correctamente con el objetivo de evitar impactos negativos sobre el medio ambiente.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



6.2 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.2.1 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL RELATIVA AL PROYECTO

La corteza agotada de la naranja, que representa el 40%, es el residuo que queda una vez extraído el jugo del endocarpio. Este material presenta un gran inconveniente en las plantas elaboradoras de jugos, a no ser que se utilice o retire diariamente del lugar, por la rapidez con que entra en putrefacción generando serios problemas sanitarios en la propia fábrica y en el vecindario.

La industria argentina de jugos de naranja produce, en promedio, 108.000 toneladas de residuo, mayoritariamente cáscara (Federcitrus, 2012). Este volumen de material es altamente contaminante y es vendido, con frecuencia, como un producto de bajo valor agregado y, estos residuos, suman un problema a la hora de decidir la ubicación de la planta. Por estas razones, vale la pena reducir los riesgos medioambientales utilizando procesos industriales que generen menores residuos, y, sobre todo, subproductos de mayor valor agregado.

La necesidad insatisfecha de nuestro país respecto a realizar estudios que conduzcan a la mejor utilización de los recursos naturales mediante tecnología limpia es uno de los puntos principales del desarrollo de éste trabajo.

6.2.2 USO DE LAS CÁSCARAS DE NARANJA

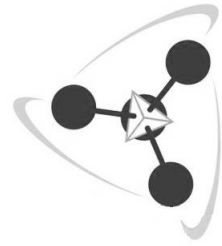
Hay varios productos que pueden ser redituables y extraídos de estos residuos, como aceites esenciales y pectinas, chips, pellets y bioalcohol con algunas aplicaciones específicas. También se los suele utilizar como abono para la tierra, aunque esto conlleva un aumento de la acidez de la misma. Por otro lado, también se las emplea como alimento para el ganado, debido a su alto contenido de fibras vegetales.

6.3 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

Se debe tener presente que en la etapa de construcción del equipo se manipula y trabaja con materias primas que no son de carácter peligroso.

Los residuos líquidos provendrán principalmente del lavado de las cáscaras, de la extracción del aceite y de la destilación del alcohol etílico, además de los sanitarios y cloacales.

Respecto a los residuos sólidos, la mayor parte provienen de las cáscaras agotadas, materias primas de taller, envases de materiales, de tipo domésticos y otras sustancias de



menor peligrosidad: cartón o plástico generado por los envases descartados y residuos de oficina proveniente del área administrativa.

Por último, las emisiones gaseosas se limitan a las producidas en la caldera, sumado al vapor de agua emitido en la etapa de secado, los cuales no presentan características peligrosas.

6.4 PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN

Hay diversas alternativas para minimizar la generación de residuos. Entre ellas podemos citar las buenas prácticas de operación, las 3 R de medioambiente (recuperación, reuso y reciclaje de materiales, tanto dentro del proceso mismo como fuera de él). Éstas pueden reducir un altísimo porcentaje de los materiales consumidos y así contribuir positivamente a la reducción de costos y a la eficiencia del proceso. Además de los equipos, estas medidas solamente requieren de la capacitación del personal de la empresa, por lo que la recuperación de la inversión sería en un corto plazo.

6.4.1 ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS FASES

En esta sección del capítulo detallaremos las principales actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto. Éstas son:

6.4.1.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO

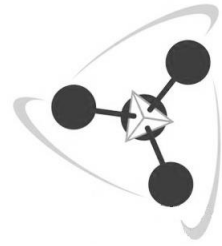
- Estudio y diseño de los equipos.
- Pedido y compra de los componentes.
- Acondicionamiento del terreno.
- Construcción del galpón.
- Preparación de conexiones para la instalación.
- Ensamblado de partes.

6.4.1.2 ETAPA DE INSTALACIÓN Y PUESTA A PUNTO

- Preparación de conexiones de los servicios.
- Instalación de los equipos.
- Conexión de cañerías.
- Prueba de estanqueidad y puesta a punto del equipo.
- Capacitación de Personal.
- Evaluación de conocimientos adquiridos por el personal.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



6.4.1.3 ETAPA DE MANTENIMIENTO Y RECUPERACIÓN DE LOS EQUIPO USADOS

- Servicio técnico y mantenimiento preventivo.
- Desarmado y revisión de partes.
- Reemplazo de partes defectuosas.
- Recuperación de partes de equipos en desuso.

6.4.1.4 MÉTODOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

En esta sección aclararemos el tratamiento de los efluentes, sean éstos sólidos o líquidos.

Debido a que los residuos líquidos no presentan contaminantes de riesgo, simplemente serán enviados al sistema de cloacas, luego de un ajuste de acidez. El rango de pH está determinado en la Resolución 554/15, donde se lo acota entre 6,5 y 8,5.

Con respecto a los residuos sólidos, los mismos serán clasificados y evaluados para estudiar la posibilidad de destinarlo como alimento vacuno. En caso negativo, serán almacenados en contenedores de basura para su deposición final.

En cuanto a la emisión de residuo gaseoso, no se encuentra fuera de los márgenes permitidos ya que la caldera utilizada tiene un tamaño relativamente pequeño.

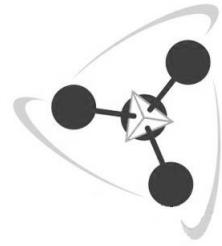
6.4.1.5 TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

A los residuos líquidos se les debe realizar un ajuste de pH, dentro de los márgenes permitidos por la Secretaría de Ambiente del Gobierno de Entre Ríos en la Resolución N°554/15. Al tratarse de un efluente ligeramente ácido, el ajuste se realizará con una solución alcalina de CaOH o NaOH, hasta lograr un pH neutro, entre 6,5 y 8,5.

6.4.1.6 TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Respecto al tratamiento de los desechos sólido, los mismos serán clasificados para facilitar su posterior disposición. Pudiendo ser destinados a alimento vacuno o almacenados para su disposición final.

Los otros residuos no peligrosos, como lo son residuos domésticos y de oficinas, serán entregados al sistema de recolección de basura de la ciudad, para su disposición en un vertedero para residuos urbanos.



6.4.1.7 COSTOS DE RESIDUOS GENERADOS

Considerando que el residuo sólido de cáscaras es la mitad de las cáscaras iniciales (500kg/día), entonces tendríamos 250kg de residuo sólido que se destina a alimento vacuno.

Los residuos generados por el personal son depositados en recipientes contenedores de basura de 1100 L de capacidad. A continuación se realiza una estimación de la cantidad de residuos sólidos domésticos generados en la planta:

Tabla 6.19: Cantidad de Residuos Domésticos Generados

RESIDUO	kg/mes	L/mes	Nº Contenedores
Residuo doméstico orgánico	400	600	1
Residuo doméstico inorgánico	550	780	1
Total	950	1380	2

Tabla 6.20: Costo de los Contenedores

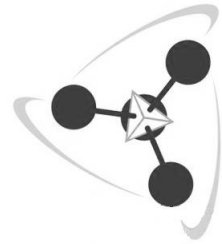
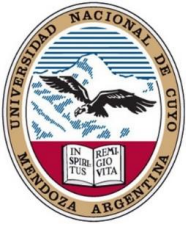
Costo Fijo (\$/contenedor)	\$18000
Total	\$36000

Fuente: Elaboración propia

Este costo no debe contemplarse sino que sólo se hará el pago mensual de los servicios en los cuales están contempladas las actividades de recolección de residuos sólidos urbanos y cloacas.

6.5 LISTA DE CHEQUEO

Para verificar los diversos factores que pueden resultar afectados en todas las fases de un proyecto y determinar el alcance del estudio de impacto ambiental realizaremos una lista de chequeo.



Listas de chequeo, control o verificación. Son relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por el proyecto. La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo.

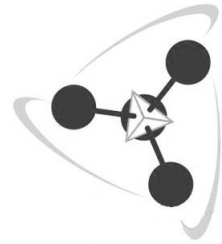
Tabla 6.21: Lista de chequeo - Características del proyecto

PREGUNTAS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	SI	NO
¿Conlleva el proyecto acciones durante la fase de construcción, operación o abandono que causen cambios físicos en la localización?	X	
¿Labores de eliminación de vegetación o suelos?	X	
¿Creación de nuevos usos de suelo?	X	
¿Labores previas a la construcción como realización de perforación y análisis de suelo?		X
¿Labores de construcción?	X	
¿Labores de demolición?		X
¿Terrenos ocupados temporalmente para labores de construcción de viviendas para trabajadores?		X
¿Trabajos de minería?		X
¿Dragados?		X
¿Procesos de producción y manufacturación?	X	
¿Instalación de almacenamiento de bienes y materiales?	X	
¿Instalaciones para tratamiento de residuos sólidos o efluentes líquidos?	X	
¿Instalación para viviendas de trabajadores?		X
¿Cierre o desviaciones de rutas de transporte?		X
¿Nuevas líneas eléctricas, gasoductos u oleoductos?	X	
¿Existirá afluencia de personas en la zona, ya sea de carácter permanente o temporal?	X	
¿Se introducirán especies exóticas?		X



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



¿Existirán pérdida de especies?		X
¿Conllevará el proyecto el uso de cualquier recurso natural especialmente no renovable o escaso?		X
¿Tierras no urbanizadas o agrícolas?	X	
¿Agua?	X	
¿Minerales?		X
¿Recursos forestales?		X
¿Conllevará el uso, almacenamiento, transporte, manipulación o producción de sustancias que pudieran ser dañinas para la salud humana?	X	
¿Producirá el proyecto residuos sólidos durante las fases de construcción, operación o abandono?	X	
¿Residuos mineros?		X
¿Municipales?	X	
¿Tóxicos?		X
¿Otros residuos industriales?		X
¿Productos sobrantes?		X
¿Fangos o lodos del tratamiento de efluentes?		X
¿Suelos contaminados?		X
¿Residuos agrícolas?	X	
¿Emitirá el proyecto contaminantes peligrosos, tóxicos o nocivos a la atmósfera?		X
¿Provocará el proyecto ruidos o vibraciones?		X
¿Conllevará el proyecto riesgo de contaminación sobre suelo o agua debido al escape de contaminantes?		X
¿Debido a la producción de aguas residuales o efluentes?		X
¿Debido a contaminantes liberados a la atmósfera?		X

Fuente: Elaboración propia

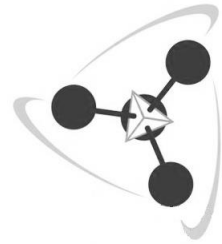
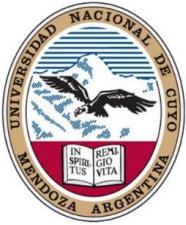


Tabla 6.22: Lista de chequeo - Características del ambiente afectado por el proyecto

CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTE AFECTADO POR EL PROYECTO	SI	NO
¿Existe en el entorno o emplazamiento del proyecto alguno de los siguientes elementos del medio que pueda verse afectado?		
Río u otra masa de agua		X
Zona costera		X
Montaña		X
Zona paisajística		X
Camino usado por el público para acceder a servicios o recreación		X
Zona de importancia cultural o histórica		X
¿Está el proyecto en una zona sin urbanizar?		X
¿Está el proyecto en una localización en la que será visible para un gran número de personas?	X	
¿Existe en el entorno o emplazamiento del proyecto alguna previsión sobre futuros usos del suelo que puedan ser afectados por el mismo?	X	
¿Existe en el entorno o emplazamiento del proyecto algún área densamente poblada o urbanizada que pueda verse afectada por el mismo?	X	
¿Existen emisiones del proyecto que puedan tener un impacto sobre la calidad del medio ambiente?		X
¿Es probable que el proyecto afecte a la disponibilidad de cualquier recurso ya sea a nivel global o local?		X
¿Es probable que el proyecto pueda afectar a la salud humana o al bienestar de la comunidad?		X

Fuente: Elaboración propia

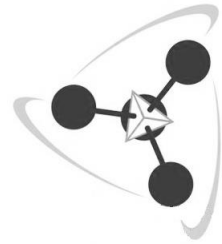
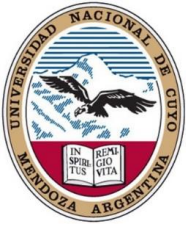


Tabla 6.23: Lista de chequeo - Criterios para evaluar los impactos ambientales

LISTA DE CRITERIOS PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	SI	NO
¿Se producirá un cambio grande en las condiciones ambientales?		X
¿Serán los elementos del proyecto chocantes con el medio?		X
¿Serán los impactos inusuales en el área?		X
¿Se extenderá el impacto sobre una superficie?	X	
¿Pueden existir impactos transfronterizos?		X
¿Existirá mucha población afectada?		X
¿Será difícil evitar, reducir, reparar o compensar los impactos?		X

Fuente: Elaboración propia

Haciendo un análisis de la lista elaborada se puede observar que el impacto ocasionado al medio ambiente será de gran magnitud en carácter positivo.

Al instalar la planta de producción de aceite esencial y pectina de naranja, los impactos a diversos factores como suelo, fauna y sociedad están en gran medida contempladas desde el momento de plantear el proyecto.

Este método nos permite identificar cuáles serán los aspectos más alterados por la realización del proyecto. En este caso, las mayores ventajas estarían dadas por la reducción de los residuos generados por la planta juguera considerada y la generación de empleo.

6.6 CONCLUSIÓN

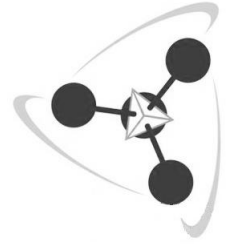
En esta sección se logró identificar los impactos ambientales inherentes al proyecto. Además se determinaron las principales actividades que se llevarán a cabo durante las distintas fases que se presentan en el proyecto: construcción, instalación y mantenimiento de los equipos.

Se propuso un método para llevar a cabo la gestión de los residuos sólidos y líquidos que se generen.



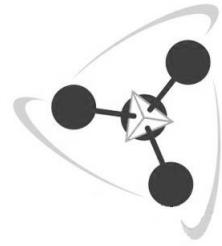
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Luego se confeccionó una lista de chequeo para identificar los impactos ambientales que se producirían con la realización del proyecto.

Concluimos que nuestro proyecto posee impactos significativos en el medio ambiente de carácter positivo. Por su parte los impactos negativos pequeños que se puedan llegar a producir son mitigables y están contemplados por dicho proyecto.



CAPÍTULO 7

7 ASPECTOS JURÍDICOS

7.1 INTRODUCCIÓN

La actividad empresarial y los proyectos que de ella se derivan se encuentran incorporados a un determinado ordenamiento jurídico que regula el marco legal en el cual los agentes económicos se desenvolverán.

El estudio de viabilidad de un proyecto de inversión debe asignar especial importancia al análisis y conocimiento del cuerpo normativo que regirá la acción del proyecto, tanto en su etapa de origen como en la de su implementación y posterior operación. Ningún proyecto, por muy rentable que sea, podrá llevarse a cabo si no se encuadra en el marco legal de referencia en el que se encuentran incorporadas las disposiciones particulares que establecen lo que legalmente está aceptado por la sociedad, es decir, lo que se manda, prohíbe o permite a su respecto. Es por esto que la creación y mantenimiento de cualquier empresa están sujetos a la realización de múltiples y a veces complejos trámites jurídicos y legales.

Entendiendo que este hecho constituye una dificultad más a la hora de llevar a cabo un proyecto empresarial por parte de un emprendedor, en este apartado se definirán aspectos como Razón Social, Constitución Legal, Clasificación según SEPYME y el Marco Legal regulatorio correspondiente a la empresa.

7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA: RAZÓN SOCIAL Y FUNCIONES

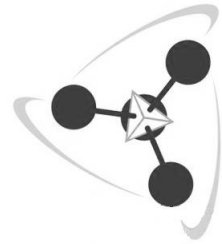
PECTINOIL S.R.L. es una empresa de producción de aceite esencial y pectina de naranja a partir de los residuos de cáscaras de naranja producidos por la empresa FRESCOR S.A.

Como en este caso se trata de una PYME, la SRL es la mejor opción por ser relativamente más sencilla y más económica de armar y de administrar, en comparación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



con una S.A. donde se plantea desde el inicio con múltiples socios y gran capital de riesgo.

7.3 CONSTITUCIÓN LEGAL

Las ventajas que presenta una empresa por medio de la constitución legal son muchas, ya que se las reconoce legalmente, adquiere permisos para producir, comercializar y promocionar sus productos y/o servicios con autoridad y sin restricciones.

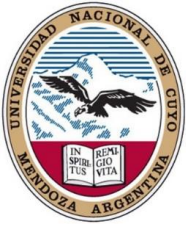
Para lograr estos objetivos se debe obtener la persona jurídica; para posteriormente optar por el tipo de empresa o forma societaria más conveniente. Para nuestro proyecto determinamos que lo más conveniente sería construir la persona jurídica como una sociedad comercial, optando entre las opciones posibles las condiciones de una Sociedad de Responsabilidad Limitada bajo la razón social: PECTINOIL S.R.L. Las SRL responden a las obligaciones generales expuestas por la Ley de Sociedades Comerciales 19.550, y particularmente a las promulgadas en el Capítulo II, Sección IV "De la Sociedad de Responsabilidad Limitada", artículos 146 al 162. <http://www.ley19550.com.ar/>

7.4 CLASIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Acorde a la cantidad de empleados, volumen de ventas, capital y otros índices se mide frecuentemente el tamaño de las empresas, las que pueden clasificarse en:

- Unipersonal
- Microempresa
- Pequeña empresa
- Mediana empresa
- Grande empresa

La Secretaria de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional de la Nación (Sepyme) determina en el artículo 5º de la Resolución N° 220/2019 que serán consideradas Micro, Pequeñas y Medianas empresas aquellas cuyas ventas totales anuales en Pesos (\$) no superen los valores establecidos en el cuadro presentado en su anexo IV, el cual se detalla a continuación:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

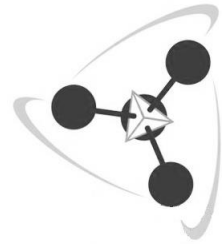


Tabla 7.24: Clasificación de las empresas según sus ventas anuales

Categoría	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y minería	Agropecuario
Micro	12.710.000	6.740.000	23.560.000	21.990.000	10.150.000
Pequeña	75.380.000	40.410.000	141.680.000	157.740.000	38.180.000
Mediana tramo 1	420.570.000	337.200.000	1.190.400.000	986.080.000	272.020.000
Mediana tramo 2	630.790.000	481.570.000	1.700.590.000	1.441.090.000	431.450.000

Fuente: SEPYME

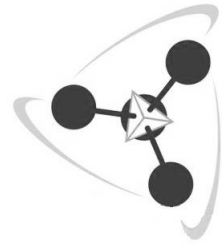
Además presenta los límites del personal ocupado para cada una de las clasificaciones y para cada rubro, los cuales se observan a continuación:

Tabla 7.25: Límite de personal ocupado según la clasificación de la empresa

Tramo	Actividad				
	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y minería	Agropecuario
Micro	12	7	7	15	5
Pequeña	45	30	35	60	10
Mediana tramo 1	200	165	125	235	50
Mediana tramo 2	590	535	345	655	215

Fuente SEPYME

Observando las tablas anteriores, y teniendo en cuenta el análisis económico de los capítulos posteriores, concluimos que PECTINOIL S.R.L. es una empresa del sector Industria y de tipo Micro, debido a que los ingresos se estiman no mayores a los \$21.990.000 y el personal necesario para llevar a cabo sus actividades no supera las 15 personas.



7.5 MARCO LEGAL

7.5.1 LEGISLACIÓN NACIONAL

El marco legal a nivel nacional es amplio, a continuación citaremos las Leyes, Decretos y Convenios a respetar.

Ley 24.354/94 - Decreto Reglamentario 720/95 (Sistema Nacional de Inversión Pública): Incluye estudios de impacto ambiental en la presentación de proyectos.

Ley 25675/02 (Ley General de Ambiente): Esta ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

Ley 25612/02 (Gestión Integral de Residuos Industriales): Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos industriales y derivados de actividades de servicio que sean generados en todo el territorio nacional, cualquiera sea el proceso implementado para generarlos.

Ley 25688/02 (Régimen de Gestión Ambiental de Aguas): En esta Ley se establecen los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.

Ley 20284 (Ley de Contaminación Atmosférica): establece las normas para la preservación de los recursos del aire: fija parámetros de calidad de aire, crea el registro catastral de fuentes contaminantes y establece sanciones. No está reglamentada.

Ley 24051/91(Residuos Peligrosos): Ámbito de aplicación y disposiciones generales. Registro de generadores y operadores, transportistas, infracciones régimen penal, autoridad de aplicación, disposiciones complementarias, prohíbase su importación. Promulgada de hecho el 08/01/92.

Decreto reglamentario 831/93: Reglamentación de la ley 24051 (residuos peligrosos)

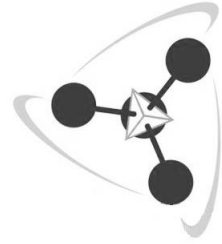
Decreto 674/89: recursos hídricos. Régimen al que se ajustarán los establecimientos industriales y/o especiales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos industriales o barros originados por la depuración de aquéllos a conductos cloacales, pluviales o a un curso de agua. Ámbito de aplicación.

Ley 19857 Decreto 351/79 (Ley de Higiene y Seguridad Laboral): El objetivo de esta ley es proteger y preservar a los trabajadores. Así disminuir los accidentes y enfermedades del trabajo aislando los riesgos y sus factores más determinantes. Se



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



comprenderá las normas siendo la empresa con fines de lucro o no. Protegiendo la vida y la integridad psicofísica de los trabajadores, previniendo y reduciendo los riesgos que hay en los distintos puestos de trabajo, concientizando y desarrollándole al trabajador una actitud positiva frente a las normas para la prevención de enfermedades y accidentes dentro de la actividad laboral.

Convenio Colectivo de Trabajo 244/94: Referido a la Industria de la Alimentación, los Obreros y Empleados de estos establecimientos. En lo que respecta a la articulación de la negociación colectiva, la misma se realizara de acuerdo a la legislación vigente. Para la constitución de las respectivas comisiones negociadoras, se determinara la representación de conformidad con la nómina que al respecto propongan las partes.

7.5.2 LEGISLACIÓN PROVINCIAL

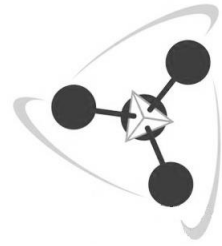
Se hará un resumen de las leyes, decretos y resoluciones de la Provincia de Entre Ríos, explicando en breves conceptos lo establecido en sus artículos más importantes.

7.5.2.1 CONSTITUCIÓN DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS

Establece los principios, derechos, garantías y deberes de todos los ciudadanos de la provincia.

En su artículo N° 22 declara que todos los habitantes gozan del derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado, apto para el desarrollo humano, donde las actividades sean compatibles con el desarrollo sustentable, para mejorar la calidad de vida y satisfacer las necesidades presentes, sin comprometer la de las generaciones futuras. Tienen el deber de preservarlo y mejorarlo, como patrimonio común.

Además, en su artículo N° 83 declara que el Estado fija la política ambiental y garantiza la aplicación de los principios de sustentabilidad, precaución, equidad intergeneracional, prevención, utilización racional, progresividad y responsabilidad. El poder de policía en la materia será de competencia concurrente entre la Provincia, municipios y comunas. Asegura la preservación, recuperación, mejoramiento de los ecosistemas y sus corredores biológicos y la conservación de la diversidad biológica. Promueve la creación de bancos estatales de reservas genéticas de especies y prohíbe la introducción de las exóticas perjudiciales. Promueve el consumo responsable, el uso de tecnologías y elementos no contaminantes, las prácticas disponibles más avanzadas y seguras, una gestión integral de los residuos y su eventual reutilización y reciclaje. Fomenta la incorporación de fuentes de energías renovables y limpias. Establece medidas preventivas y precautorias del daño ambiental.



7.5.2.2 MARCO LEGAL DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS

Residuos Peligrosos

Ley provincial 8880: declara que la Provincia de Entre Ríos se adhiere a la Ley Nacional N°24.051, la cual regula sobre la manipulación, transporte, tratamiento y disposición de residuos peligrosos, que puedan causar daños directa o indirectamente a seres vivos, o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.

Sustancias Químicas

Resolución 192/19: establece la creación del listado Nacional de Sustancias Químicas Existentes, Restringidas y Prohibidas.

Disposición N° 5/13: del Programa Nacional de Riesgos Químicos, donde se propicia la difusión del listado de sustancias y compuestos químicos prohibidos y restringidos en la República Argentina.

Efluentes Líquidos

Ley N° 9172: legisla la regulación del uso y aprovechamiento del recurso natural constituido por las aguas subterráneas y superficiales con fines económicos productivos en el territorio provincial.

Decreto N° 7547: donde se establece la gestión administrativa del agua, a través del Poder Público, confiado a las reparticiones del Estado Provincial.

Impacto Ambiental

Decreto N° 4977/09: donde La Secretaría de Medio Ambiente establece el procedimiento para realizar un Estudio de Impacto Ambiental para obtener el Certificado de Aptitud Ambiental.

Decreto N° 3498/16: decreta que la Provincia y los Municipios articularán las actividades de sus respectivas jurisdicciones para cumplir con las condiciones establecidas en el Decreto N° 4977/09.

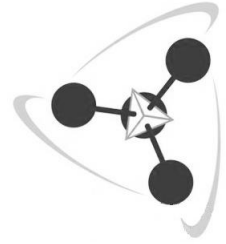
7.6 CONCLUSIÓN

Haciendo un análisis de la normativa vigente a cumplir, y acorde a las características de la empresa, determinamos que la forma societaria más adecuada para el caso es la SRL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

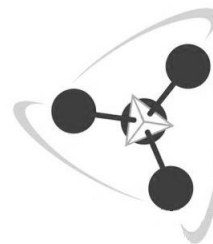
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



(Sociedad de Responsabilidad Limitada), proponiendo como razón social PECTINOIL SRL.

Basándonos en las ventas anuales, estudiadas en capítulos posteriores, la empresa propuesta sería identificada según la SEPYME como una Micro empresa dentro del sector Industria.

Además en el final del capítulo se describe el marco legal, tanto a nivel nacional como provincial. Este marco es el que regulará las actividades previstas y desarrolladas por el proyecto.



CAPÍTULO 8

8 ASPECTOS NORMATIVOS

8.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo se demuestran todas las normas existentes en la República Argentina relacionadas a la utilización de aceite esencial y pectina de naranja que indican las exigencias, tales como normas ISO 9001, 14000, IRAM, etc. que en algunos casos pueden ser necesarias para ingresar en mercados específicos, o pueden ser implementadas por decisiones empresariales a través de la iniciativa de la política de calidad de la Dirección o como estrategias comerciales.

Si bien estas normas contribuyen a la eficiencia de la organización, para ser aplicadas y certificadas es necesario realizar una inversión y disponer de capital humano y financiero para su mantenimiento. Numerosos estudios indican que la mejora en la organización que brinda la correcta utilización y aplicación del Sistema de Calidad beneficia considerablemente la utilidad neta de la empresa. Esto se debe a una disminución de costos como tiempos improductivos, disminución de transporte de mercaderías, mejora en el layout de la empresa y aumento de la satisfacción del cliente por estandarización de la calidad.

8.2 NORMAS ISO

ISO, (Organización Internacional de Normalización, por sus siglas en inglés) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las Normas Internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO.

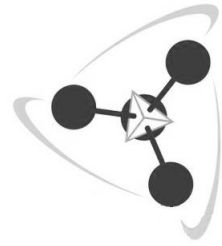
La adopción de un sistema de gestión de calidad es una decisión estratégica de la organización y su diseño e implementación están influenciados por:

- a) El entorno de la organización, los cambios en ese entorno y los riesgos asociados con ese entorno.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



- b) Sus necesidades cambiantes,
- c) Sus objetivos particulares,
- d) Los productos que proporciona,
- e) Los procesos que emplea,
- f) Su tamaño y la estructura de la organización,

El modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos que se muestra en la Figura siguiente ilustra los vínculos entre los procesos presentados en la norma. Esta figura muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la esta figura cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

De manera adicional, puede aplicarse a todos los procesos la metodología conocida como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). PHVA puede describirse brevemente como:

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.

Hacer: Implementar los procesos.

Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.

Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

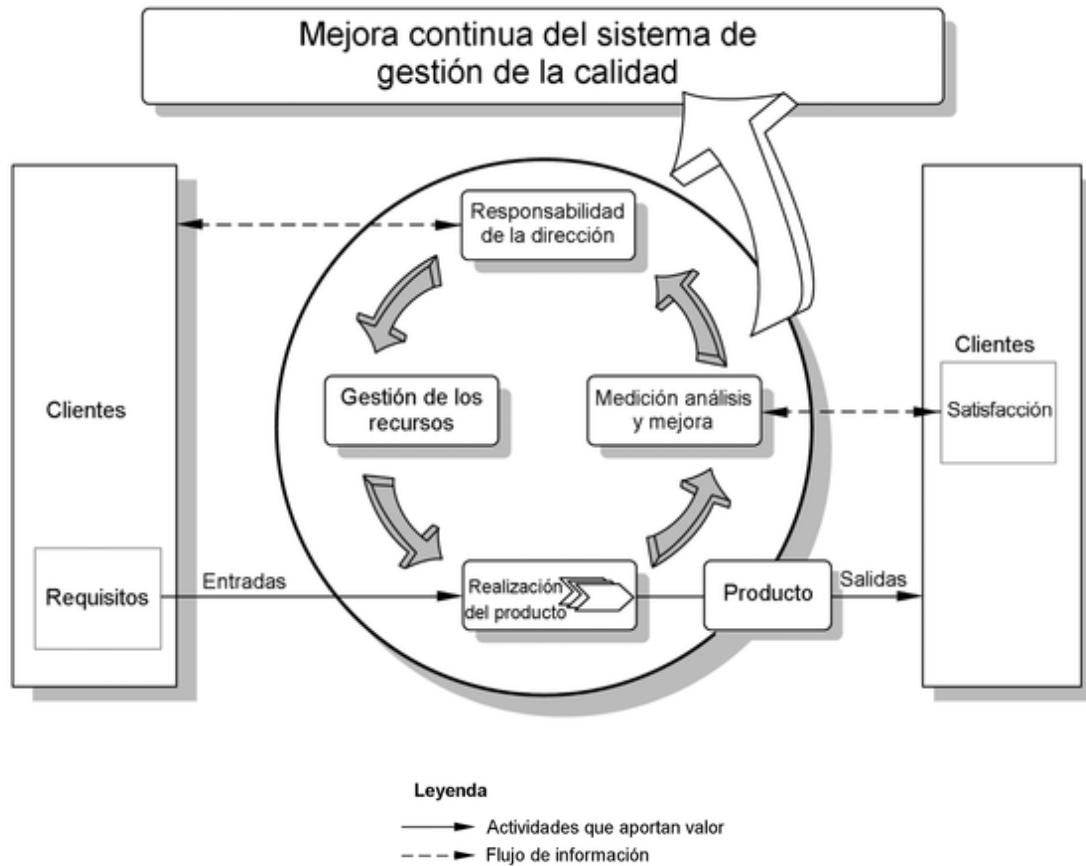
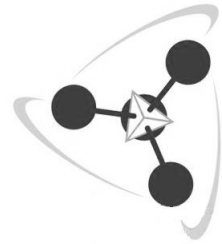


Imagen 8.41: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

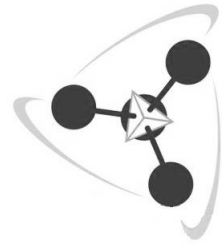
Fuente: Norma ISO 9001.2008

8.3 NORMAS POSIBLES A IMPLEMENTAR

- ISO 9000: Sistemas de Gestión de Calidad

La norma ISO 9001 de sistemas de gestión de la calidad proporciona la infraestructura, procedimientos, procesos y recursos necesarios para ayudar a las organizaciones a controlar y mejorar su rendimiento y conducirles hacia la eficiencia, servicio al cliente y excelencia en el producto.

- ISO 14000: Sistemas de Gestión Medioambiental



La norma ISO 14001 es la norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA), que ayuda a su organización a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales.

- ISO 26000: Responsabilidad Social Empresaria

ISO 26000 es un documento de orientación internacional sobre la responsabilidad social. Proporciona a una organización con los principios y las materias básicas que debería estar implementando para garantizar que se identifiquen y gestionen los riesgos de impactos sociales.

- OHSAS 18000: Seguridad y Calidad de vida en el trabajo

La norma OHSAS 18001 demuestra a sus grupos de interés la capacidad de su organización para cumplir los requisitos de la legislación de seguridad y salud ocupacional. No sólo enfatiza su compromiso de implementar, mantener y mejorar la política de seguridad y salud, sino también proporciona una ventaja competitiva a su organización.

8.4 NORMAS IRAM

IRAM es el Organismo Nacional de Normalización en Argentina, y es el único encargado en el desarrollo de normas en el país. El proceso de elaboración de normas se realiza a través de los Organismos de Estudio de Normas, con la participación de representantes de distintas organizaciones que pertenecen a los tres sectores involucrados en la creación de una norma: los productores, los consumidores y los responsables del velar por el interés general o el bien común.

Se tienen en cuenta diversos aspectos, y de forma muy especial, los relativos a la salud y el medio ambiente.

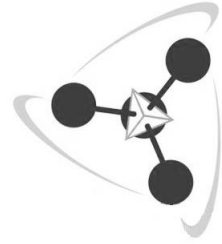
En el siguiente listado se encuentran las normas IRAM posibles de implementar:

- IRAM 15734: Dulce de membrillo. Conservas de Vegetales
- IRAM-SAIPA N 18522: Productos aromatizantes. Aceite de naranja dulce de Argentina. Productos Aromatizantes y Especies.
- IRAM-SAIPA N 18623: Aceites esenciales. Aceite de naranja amarga. Productos Aromatizantes y Especies.
- IRAM 18608-1: Productos aromatizantes. Aceites esenciales. Productos Aromatizantes y Especies.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



- IRAM 18986: Especies y hierbas culinarias. Determinación del contenido del aceite esencial mediante el método de hidrodestilación. Productos Aromatizantes y Especies.

Fuente: www.iram.org.ar

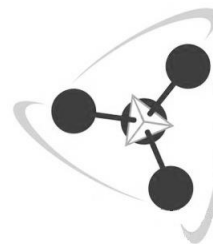
Los costos de estas normas serán contemplados al seleccionar un encargado de calidad y al diseñar un laboratorio con máquinas y elementos implicados en los métodos de ensayo.

Para realizar la producción programada, no es obligatorio que la empresa se encuentre bajo las normas antes citadas, por lo tanto no es un costo a tener en cuenta. Si en un futuro se desean implementar se deberá realizar el análisis correspondiente.

8.5 CONCLUSIÓN

En el presente capítulo, se analizaron las diferentes Normas a las que podría adherirse la empresa propuesta. Si bien en este momento la misma no se considera adoptando ninguna de ellas, en un futuro podría analizar su implementación.

Vale aclarar que la planta de producción en estudio solo se dedica a bienes correspondientes al mercado interno, y que la producción de aceite y pectina para exportación pueden tener como exigencia certificar estas normas.



CAPÍTULO 9

9 EVALUACIÓN ECONÓMICA

9.1 INTRODUCCIÓN

En dicho capítulo se analizará la posible viabilidad o factibilidad económica que presentaría este proyecto, el método aplicado para realizar dicho estudio será el de los criterios de Valor Actual Neto (VAN), éste nos dará el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuro evaluados a 10 años y la Tasa Interna de Retorno (TIR), la que establece la tasa a la cual se recuperará la inversión.

Se llevará a cabo una evaluación detallada de las características de la situación actual y de la situación con el proyecto: se estudiará la tasa de descuento, estructura de costos, y se realizará el cálculo del punto de equilibrio, beneficios y rentabilidad.

Luego se completará el estudio en los capítulos posteriores, por medio de un análisis de riesgos y sensibilidad, a través de éste último se determinará hasta qué punto se puede modificar una variable para que el proyecto sea rentable.

9.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO:

9.2.1 TASA DE DESCUENTO

Conceptualmente, la tasa de descuento es la tasa de interés utilizada en el descuento de flujos de caja para determinar el valor presente de los flujos de efectivo futuros.

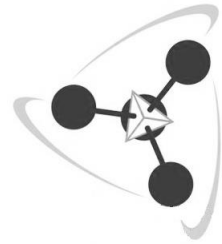
Es necesario calcular la tasa de descuento para poder hacer la evaluación de la rentabilidad de un proyecto, ésta nos permitirá realizar capitalizaciones y actualizaciones de los valores en un mismo instante de tiempo.

La estimación del riesgo de una determinada inversión es un punto de continua discusión entre los analistas de proyectos. Para introducir el riesgo en la evaluación lo contemplaremos en la tasa de descuento. El método más empleado en la actualidad es el



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



basado en el modelo de precios de los activos de capital, conocido con las siglas CAPM (Capital Asset Pricing Model).

El modelo ve su origen a partir de la teoría de portfolio (conjunto de inversiones) e intenta explicar el riesgo de una determinada inversión mediante la existencia de una relación positiva entre riesgo y retorno. El enfoque del CAPM tiene como fundamento central que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo del mercado, el cual es medido mediante beta, este parámetro mide la sensibilidad del cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general. Es por ello que el riesgo del mercado siempre será igual a 1.

De lo dicho anteriormente se deduce que el coeficiente de variabilidad o riesgo es el factor clave a la hora de determinar el CAPM. Si un proyecto muestra un beta superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo del mercado.

Inicialmente, la expresión matemática que determina la tasa de rendimiento del capital por este método se desarrolló para Estados Unidos. El índice de riesgo país se introduce para poder emplear la expresión en otro mercado diferente, esto implica que la expresión debe modificarse a la realidad económica del mercado evaluado, por lo que se hace uso de las tasas de rendimiento del mercado y libre de riesgo de ese país.

La tasa de descuento se calcula con la siguiente ecuación:

$$r = R_f + (R_m - R_f) * \beta + R_p$$

El cual tiene en cuenta:

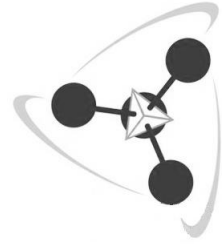
La tasa libre de riesgo (R_f), toma un valor de 5%.

La tasa de rentabilidad observada en el mercado (R_m) que se considera de un 10% y abarca a todos los sectores de la economía.

La sensibilidad (β) relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado. Los bienes producidos por este proyecto se consideran materiales para la construcción y presentan una sensibilidad de alto riesgo o mayor riesgo que el del mercado.

Se utilizó un beta ponderado de 0,8, calculado como el promedio de los tres sectores donde se encuentra incluido el proyecto: 0,67 para el sector Food processing, 0,93 para Healthcare Products y 0,81 para Environmental & Waste Servic . La fuente de la cual se extrajo este dato es Damodaran

(Enero 2019 http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)



Para el riesgo país (Rp), según la fuente ámbito.com, se tomó un valor representativo para la Argentina en el último año de 772 puntos básicos, es decir 7,72%.

Reemplazando estos valores en la ecuación, se obtiene la tasa de descuento con la que se actualizarán todos los valores del flujo de caja:

$$r = 5 + (10 - 5) * 0,8 + 7,72 = 16,72\%$$

La tasa de descuento es 16,72%.

9.3 INGRESOS

Los ingresos están determinados como el porcentaje de las importaciones que reemplazan. En el capítulo 2, se presentan las tablas de exportaciones e importaciones de aceite esencial de naranja y de pectina.

Según la Subsecretaría de Alimentos y Bebidas del Ministerio de Agroindustria de la Presidencia de la Nación, los valores de los precios por tn de las importaciones del aceite esencial de naranja y pectina del año 2017 fueron 12062 y 14163 USD FOB/tn respectivamente. Los cuales representan los siguientes porcentajes de las importaciones y los siguientes ingresos anuales por producto:

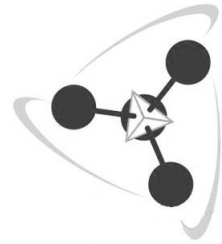
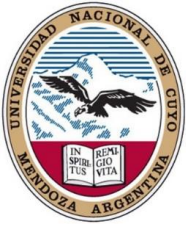
Tabla 9.26: Producción anual de aceite esencial y pectina e Ingreso anual

Producto	Producción anual (tn)	Importaciones en tn (2017)	Porcentaje de las Importaciones	Precio por tn (USD)	Ingreso anual (USD)
Aceite esencial	0,734	697,14	0,11%	12062	8853,5
Pectina	9,6	796,25	1,21%	14163	135964,8

Fuente: elaboración propia

9.4 ESTRUCTURA DE COSTOS ACTUALES

Se analizarán a continuación los costos que manejará la empresa, constituyendo el flujo de salida del flujo de caja.



9.4.1 COSTOS DE INVERSIÓN

Los costos de inversión, llamados también costos pre-operativos, corresponden a aquellos que se incurren en la adquisición de los activos necesarios para poner el proyecto en funcionamiento, ponerlo "en marcha" u operativo. Dicho de una forma sencilla son todos aquellos costos que se dan desde la concepción de la idea que da origen al proyecto hasta poco antes de la producción del primer producto o servicio.

Se utilizaron los índices CEPCI, cifras adimensionales empleadas para actualizar el costo de un equipo considerado del período A al período B, y para esto es necesario multiplicar el costo del período A por la proporción del índice del período B con respecto al índice del período A, de acuerdo con la ecuación siguiente.

$$\text{Cost at B} = \text{Cost at A} \cdot \frac{\text{index at B}}{\text{index at A}}$$

El período A es el año 2017, que es el año de los precios obtenidos para algunos equipos y el período B es el 2018, ya que la publicación de estos índices lleva un tiempo en llevarse a cabo, y no se tienen los valores para el año 2019 aún.

CHEMICAL ENGINEERING PLANT COST INDEX (CEPCI)			
(1957-59 = 100)	Sept. '18 Prelim.	Aug. '18 Final	Sept. '17 Final
CEIndex	617.8	614.6	574.0
Equipment	753.3	749.8	692.5
Heat exchangers & tanks	671.1	669.3	606.8
Process machinery	731.5	728.1	685.3
Pipe, valves & fittings	980.8	979.8	897.4
Process instruments	422.1	421.2	411.0
Pumps & compressors	1030.7	1029.1	985.0
Electrical equipment	551.0	539.7	521.9
Structural supports & misc.	834.7	826.6	741.8
Construction labor	340.7	336.5	334.3
Buildings	604.0	602.5	564.9
Engineering & supervision	317.2	317.6	309.8

Imagen 9.42: Índices CEPCI septiembre 2017 y agosto de 2018

Fuente: Revista Chemical Engineering August 2018

A continuación se describirán los costos de inversión de la planta propuesta en el presente proyecto, considerando el precio del dólar a \$50.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

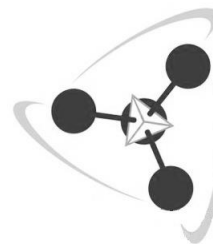
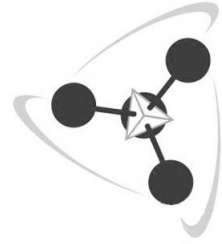


Tabla 9.27: Costos de Inversión en USD y pesos

Inversión	Costo USD	Costo \$
Terreno	57500	2875000
Galpón	157000	7850000
Ablandador De Agua	300	15000
Bomba centrífuga	90	4500
Extractor de aceites esenciales	1200	60000
Reactor tanque agitado	4053	202650
Filtro de vidrio	500	25000
Filtro prensa	1067	53350
Reactor flujo pistón	7466	373300
Secadora	3200	160000
Columna de destilación de etanol	600	30000
Tanques de almacenamiento	1000	50000
Molino eléctrico	832	41600
Molino de tornillo	533	26650
Dosificadora y selladora	5333	266650
Caldera	2000	100000
Total	242674	12133700

Fuente: Elaboración propia



9.4.2 COSTOS FIJOS

Se denominan así a aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación, es decir, produzca o no produzca debe pagarlos.

Un costo fijo, es una erogación en que la empresa debe incurrir obligatoriamente, aun cuando ésta opere a media marcha, o no lo haga, razón por la que son tan importantes en la estructura financiera de cualquier empresa.

Se componen de:

Tabla 9.28: Costos fijos actuales

TIPO DE COSTO	ANUAL
FIJO	USD
Mantenimiento del predio	400
Librería	200
Mantenimiento máquinas	720
Teléfono	282,3
Internet	307,8
Varios	240
Total	2150,1

Fuente: elaboración propia

En la siguiente tabla se muestran los costos que representa el personal permanente en la planta, para lo cual se ha utilizado el organigrama propuesto en el capítulo 5.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

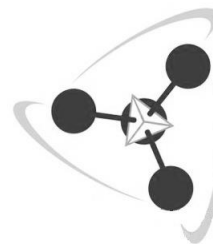


Tabla 9.29: Costo del personal permanente en pesos y el total en USD

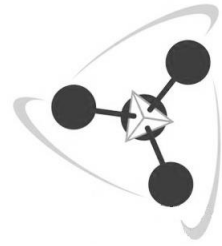
COSTOS FIJOS DE MANO DE OBRA DIRECTA	Categoría convencional	Personal	Sueldo Básico (\$/mes)	Extra (vacaciones, aguinaldo, etc) (\$/mes)	Sueldo Bruto (\$/mes)	Aporte Personal (Descuentos) (\$/mes)	Sueldo Neto (\$/mes)	Contribución Patronal (\$/año)	Total Anual empleados	Previsión por despidos Anual (20%) (\$/Año)
		Cant		60%		21%		19,5%		20%
Gerente General	Jefe de Sección	1	51014,8	30608,9	81623,6	10713,1	70910,5	119374,6	850926,5	170185,3
Jefe de Producción	Oficial Calificado	2	35007,8	21004,7	56012,5	7351,6	48660,9	81918,3	1167861,5	233572,3
Operador de equipos	Operario Calificado	4	32948,0	19768,8	52716,8	6919,1	45797,7	77098,3	2198290,6	439658,1
Administrativo	Categoría III	3	35378,8	21227,3	56606,0	7429,5	49176,5	82786,3	1770353,7	354070,7
Auxiliar	Celador	1	30329,4	18197,6	48527,1	6369,2	42157,9	70970,8	505894,6	101178,9
Operario Control de Calidad	Medio Oficial	2	34460,0	20676	55136	7236,6	47899,4	80636,4	1149585,6	229917,1
TOTAL PESOS		13	219138,8	131483,3	350622,1	46019,1	304602,9	512784,8	7642912,4	1528582,5
							TOTAL USD	6092,1		152858,2

Fuente: Elaboración propia en base al CCT 244-94

Aportes Personales (Descuentos) 21%: Jubilación (11%), Obra Social (3%), Ley N° 19.032 (3%), Cuota Sindical (3%), ART (1%).

Contribuciones Patronales: 19,5% Según Decreto 814/2001.

Fuente: Sindicato de Trabajadores de la Industria de la Alimentación (STIA)



9.4.2.1 INCIDENCIA DE LOS COSTOS FIJOS

Tabla 9.30: Incidencia de los costos fijos en USD

INCIDENCIA DE LOS COSTOS FIJOS		
Ítem	Costo Total (USD/año)	Incidencia (%)
Predio	600	0,39%
Mantenimiento máquinas	720	0,46%
Servicios oficina	1130,1	0,73%
Gerencia	17019	10,96%
Personal	135840	87,46%
Total	155308	100%

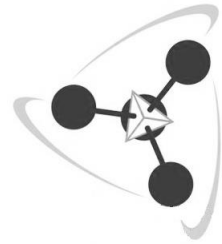
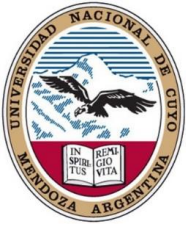
Fuente: elaboración propia

9.4.3 INCIDENCIA DE LOS COSTOS VARIABLES

Como su nombre lo indica, el costo variable hace referencia a los costos que varían dependiendo del nivel de demanda del servicio.

Todo aquel costo que aumenta o disminuye según se incremente o descienda el número de tn producidas, se conoce como costo variable. Un ejemplo claro de este tipo de costo es la materia prima, ya que entre más jugo de naranja se produzca, más se podrá producir.

El costo variable es importante debido a que éste será el más sensible a la mejora propuesta. Además de las materias primas, son parte de los costos variables los insumos y servicios.



9.4.3.1 MATERIAS PRIMAS E IMPUESTOS

Son diversas los costos vinculados a la cantidad de kg de cáscara que se procesen. Tomando como base que en 2020 se trabajarán 300 días, y que el costo de las cáscaras de naranja sólo es el transporte de la misma, se evaluaron los costos variables de las materias primas e impuestos derivados:

Tabla 9.31: Costos de materias primas e impuestos en USD

MATERIA PRIMA/ IMPUESTOS	Costo Total (USD/año)	Costo mensual promedio (USD/mes)	Costo Unitario p/tn de aceite (USD/tn aceite)	Costo unitario p/tn de pectina (USD/tn de pectina)
Cáscaras de Naranja	18543	1545,3	25262,9	1931,6
Ácido Cítrico	18601,56	1550,1	25342,7	1937,7
Etanol	1452,8	121,1	1979,3	151,3
Impuestos SENASA	441,84	36,82	602	46
Impuestos Varios (IVA)	8105	675,5	11042,8	844,3
Total	47144,6	3928,72	64229,8	4910,9

Fuente: Elaboración propia

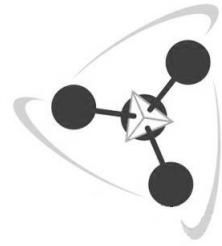
9.4.3.2 SERVICIOS

Tabla 9.32: Costos de servicios en USD

SERVICIOS	Cantidad Mensual	Precio Unitario(USD)	Precio Total (USD/mes)	Costo Anual (USD/año)
Luz[kWh]	5858	0,090374	14,8	177,7
Gas[m3]	323	0,3	89	1067,276
Agua[m3]	110	0,18	20	240
Total			123,7	1484,9



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Fuente: Elaboración propia

9.4.3.3 INCIDENCIA DE LOS COSTOS VARIABLES

Tabla 9.33: Incidencia de los Costos Variables

INCIDENCIA DE COSTOS VARIABLES		
Item	Costo Total (USD/Año)	Incidencia (%)
Materias Primas	38597,4	79%
Impuestos	8547,3	18%
Servicios	1484,9	3%
TOTAL	48629,6	100%

Fuente: Elaboración propia

9.4.3.4 COSTOS TOTALES

Tabla 9.34: Costos Totales en USD

COSTO	(USD/Año)	Unitarios	USD/tn aceite	USD/tn pectina
Costos Fijos	155308	Cfu	211591,7	16178
Costos Variables	48629,6	Cvu	66252,8	5066
Costos Totales	203938	Ctu	277844,6	21244

Fuente: elaboración propia

9.5 ESTRUCTURA DE COSTOS CON PROYECTO

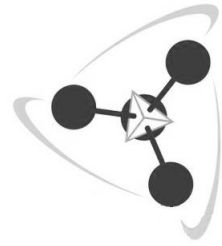
9.5.1 INVERSIÓN INICIAL

Las erogaciones que deberían realizarse previo a comenzar a operar la planta de producción de aceite y pectina, son los denominados costos de inversión. Éstos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

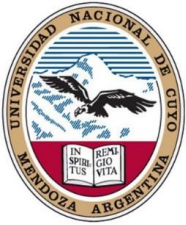


representan una significativa cantidad de dinero, el cual será destinado a realizar varias acciones requeridas antes de la puesta en marcha del mismo. La inversión inicial está compuesta por activos de dos tipos: tangibles e intangibles.

En la siguiente tabla haremos una lista con todos los posibles tangibles e intangibles que serían necesarios sumarle a las inversiones antes analizadas para poder llevar a cabo la puesta en marcha del nuevo sistema. En la misma se clasifican los bienes acorde a su naturaleza.

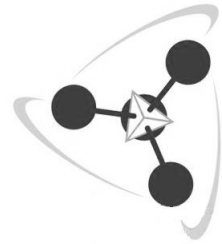
Tabla 9.35: Activos tangibles e intangibles en pesos y USD

INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD	UNIDAD	Precio Un (\$)	Precio (\$)	Precio (USD)
TERRENO					
Compra del terreno	2500	m2	1150	2875000	57500
Nivelación y Replanteo	500	m2	762	380978,5	7619,6
Movimiento de Tierra	300	m2	107,2	32150,6	643,0
Contrapiso	300	m2	572,1	171638,6	3432,8
SUBTOTAL				584767,7	69195,4
EDIFICIO					
Resguardo (estructura, piso, revestimientos, etc)	300	m2	19310,3	5793075,3	115861,5
Instalación de Servicios	300	m2	4907,3	1472185,3	29443,7
SUBTOTAL				7265260,6	145305,2
MÁQUINARIA					
Ablandador De Agua	1		15000	15000	300
Bomba centrífuga	1		4500	4500	90
Extractor de aceites esenciales	1		60000	60000	1200
Reactor tanque agitado	1		202650	202650	4053
Filtro de vidrio	1		25000	25000	500



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Filtro prensa	1		53350	53350	1067
Reactor flujo pistón	1		373300	373300	7466
Secadora	1		160000	160000	3200
Columna de destilación de etanol	1		30000	30000	600
Tanques de almacenamiento	1		50000	50000	1000
Molino eléctrico	1		41600	41600	832
Molino de tornillo	1		26650	26650	533
Dosificadora y selladora	1		266650	266650	5333
Caldera	1		100000	100000	2000
SUBTOTAL				1408700	28174
CAPACITACIÓN					
Capacitación del personal	4		1000	4000	80
SUBTOTAL				4000	80
TOTAL				9262728,3	242754,6

Fuente: Elaboración propia

9.5.2 CRONOGRAMA DE INVERSIONES

El cronograma de inversiones, representa la semana en la que se hará el pago de las mismas. Para la confección de éste se tiene en cuenta el orden de prioridades de las actividades a realizar, intentando distribuir de forma equilibrada las erogaciones de dinero.

El cronograma de inversiones del proyecto será:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

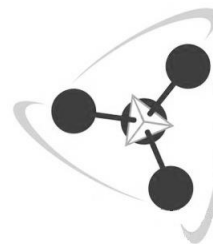


Tabla 9.36: Cronograma de inversiones en USD

CRONOGRAMA DE INVERSIÓN	SEMANA											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Concepto (USD)												
Compra y mejora del terreno	57500	7619,6	4075,8									
Edificación				29061	29061	29061	29061	29061				
Compra e instalación de equipos								5634,8	5634,8	5634,8	5634,8	5634,8
Capacitación												80
Total Semanal	57500	7619,6	4075,8	29061	29061	29061	29061	34695,8	5634,8	5634,8	5634,8	5714,8
Total Mensual				98256,4				121879,0				22619,2
TOTAL sin capitalizar												242754,6
Subtotal Capitalizado Sem 12				105527,4				126388,5				22619,2
												TOTAL 254535,1

Fuente: elaboración propia

9.5.3 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

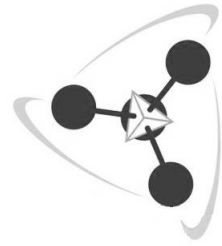
Conceptualmente el capital de trabajo está constituido por un conjunto de recursos que, siendo absolutamente imprescindibles para el funcionamiento para del proyecto (no están disponibles para otro fin), son parte del patrimonio del inversionista y por ello tienen el carácter de recuperables.

Resumiendo lo anterior podemos decir que, el dinero que ha de mantenerse en caja y bancos para poder llevar adelante los desembolsos corrientes inmediatos, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo y el conjunto de bienes que deben mantenerse en stock componen lo que se conoce como inversión en capital de trabajo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Se define ciclo productivo al proceso que se comienza con el primer desembolso para cancelar los insumos de la operación y que finaliza cuando se venden los productos terminados, se percibe el producto de la venta y queda disponible para cancelar los nuevos insumos.

Existen diversas formas de calcular la inversión en capital de trabajo, a continuación expondremos las principales características de tres métodos de cálculo:

- Método del periodo de desfase

Este método consiste en determinar la cuantía de los costos de operación que deben financiarse (costos erogables) desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento en que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período de desfase siguiente. Es decir, este método tiene en cuenta el tiempo de recuperación. El intervalo de tiempo obtenido se utiliza para calcular junto con el costo unitario, la inversión en el costo de capital (ICT).

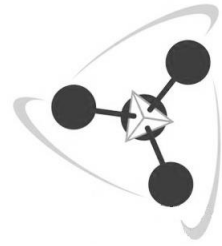
- Método del déficit acumulado máximo

Éste se basa en que se calculan los flujos de egresos e ingresos proyectados mes a mes, se calcula el saldo, y posteriormente el saldo acumulado mes a mes. Se toma como valor de ICT (inversión en capital de trabajo) para financiar la operación normal del proyecto, el máximo saldo acumulado, ya que este refleja la cuantía de los recursos a cubrir durante todo el tiempo para que se mantenga el nivel de operación que permitió su cálculo. El déficit acumulado máximo deberá estar disponible, ya que siempre existirá un desfase entre ingresos y egresos.

- Método contable

Aquí lo que se hace es cuantificar la inversión requerida en cada uno de los rubros del activo corriente, considerando que estos activos pueden financiarse con pasivos de corto plazo (créditos de proveedores, préstamos bancarios, etc.) Los rubros del activo corriente que se cuantifican en el cálculo son los siguientes:

- Saldo optimo a mantener en efectivo.
- Nivel de cuentas por cobrar apropiado.
- Volumen de existencias a mantener.
- Niveles esperados de deudas a corto plazo.



Debido a que ninguno de estos factores se determinara en esta etapa de prefactibilidad del proyecto, no será posible utilizar dicho método. Generalmente el método del déficit acumulado máximo es el más utilizado para proyectos cuya estacionalidad sea marcada, por otro lado el sistema de periodo de desfase es muy útil para aquellos proyectos que tienen periodos de recuperación cortos, sin embargo éste último manifiesta la deficiencia de no considerar los ingresos que se podrían percibir durante el periodo de recuperación (por ventas realizadas a otros consumidores), con lo que el monto así calculado tiende a sobre evaluarse, castigando el resultado de la evaluación. A pesar de esto que se hará la evaluación del proyecto en base al método del período de desfase.

9.5.3.1 MÉTODO DEL PERÍODO DE DESFASE

Para poder aplicar dicho método se requiere del cálculo de los factores que conforman la siguiente ecuación:

$$ICT = \frac{C_a}{12} * n_d$$

Ca: costo total anual = USD 203.938

nd: periodo de desfase

Entonces, si $n_d = 4$ meses,

$$ICT = \frac{203938}{12} * 4 = USD 67979,3$$

Como se observa en los datos calculados anteriormente, el método de período de desfase arroja un costo de capital de trabajo de USD 67.979,3.

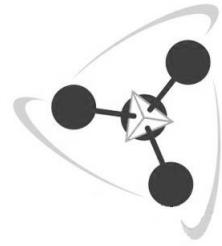
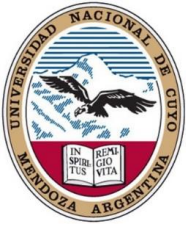
9.5.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

Cuando para un determinado nivel de producción las ganancias y pérdidas de un proyecto representan un beneficio igual a cero se está en presencia del punto de equilibrio.

En un gráfico, dicho punto determina dos áreas, por debajo del valor que hace que los beneficios sean igual a cero se tiene un nivel de actividad que no sería rentable, por lo que determina el tamaño mínimo.

Analíticamente se realizó el cálculo igualando los costos totales a los ingresos y relacionando las cantidades de aceite y pectina que pueden producirse en un año.

$$CT = CF + CVu_{aceite} * Q_{aceite} + CVu_{pectina} * Q_{pectina}$$



$$ING = Pv\ aceite * Q_{aceite} + Pv\ pectina * Q_{pectina}$$

$$Q_{aceite} = Q_{pectina} * \frac{734}{9600}$$

Evaluando estas ecuaciones se obtiene un valor para la cantidad de pectina de 31,4tn y de aceite de 2,4tn.

A continuación se muestra este análisis en forma de tabla y de gráfico.

Tabla 9.37: Punto de Equilibrio

Tn de aceite	Tn de pectina	Precio de Venta Aceite (USD)	Precio de Venta Pectina (USD)	Ingresos por Ventas (USD)	CF	CV Un aceite	CV Un pectina	Costo Variable Total	Costo Total	Resultado
0	0	12062	14163	0	155308	66252,8	5066	0	155308	-155308,3
0,5	6,5	12062	14163	98650,1	155308	66252,8	5066	66252,8	221561	-122911,1
1	13,1	12062	14163	197300,1	155308	66252,8	5066	132505,7	287814	-90513,9
1,5	19,6	12062	14163	295950,2	155308	66252,8	5066	198758,5	354067	-58116,6
2	26,2	12062	14163	394600,3	155308	66252,8	5066	265011,4	420320	-25719,4
2,5	32,7	12062	14163	493250,4	155308	66252,8	5066	331264,2	486573	6677,8
3	39,2	12062	14163	591900,4	155308	66252,8	5066	397517	552825	39075,1
3,5	45,8	12062	14163	690550,5	155308	66252,8	5066	463769,9	619078	71472,3
4	52,3	12062	14163	789200,6	155308	66252,8	5066	530022,7	685331	103869,5

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que la cantidad de unidades anuales a vender para estar en el punto de equilibrio sería de 2,4tn de aceite y 31,4tn de pectina, lo que representaría ingresos y costos totales de USD 472.898. Por lo tanto debería proponerse una escala de producción mucho mayor para que el proyecto sea rentable.

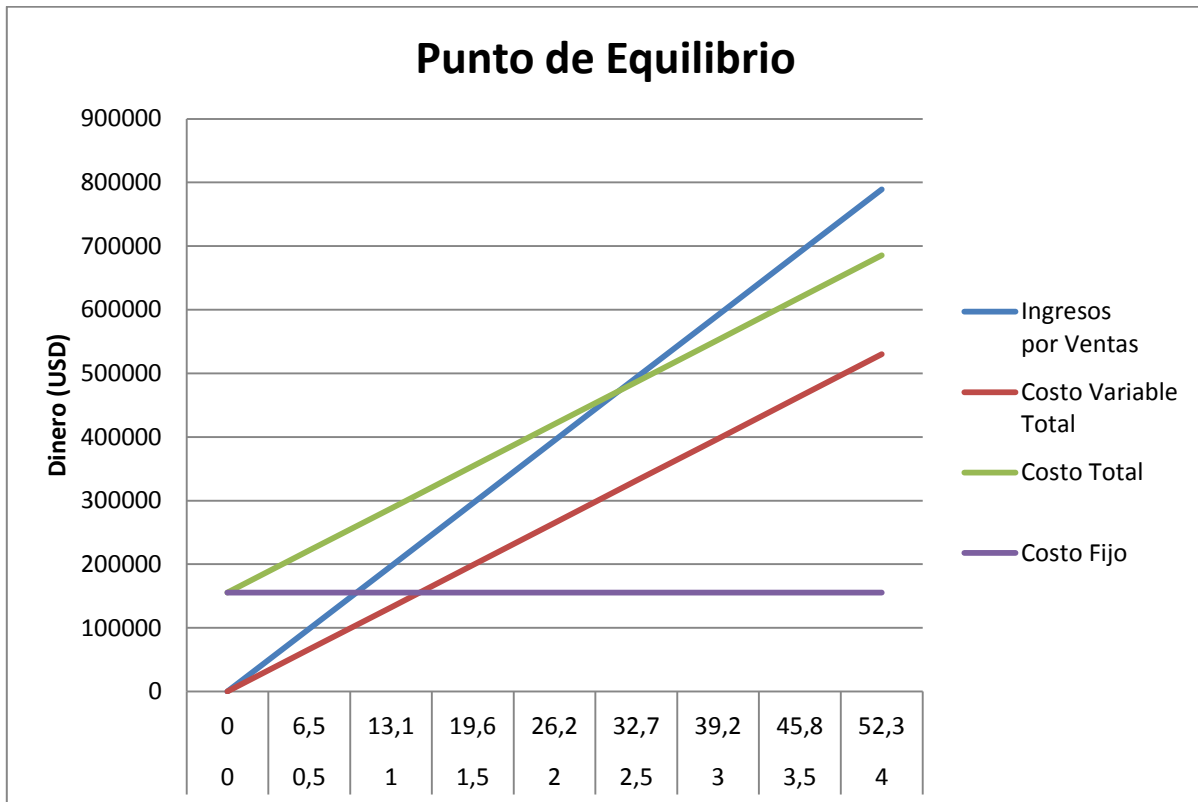
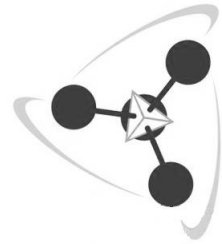
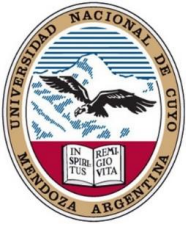


Imagen 9.43: Punto de Equilibrio

Fuente: Elaboración propia

9.6 BENEFICIOS DEL PROYECTO PROPUESTO

9.6.1 PRECIO DE VENTA 2020

Para los cálculos anteriores se tomó como precio del mercado de importación de aceite esencial y pectina. Teniendo de esta manera una postura conservadora, los precios deberían aumentar acorde a la inflación del país.

9.6.2 CONTRIBUCIÓN MARGINAL

Por definición, la CM es igual a la facturación o ventas de un producto o servicio, menos los costos variables en los que se incurre al producir o brindar ese producto o servicio. Luego de analizar el caso, se llegó a la conclusión que sería de:

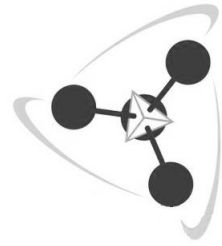
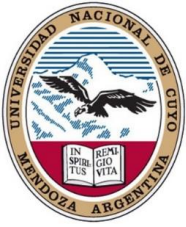


Tabla 9.38: Contribución Marginal

Ingreso Total Anual (USD/año)	144818,3
Costo Variable Total Anual (USD/año)	48629,6
Tn de aceite (tn/año)	0,734
Tn de pectina (tn/año)	9,6
Contribución Marginal (USD/tn aceite)	-54190,8
Contribución Marginal (USD/tn pectina)	9097
Costo Fijo Anual Un (USD/tn aceite)	211592
Costo Fijo Anual Un (USD/tn pectina)	16178
Utilidad \$/tn aceite	-268991,1
Utilidad \$/tn pectina	114721

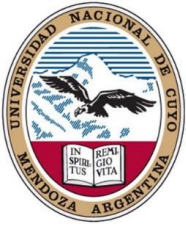
Fuente: Elaboración propia

9.6.3 UTILIDAD ANUAL

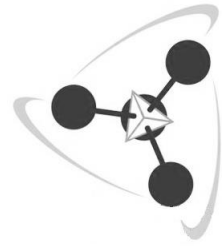
Se define como la ganancia neta que queda de la venta del producto menos lo que se invierte para su producción. Para cada producto sería

Tabla 9.39: Utilidades Anuales

ACEITE ESENCIAL DE NARANJA	
Contribución Marginal (USD)	-39776,1
Costos Fijos Anual (USD)	155308,3
Utilidad Anual (USD)	-197439,4
PECTINA DE NARANJA	
Contribución Marginal (USD)	87335,2
Costos Fijos Anual (USD)	155308,3
Utilidad Anual (USD)	1101324,2



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
 FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
 OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
 RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Fuente: Elaboración propia

9.6.4 FLUJO DE CAJA

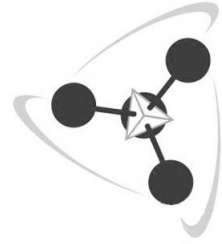
Tabla 9.40: Flujo de Caja en USD

Horizonte temporal (USD/año)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por ventas (+)		144818,3	144818,3	144818,3	144818,3	144818,3	144818,3	144818,3	144818,3	144818,3	144818,3
Ingresos Brutos (-4%)		-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7	-5792,7
Costos de operación (-)		-203938	-203938	-203938	-203938	-203938	-203938	-203938	-203938	-203938	-203938
Amortizaciones y depreciaciones (-)		-10083	-10083	-10083	-10083	-10083	-10083	-10083	-10083	-10083	-10083
Utilidad bruta		-74995	-74995	-74995	-74995	-74995	-74995	-74995	-74995	-74995	-74995
Impuestos a las ganancias (-)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta		-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0	-74995,0
Amortizaciones (+)		10082,7	10082,7	10082,7	10082,7	10082,7	10082,7	10082,7	10082,7	10082,7	10082,7
Inversión inicial (-)	-242754,6										
Inversión Capital de trabajo (-)/(+)	-67979,3										67979,3
Valor de desecho											60688,6
Flujo de caja	-310733,9	-64912,3	-64912,3	-64912,3	-64912,3	-64912,3	-64912,3	-64912,3	-64912,3	-64912,3	63755,6

Fuente: elaboración propia

9.6.5 VAN

Una vez finalizado el flujo de caja, es posible calcular el VAN.



Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Dónde:

- I_0 es el valor de inversión inicial. En nuestro caso, la inversión inicial sería de \$242.754,6.
- n es el número de periodos considerado, 10 años en este caso.
- r es la tasa de descuento del proyecto estaría en (16,7 %).
- V_t representa los flujos de cada en cada periodo t .

VAN	-588823,4
-----	-----------

Observando los datos arrojados por los cálculos se puede apreciar que la evaluación económica del proyecto propuesto nos brindaría un VAN negativo de USD -588.823,4. Por lo tanto NO es conveniente llevar a cabo el proyecto tal como se ha propuesto.

9.6.6 TIR

Conceptualmente, la TIR (tasa interna de retorno) de una inversión se define como el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". En términos sencillos, es la tasa de descuento con la cual el VAN se hace cero.

La TIR puede ser utilizada como un parámetro indicador de la rentabilidad de un proyecto, estos es, a mayor TIR, mayor rentabilidad; además se usa como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para llevar a cabo esto, la TIR se compara con la tasa de descuento. Si la tasa de rendimiento del proyecto, expresada por la TIR, supera a la tasa de descuento, se acepta la inversión; en caso contrario se rechaza.

A continuación se presenta el gráfico del VAN vs tasa de descuento, con una situación ideal donde la TIR es positiva. En el presente proyecto se observó un flujo de caja negativo, por lo tanto la TIR sería negativa, lo cual no tiene un significado real, sólo se puede concluir que el proyecto no es rentable.

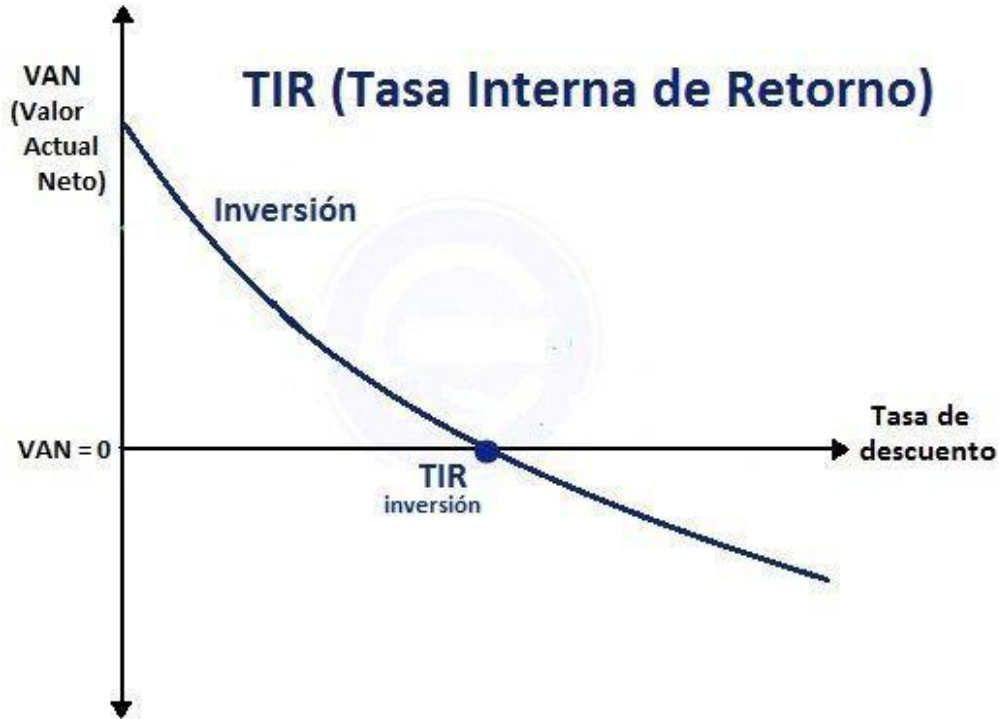
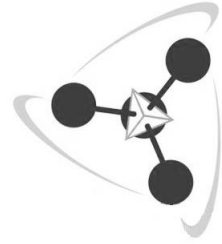
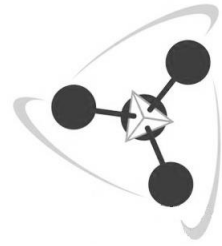


Imagen 9.44: Gráfico VAN vs TIR

9.7 CONCLUSIÓN

Luego de realizar la evaluación económica del proyecto propuesto se podría determinar que, acorde a la situación económica-financiera pronosticada de Argentina y manteniéndose en el horizonte temporal estipulado, el proyecto no sería rentable. Esto lo podemos argumentar desde un punto de vista contable, ya que los datos arrojados por el proyecto lo avalan, con un VAN = - USD 588.823,4 y una TIR negativa a los 10 años del horizonte temporal. La baja rentabilidad observada puede deberse a que la escala de producción propuesta se encuentra muy por debajo del punto de equilibrio y a que los precios de venta son bajos.

Además se podría evaluar la alternativa de producir solamente pectina ya que es mucho más rentable que la producción de aceite esencial de naranja, o evaluar la posibilidad de vender el aceite a un precio mayor, para que no arroje una utilidad negativa.



CAPÍTULO 10

10 ANÁLISIS DE RIESGOS

10.1 INTRODUCCIÓN

Un cierto grado de riesgo siempre se ve ligado a un proyecto, el cual no puede excluirse de su evaluación.

En el desarrollo de este capítulo se analizarán y determinarán los riesgos de instalar un sistema de producción de aceite esencial y pectina de naranja. Se calificará la importancia relativa de cada uno de ellos; se hará una estimación de la probabilidad de ocurrencia, y de este modo obtendremos una idea de las distintas magnitudes de influencia de éstos sobre el proyecto. El análisis también presentará la propuesta de medidas, tanto de mitigación, compensación, como de contingencia.

Estos análisis son de gran utilidad, ya que son una herramienta para la determinación de las variables a sensibilizar en eventuales simulaciones del flujo de caja del proyecto y de la rentabilidad obtenida.

10.2 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

10.2.1 FALTANTE DE CÁSCARAS DE NARANJA

El mayor problema que se podría presentar es la imposibilidad de obtener las cáscaras necesarias, esto resultaría ser parcialmente inflexible para el proyecto, debido a que podrían hallarse otras materias primas que sean sustitutas, como cáscara de limón, pomelo o mandarina.

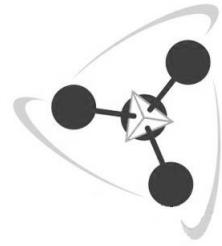
Plan de Contingencias:

- Se realizaría un acuerdo con la empresa proveedora de materia prima, con un programa de abastecimiento de manera que nunca haya faltante de la misma,



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



aunque fuera de otro cítrico. En caso de existir este faltante, se contactará con otra empresa productora de jugos cítricos.

10.2.2 FALLA DE EQUIPOS Y SERVICIO ELÉCTRICO

Respecto al servicio de energía, el cual se utiliza para hacer funcionar los equipos del sistema, es de carácter indispensable, aunque es bastante menos probable que se presente un inconveniente con el mismo debido a que en las cercanías no hay demasiadas industrias que hagan uso de la misma.

Plan de Contingencias:

- Se podrían realizar conexiones alternativas de servicios, en caso de fallas de servicios de energía, disponer de un equipo generador eléctrico propio.

10.2.3 FALLA DEL ABLANDADOR DE AGUA

Para que la extracción de aceite y la hidrólisis de la pectina sean eficaces y eficientes, garantizando una alta producción, es de vital importancia que el ablandador de agua otorgue al proceso el agua de la dureza óptima para evitar deposiciones, atascamientos o reacciones indeseadas. Para este proyecto, un factor crítico radicaría en el buen funcionamiento del ablandador de agua.

Plan de Contingencias:

- Se fijarían programas de mantenimiento predictivo y preventivo, a fin de evitar roturas o fallas en el sistema de ablandamiento de agua, que podrían derivar en una mala calidad de intercambio. Se deberán establecer las fechas en las cuales se realizará el ciclo de recuperación de las resinas.
- Se brindarían capacitaciones al personal para que realice un mantenimiento correctivo eficiente, que reduciría el tiempo muerto o improductivo.

10.2.4 ATASCAMIENTO DEL FILTRO

El atascamiento del filtro prensa, producto de la acumulación de sólidos en los mismos, puede ocasionar roturas, altas pérdidas de carga, taponamiento, estanqueidad del aire y mala precipitación de la pectina.

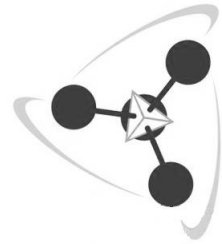
Plan de Contingencias:

- Se realizaría el mantenimiento y limpieza de los filtros de forma predictiva.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



- Se realizarían tomas de presión aguas abajo del precipitador para analizar cómo afecta la suciedad de los filtros en el mismo y establecer cuando se deben realizar los mantenimientos.

10.3 ASPECTOS ECONÓMICOS

10.3.1 VARIACIÓN DE PRECIOS DE ÁCIDO CÍTRICO Y ETANOL

En capítulo anterior se analizó cual era la incidencia de los costos del ácido cítrico y del etanol en los costos de instalación del sistema, por lo que un posible aumento de los mismos provocaría una modificación en la estructura de costos, la que influiría negativamente en el flujo de caja del proyecto.

Plan de Contingencias:

- Se buscaría y contactaría a varios proveedores de materias primas.
- Se fijaría acuerdos comerciales a largo plazo con los mejores proveedores de ácido cítrico anhidro y etanol.

10.3.2 VARIACIÓN DEL PRECIO DE LAS CÁSCARAS DE NARANJA

Al ser la materia prima que más incide en el costo de operación, un aumento en el precio de las cáscaras, afectaría toda la estructura de los costos ya que al ser un residuo, hemos considerado que su costo es únicamente el de transportarlas desde la planta de jugos hasta la planta productora de aceite y pectina.

Por el contrario, una disminución, sería muy favorable para el precio final de los productos. Esto se lograría al transportar mayor cantidad de materia prima por camión. Esto haría amortizar más rápidamente el valor del sistema de producción.

Plan de Contingencias:

- Se evaluará si es conveniente el transporte de mayor cantidad de cáscaras y si pueden ser procesadas en un mismo día.

10.4 SINIESTROS E IMPREVISTOS

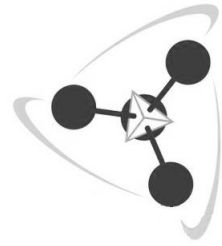
10.4.1 INCENDIOS Y EXPLOSIONES

En el proyecto analizado se trabajaría con materiales moderadamente peligrosos, uno de ellos es inflamable, pero de ocurrir un siniestro podrían ocasionar grandes daños en las



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



instalaciones, como así también graves accidentes de trabajo, pudiendo dañar seriamente al personal humano.

Plan de Contingencias:

- Se realizarán continuas capacitaciones del personal para que, en caso de un siniestro, sepan cómo actuar.
- Se realizaría mantenimiento de las condiciones el sistema de alarmas y lucha contra incendios.
- Se dispondría de zonas debidamente indicadas en la planta para la evacuación del personal en caso de un accidente.
- Se capacitaría en conductas operativas acorde a los lineamientos de las normas de seguridad e higiene.

10.4.2 ACCIDENTES DE TRABAJO

Se deberá tener especial precaución y tomar todos los recaudos necesarios para evitar cualquier tipo de accidente laboral. Éstos se lograrían disminuir teniendo en cuenta los diversos aspectos constructivos, realizando una correcta elección de la tecnología, entre otros.

Las probabilidades de un accidente laboral serían bajas si se tiene en cuenta lo anterior, aunque es importante debido a que afecta al personal del proyecto.

Plan de contingencias:

- Se proveerían elementos de seguridad personal y reglamentaría su uso, señalizando las áreas donde se requiera.
- Se contaría con los seguros pertinentes que contemplen la cobertura de los accidentes laborales.
- Se capacitaría periódicamente sobre normas de higiene y seguridad en el trabajo.

10.4.3 CONTAMINACIÓN

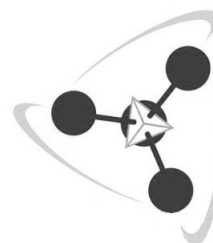
Es de gran importancia tener en cuenta los aspectos ambientales, la violación de éstos repercutiría gravemente sobre el medio ambiente. Además estaría en contra de uno de los principales objetivos del presente proyecto que es la disminución de la contaminación.

Contaminar, produciría una mala imagen de la empresa, representaría costos en concepto de sanciones y desencadenaría probables pérdidas de clientes.

Sería necesario realizar una adecuada gestión de los residuos generados por la actividad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



Plan de contingencias:

- Se gestionaría integralmente los residuos generados.
- Se respetaría las normativas dadas por SENASA e ISCAMEN.
- Se cumpliría con la normativa vigente de residuos peligrosos e industriales.
- Se capacitaría periódicamente sobre normas de impactos ambientales.

10.5 MATRIZ DE RIESGOS DEL PROYECTO

Tabla 10.41: Matriz de Riesgos

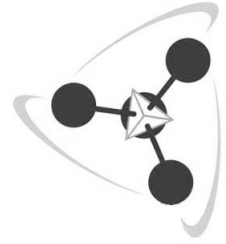
Aspectos	Riesgos	Importancia	Probabilidad	Contingencia
Tecnológicos	Faltante de cáscaras de naranja	Alta	Media	Acuerdo anticipado con proveedor
	Falla de equipos y servicio eléctrico	Alta	Baja	Uso de generador eléctrico
	Falla del ablandador de agua	Alta	Baja	Mantenimiento predictivo y preventivo
	Atascamiento del filtro	Media	Media	Mantenimiento y limpieza de los
Económicos	Variación de precios de ácido cítrico y etanol	Alta	Media	Búsqueda de otros proveedores
	Variación del precio de las cáscaras de naranja	Alta	Baja	Transportar mayor cantidad de cáscaras
Siniestros e imprevistos	Incendios y explosiones	Media	Baja	Capacitación sistemas de alarma e indicación
	Accidentes de trabajo	Alta	Baja	Contratar art, capacitación, elementos de seguridad
	Contaminación	Alta	Baja	Capacitación, cumplimiento normativas

Fuente: Elaboración Propia



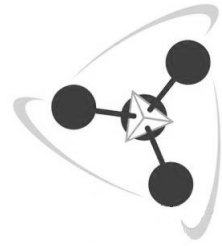
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



10.6 CONCLUSIÓN

En esta sección se logró identificar los posibles riesgos del proyecto de instalación de Una línea de producción de aceite esencial y pectina de naranja, basándonos en la importancia y el grado de probabilidad de que ocurran se determinó la magnitud en que afectarían al negocio, además luego se diagramó un plan de contingencias para minimizar y mitigar sus posibles efectos. Con toda esta información, a modo de resumen, se hizo una matriz de riesgo.



CAPÍTULO 11

11 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

11.1 INTRODUCCIÓN

La finalidad de éste capítulo es generar diferentes contextos posibles en los cuales se evalúe el proyecto. Los indicadores antes calculados muestran un solo escenario estático, la finalidad de sensibilizar las variables, es identificar en qué medida su variación afecta al proyecto y cuál es el valor crítico para el mismo.

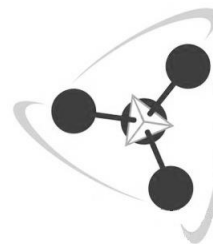
Como en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado el VAN sería negativo, es posible preguntarse hasta dónde podría variar los aspectos económicos para que el VAN se haga cero y hasta dónde se haría positivo. Se define el VAN de equilibrio como 0 por cuanto es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto. De aquí, que el $VAN=0$ determina el punto de quiebre o variabilidad máxima de una variable que resistiría el proyecto.

El modelo utilizado es el “Unidimensional de la Sensibilización del VAN”, en la cual sólo se sensibiliza una variable por vez. El principio fundamental de este modelo define a cada elemento del flujo de caja como el de más probable ocurrencia. Luego la sensibilización de una variable siempre se hará sobre la evaluación preliminar.

Aunque en este capítulo trataremos la sensibilidad de las variables de carácter económicas, también es posible ampliarlo a todos los estudios de la preparación del proyecto, por ejemplo, aspectos tecnológicos o siniestros e imprevistos.

11.2 SELECCIÓN DE LA VARIABLE A SENSIBILIZAR

Los aspectos económicos a analizar serán:



11.2.1 SENSIBILIDAD DEL PRECIO DE VENTA DEL ACEITE ESENCIAL

Debido a que el proyecto presenta un van negativo para los productos ofrecidos, con la estructura propuesta como tal se buscará el precio de venta del aceite que haga el VAN=0 para distintos aumentos del precio de venta de la pectina. Se eligió variar el precio del aceite debido a que es el producto que presenta utilidad negativa con el precio de venta propuesto.

11.2.1.1 PARA UN AUMENTO DEL 20 % DEL PRECIO DE PECTINA

Se buscó el precio de venta de la tonelada de aceite que haga el VAN= 0 para un aumento del precio de la pectina del 20%

Tabla 11.42: Análisis de sensibilidad del VAN (20% aumento precio pectina)

Aumento del Precio de aceite	Precio de Venta 1tn aceite	Aumento del Precio de Pectina	Precio de Venta 1 tn pectina	VAN
10%	13268,2	20%	16995,6	-461960
20%	14474,4	20%	16995,6	-457960
30%	15680,6	20%	16995,6	-453959
40%	16886,8	20%	16995,6	-449959
60%	19299,2	20%	16995,6	-441959
80%	21711,6	20%	16995,6	-433959
100%	24124	20%	16995,6	-425958
120%	26536,4	20%	16995,6	-417958
150%	30155	20%	16995,6	-405957
200%	36186	20%	16995,6	-385956
500%	72372	20%	16995,6	-265951
1000%	132682	20%	16995,6	-65942
1165%	152584,3	20%	16995,6	60,6

Fuente: Elaboración propia

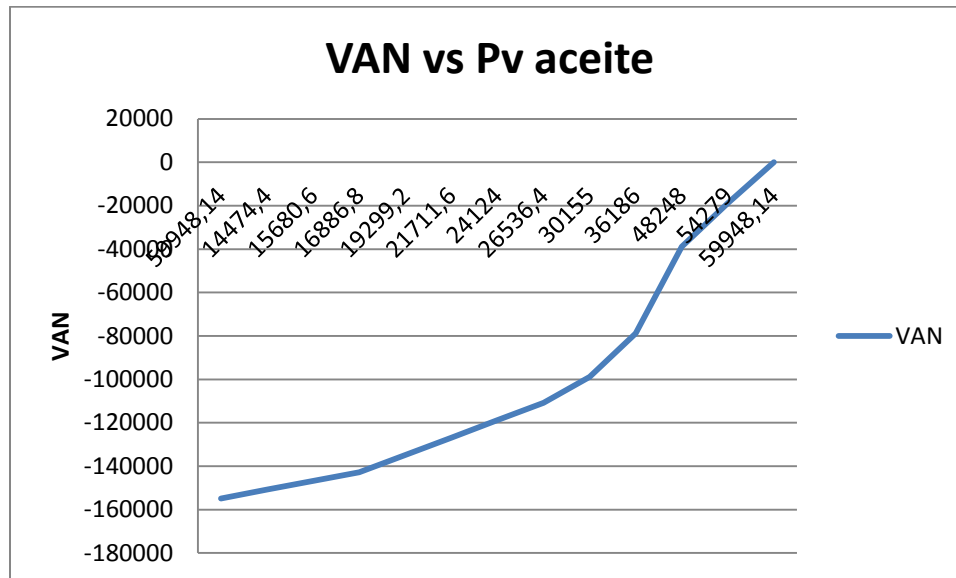
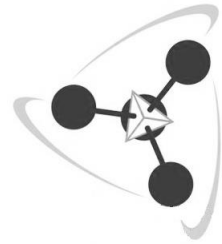
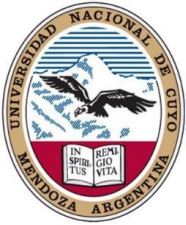


Imagen 11.45: VAN vs Precio de Venta del Aceite (20%)

Fuente: Elaboración propia

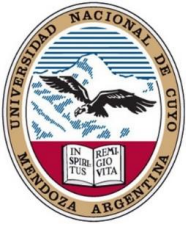
Observaciones: Si se aumenta el precio de venta de la pectina en un 20%, entonces el precio del aceite debería ser de USD 152.584,3 por tonelada, es decir, debería aumentar un 1165%.

11.2.1.2 PARA UN AUMENTO DEL 50 % DEL PRECIO DE PECTINA

Luego se buscó el aumento del precio del aceite para un aumento del precio de la tonelada de pectina del 50%.

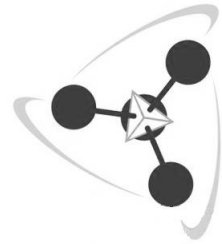
Tabla 11.43: Análisis de sensibilidad del VAN (50% aumento precio pectina)

Aumento del Precio de aceite	Precio de Venta 1tn aceite	Aumento del Precio de Pectina	Precio de Venta 1 tn pectina	VAN
10%	13268,2	50%	21244,5	-277666
20%	14474,4	50%	21244,5	-273665
30%	15680,6	50%	21244,5	-269665
40%	16886,8	50%	21244,5	-265665



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



60%	19299,2	50%	21244,5	-257665
80%	21711,6	50%	21244,5	-249664
100%	24124	50%	21244,5	-241664
120%	26536,4	50%	21244,5	-233663
150%	30155	50%	21244,5	-221663
200%	36186	50%	21244,5	-201662
500%	72372	50%	21244,5	-81657
700%	96496	50%	21244,5	-1653
705%	97099,1	50%	21244,5	346

Fuente: Elaboración propia

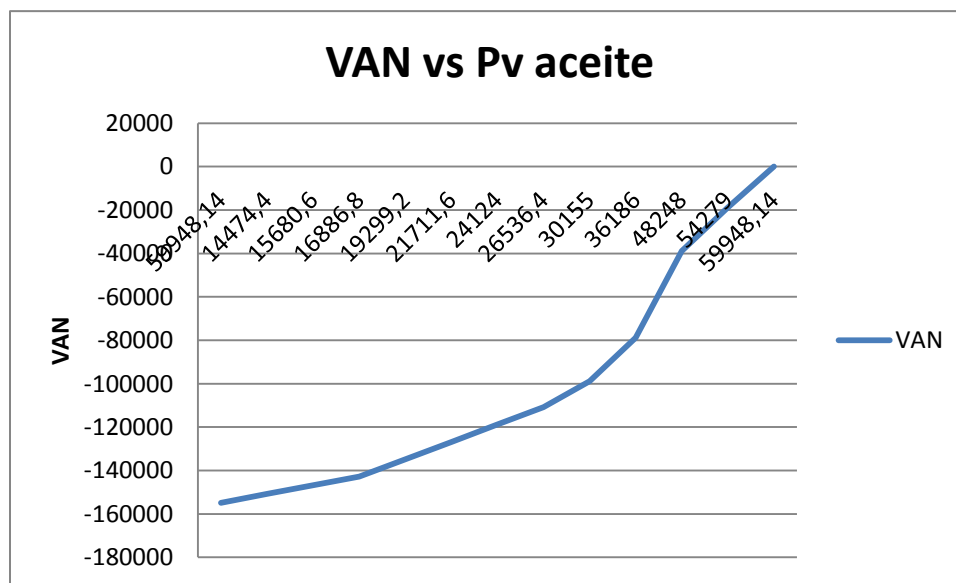


Imagen 11.46: VAN vs Precio de Venta del aceite (50%)

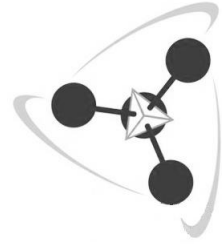
Fuente: Elaboración propia

Observaciones: Si se aumenta el precio de venta de la pectina en un 50%, entonces el precio del aceite debería ser de USD 97.099 por tonelada, es decir, debería aumentar un 705% para hacer cero el VAN.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA



11.2.1.3 PARA UN AUMENTO DEL 70 % DEL PRECIO DE PECTINA

Por último, se evaluó el precio del aceite para un aumento del 70% del precio de la pectina que hicieran el VAN=0.

Tabla 11.44: Análisis de sensibilidad del VAN (70% aumento precio pectina)

Aumento del Precio de aceite	Precio de Venta 1tn aceite	Aumento del Precio de Pectina	Precio de Venta 1 tn pectina	VAN	TIR
10%	59948,14	70%	24077,1	-154803	-
20%	14474,4	70%	24077,1	-150802	-
30%	15680,6	70%	24077,1	-146802	-
40%	16886,8	70%	24077,1	-142802	-
60%	19299,2	70%	24077,1	-134802	-
80%	21711,6	70%	24077,1	-126802	-
100%	24124	70%	24077,1	-118801	7%
120%	26536,4	70%	24077,1	-110801	8%
150%	30155	70%	24077,1	-98800	9%
200%	36186	70%	24077,1	-78799	10%
300%	48248	70%	24077,1	-38797	14%
350%	54279	70%	24077,1	-18769	15%
397%	59948,14	70%	24077,1	3,96	17%

Fuente: Elaboración propia

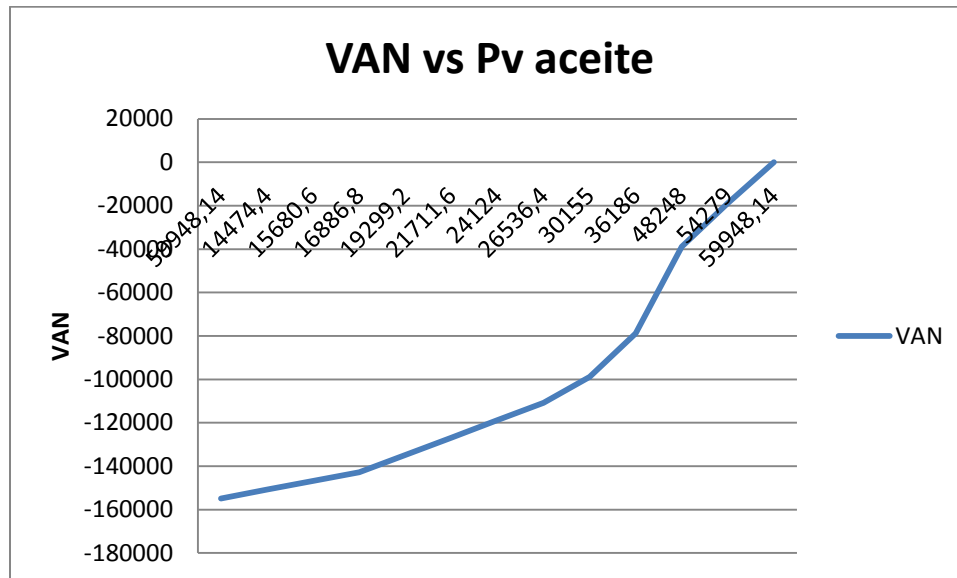
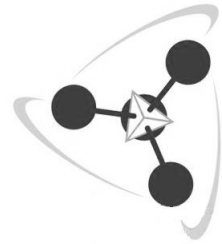
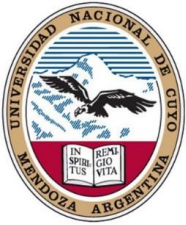


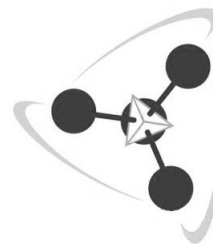
Imagen 11.47: VAN vs Precio de Venta del aceite (70%)

Fuente: Elaboración propia

Observaciones: Si se aumenta el precio de venta de la pectina en un 70%, entonces el precio del aceite debería ser de USD 59948,14 por tonelada, es decir, debería aumentar un 397% para hacer cero el VAN. Además ya se observa una TIR positiva de 17% en éste último caso.

11.3 CONCLUSIÓN

En el presente capítulo se analizó la variación del precio de venta del aceite de naranja para distintos aumentos del precio de venta de la pectina, con el objetivo de buscar los precios que hicieran el VAN cero. Se concluyó que para la estructura del proyecto, los precios de venta deben ser muy superiores a precios de importación para que fuese rentable.



ANEXOS

12 ANEXOS

12.1 SISTEMA DE UNIDADES

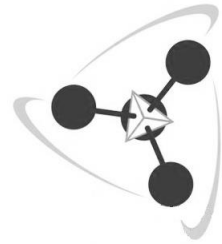
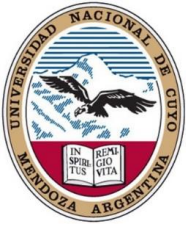
En el proyecto se empleó el sistema de unidades internacional para los cálculos, diseños, diagramas y gráficos.

12.1.1 UNIDADES BÁSICAS

Magnitud	Nombre	Símbolo
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Tiempo	segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

12.1.2 UNIDADES SI DERIVADAS

Magnitud	Nombre	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³
Velocidad	metro por segundo	m/s
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s ²
Número de ondas	metro a la potencia menos uno	m ⁻¹
Masa en volumen	kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s
Aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s ²



12.1.3 UNIDADES SI DERIVADAS CON NOMBRES Y SÍMBOLOS ESPECIALES

Magnitud	Nombre	Símbolo	Expresión en otras unidades SI	Expresión en unidades SI básicas
Frecuencia	hertz	Hz		s^{-1}
Fuerza	newton	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Presión	pascal	Pa	$N \cdot m^{-2}$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Energía, Trabajo, Calor	joule	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Potencia	watt	W	$J \cdot s^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Cantidad de Electricidad	coulomb	C		$s \cdot A$
Potencial Eléctrico	volt	V	$W \cdot A^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Resistencia eléctrica	ohm	Ω	$V \cdot A^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Capacidad eléctrica	farad	F	$C \cdot V^{-1}$	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Flujo magnético	weber	Wb	$V \cdot s$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Inducción magnética	tesla	T	$Wb \cdot m^{-2}$	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Inductancia	henry	H	$Wb \cdot A^{-1}$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$

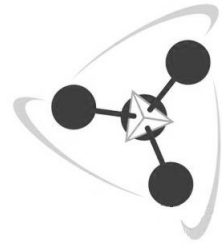
12.1.4 UNIDADES SI DERIVADAS EXPRESADAS CON NOMBRES ESPECIALES

Magnitud	Nombre	Símbolo	Expresión en unidades SI básicas
Viscosidad dinámica	pascal segundo	Pa·s	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
Entropía	joule por kelvin	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
Capacidad térmica másica	joule por kilogramo kelvin	J/(kg·K)	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
Conductividad térmica	watt por metro kelvin	W/(m·K)	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K^{-1}$
Intensidad del campo eléctrico	volt por metro	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$

12.1.5 ESCALA SALARIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA
OBTENCIÓN DE ACEITE ESENCIAL Y PECTINA A PARTIR DEL
RESIDUO SÓLIDO DE LA PRODUCCIÓN DE JUGO DE NARANJA

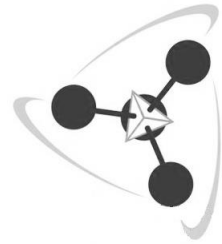


Sindicato de Trabajadores de Industrias de la Alimentación

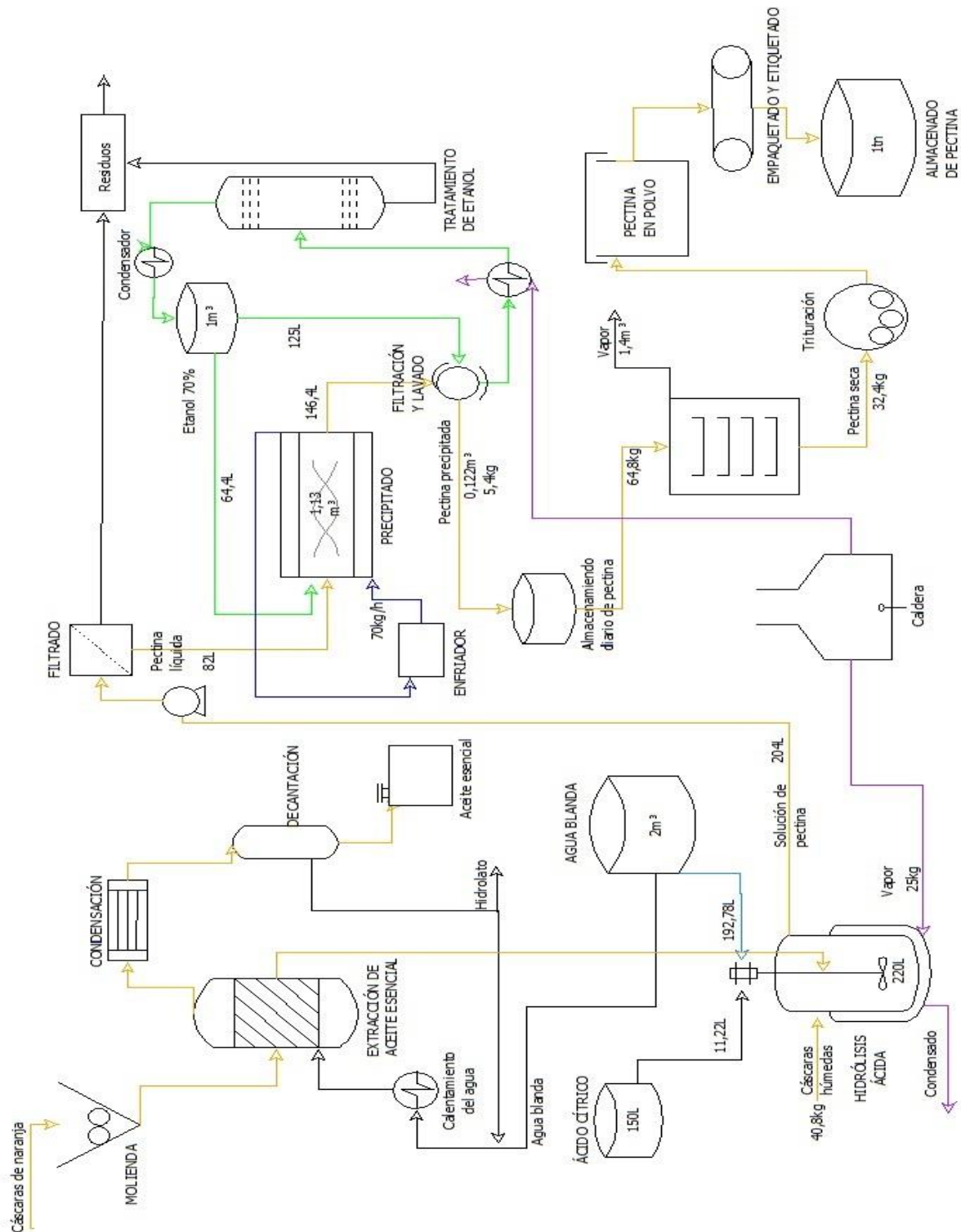
(Filial Buenos Aires)
 Cárter Chco 1535 - Capital Federal
 4306-1570/9839/9149/9933

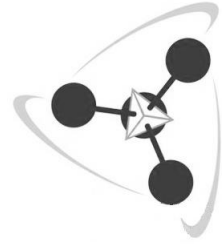
Aumento Salarial Mayo de 2019 a Abril de 2020

CCT 244/94	PLANILLA DE RETRIBUCIONES BASICAS												
	abr-20	mar-20	ene-20	dic-19	sep-19	oct-19	sep-19	oct-19	sep-19	oct-19	sep-19	abr-20	
CATEGORIAS CONVENCIONALES													
ELABORACION, ENVASAMIENTO Y VARIOS													
OPERARIO	\$ 133,01	\$ 6,65	\$ 146,31	\$ 6,65	\$ 152,97	\$ 3,99	\$ 3,99	\$ 3,99	\$ 7,98	\$ 160,95	\$ 167,60	\$ 176,91	\$ 183,56
OPERARIO GENERAL	\$ 138,22	\$ 6,91	\$ 152,05	\$ 6,91	\$ 158,96	\$ 4,15	\$ 4,15	\$ 4,15	\$ 8,29	\$ 167,25	\$ 174,16	\$ 183,84	\$ 190,75
OPERARIO CALIFICADO	\$ 143,28	\$ 7,16	\$ 157,57	\$ 7,16	\$ 164,74	\$ 4,30	\$ 4,30	\$ 4,30	\$ 8,69	\$ 173,33	\$ 180,49	\$ 190,52	\$ 197,68
MEDIO OFICIAL	\$ 148,83	\$ 7,49	\$ 164,81	\$ 7,49	\$ 172,30	\$ 4,49	\$ 4,49	\$ 4,49	\$ 8,99	\$ 181,29	\$ 188,78	\$ 199,27	\$ 206,76
OFICIAL	\$ 163,40	\$ 8,17	\$ 179,74	\$ 8,17	\$ 187,91	\$ 4,90	\$ 4,90	\$ 4,90	\$ 9,80	\$ 197,71	\$ 205,68	\$ 217,32	\$ 225,49
OFICIAL GENERAL	\$ 173,13	\$ 8,66	\$ 190,44	\$ 8,66	\$ 199,09	\$ 5,19	\$ 5,19	\$ 5,19	\$ 10,39	\$ 209,48	\$ 218,14	\$ 230,26	\$ 238,91
OFICIAL CALIFICADO	\$ 181,20	\$ 9,06	\$ 199,32	\$ 9,06	\$ 209,39	\$ 5,44	\$ 5,44	\$ 5,44	\$ 10,87	\$ 219,25	\$ 228,31	\$ 241,00	\$ 250,06
MANTENIMIENTO													
OPERARIO CALIFICADO	\$ 143,25	\$ 7,16	\$ 157,57	\$ 7,16	\$ 164,74	\$ 4,30	\$ 4,30	\$ 4,30	\$ 8,69	\$ 173,33	\$ 180,49	\$ 190,52	\$ 197,68
MEDIO OFICIAL GENERAL	\$ 173,13	\$ 8,66	\$ 190,44	\$ 8,66	\$ 199,09	\$ 5,19	\$ 5,19	\$ 5,19	\$ 10,39	\$ 209,48	\$ 218,14	\$ 230,26	\$ 238,91
OFICIAL DE OFICIOS VARIOS	\$ 177,27	\$ 8,86	\$ 194,99	\$ 8,86	\$ 203,65	\$ 5,32	\$ 5,32	\$ 5,32	\$ 10,64	\$ 214,09	\$ 223,35	\$ 235,76	\$ 244,62
OFICIAL DE OFICIOS GENERALES	\$ 189,43	\$ 9,47	\$ 208,38	\$ 9,47	\$ 217,85	\$ 5,68	\$ 5,68	\$ 5,68	\$ 11,37	\$ 229,21	\$ 238,68	\$ 251,94	\$ 261,42
OFICIAL CALIFICADO	\$ 199,19	\$ 9,96	\$ 219,11	\$ 9,96	\$ 229,07	\$ 5,99	\$ 5,99	\$ 5,99	\$ 11,95	\$ 241,02	\$ 250,99	\$ 264,92	\$ 274,88
ADMINISTRACION													
CATEGORIA I	\$ 26,627,03	\$ 1.331,35	\$ 29,289,73	\$ 1.331,35	\$ 30,621,09	\$ 798,81	\$ 798,81	\$ 798,81	\$ 1.597,62	\$ 32,218,71	\$ 33,550,06	\$ 35,413,95	\$ 36,745,30
CATEGORIA II	\$ 28,146,19	\$ 1.407,41	\$ 30,963,01	\$ 1.407,41	\$ 32,370,42	\$ 844,45	\$ 844,45	\$ 844,45	\$ 1.688,89	\$ 34,059,31	\$ 35,466,72	\$ 37,437,09	\$ 38,844,50
CATEGORIA III	\$ 30,764,15	\$ 1.539,21	\$ 33,940,65	\$ 1.539,21	\$ 35,375,77	\$ 929,92	\$ 929,92	\$ 929,92	\$ 1.859,85	\$ 37,224,02	\$ 38,762,03	\$ 40,916,32	\$ 42,454,52
CATEGORIA IV	\$ 33,510,86	\$ 1.675,54	\$ 36,861,95	\$ 1.675,54	\$ 38,537,49	\$ 1.005,33	\$ 1.005,33	\$ 1.005,33	\$ 2.010,65	\$ 40,548,14	\$ 42,223,68	\$ 44,569,45	\$ 46,244,99
CATEGORIA V	\$ 35,159,99	\$ 1.757,95	\$ 38,674,89	\$ 1.757,95	\$ 40,439,84	\$ 1.054,77	\$ 1.054,77	\$ 1.054,77	\$ 2.109,54	\$ 42,542,38	\$ 44,300,33	\$ 46,761,46	\$ 48,819,41
CATEGORIA VI	\$ 38,317,82	\$ 1.915,89	\$ 42,149,60	\$ 1.915,89	\$ 44,065,49	\$ 1.149,53	\$ 1.149,53	\$ 1.149,53	\$ 2.299,07	\$ 45,364,56	\$ 48,290,45	\$ 50,992,70	\$ 52,878,59
ZOO JEFE DE SECCION	\$ 44,360,67	\$ 2.218,03	\$ 48,796,74	\$ 2.218,03	\$ 51,014,79	\$ 1.330,82	\$ 1.330,82	\$ 1.330,82	\$ 2.661,64	\$ 53,676,42	\$ 56,894,45	\$ 59,999,70	\$ 61,217,73
PERSONAL OBRERO MENSUALIZADO													
CELEO, CIUDADANOS Y CAMARERA COMEDOR	\$ 26,373,40	\$ 1.318,67	\$ 29,010,74	\$ 1.318,67	\$ 30,329,41	\$ 791,20	\$ 791,20	\$ 791,20	\$ 1.582,40	\$ 31,911,81	\$ 33,230,48	\$ 35,076,62	\$ 36,395,29
ENCARGADA, AYUD. COCINA COM. PERSONAL	\$ 26,880,48	\$ 1.644,02	\$ 29,668,53	\$ 1.644,02	\$ 30,912,55	\$ 806,41	\$ 806,41	\$ 806,41	\$ 1.612,83	\$ 32,526,38	\$ 33,869,40	\$ 35,751,03	\$ 37,095,06
PORTEROS Y SERENOS	\$ 27,694,76	\$ 1.394,74	\$ 29,769,48	\$ 1.394,74	\$ 32,075,97	\$ 839,84	\$ 839,84	\$ 839,84	\$ 1.679,69	\$ 33,752,66	\$ 35,147,39	\$ 37,100,03	\$ 38,494,77
AYUDANTE REPARTIDOR	\$ 26,880,48	\$ 1.344,02	\$ 29,668,53	\$ 1.344,02	\$ 30,912,55	\$ 806,41	\$ 806,41	\$ 806,41	\$ 1.612,83	\$ 32,526,38	\$ 33,869,40	\$ 35,751,03	\$ 37,095,06
COCCINERO COMEDOR PERSONAL	\$ 28,401,83	\$ 1.420,09	\$ 31,442,02	\$ 1.420,09	\$ 32,666,11	\$ 852,05	\$ 852,05	\$ 852,05	\$ 1.704,11	\$ 34,366,22	\$ 35,796,31	\$ 37,774,44	\$ 39,194,53
CHOFER Y CHOFER REPARTIDOR	\$ 29,162,48	\$ 1.458,12	\$ 32,078,72	\$ 1.458,12	\$ 33,536,84	\$ 874,87	\$ 874,87	\$ 874,87	\$ 1.749,75	\$ 35,286,59	\$ 36,744,71	\$ 38,796,08	\$ 40,244,21
SECADORES DE ARROZ, MAQUINISTAS Y ESTIBADORES, MAS EL SUPLEN POR BOLSA	\$ 5,32		\$ 5,85		\$ 6,12				\$ 6,44		\$ 6,71	\$ 7,08	\$ 7,35
MANEJAR CAMION CON ACORAJADO	\$ 1,649,50		\$ 1,814,45		\$ 1,895,93				\$ 1,995,93		\$ 2,078,41	\$ 2,193,88	\$ 2,276,36
POR CADA BULTO DE 50Kgs.	\$ 2,49		\$ 2,74		\$ 2,86				\$ 3,01		\$ 3,13	\$ 3,31	\$ 3,44
POR CADA BULTO DE 51 A 60 Kgs.	\$ 3,25		\$ 3,58		\$ 3,73				\$ 3,92		\$ 4,08	\$ 4,31	\$ 4,47
NUMEROZO O CENA (Inf. 14)	\$ 273,50		\$ 300,85		\$ 314,54				\$ 330,94		\$ 344,61	\$ 363,74	\$ 377,42

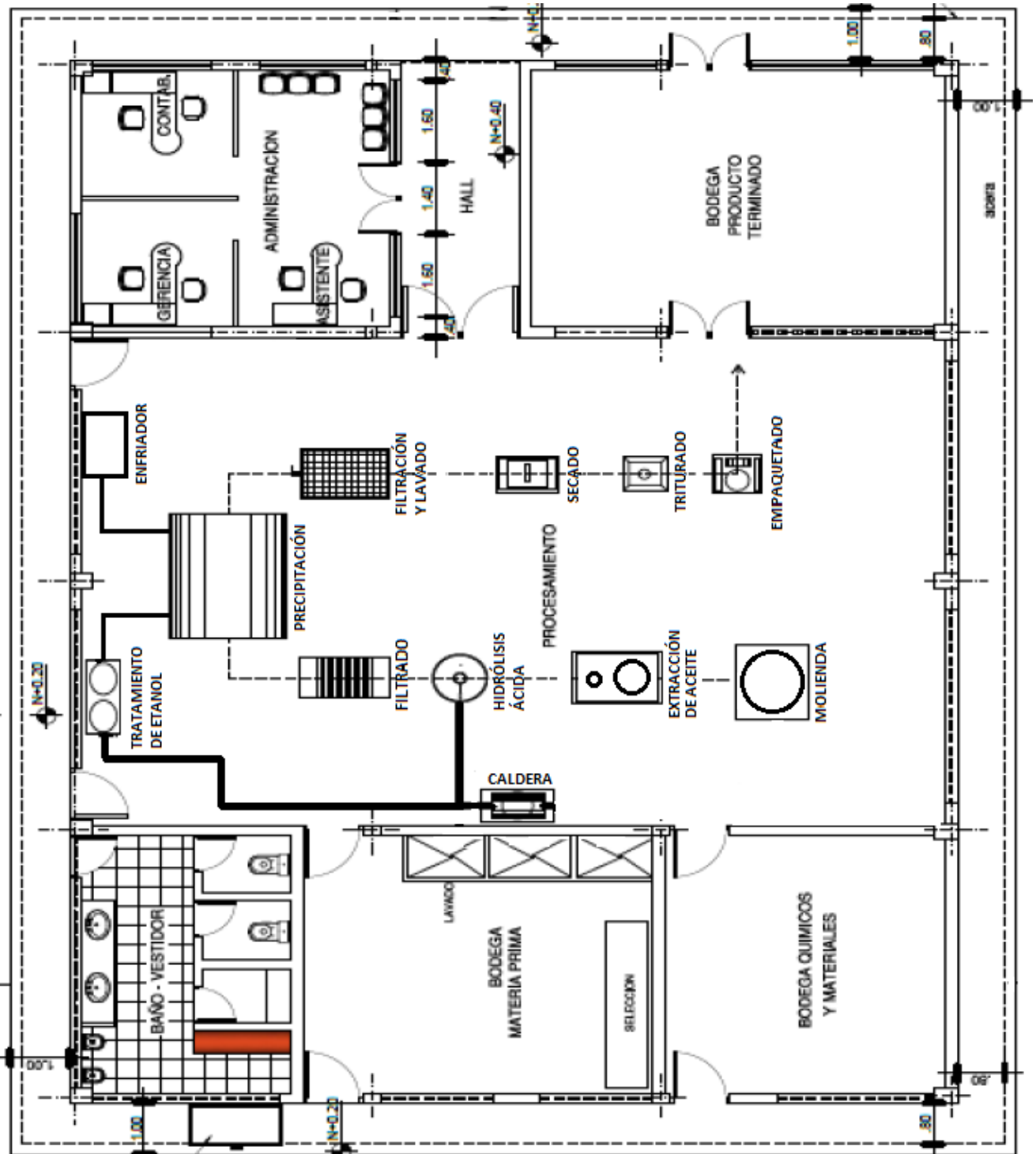


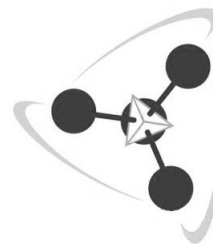
12.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO COMPLETO





12.3 LAY OUT DE LA PLANTA





BIBLIOGRAFÍA

- Preparación y Evaluación de Proyectos – Sapag Chain – Bogotá, Colombia – Quinta edición - McGraw-Hill Interamericana S.A.
- La Actividad Citrícola Argentina, Mayo 2018, FEDERCITRUS.
- Industria de Alimentos y Bebidas, Informe de Actividad Febrero 2018, Secretaría de Agregado de Valor, Subsecretaría de Alimentos y Bebidas, Ministerio de Agroindustria de la Nación.
- Proyecto de Grado “Evaluación del proceso integral para la obtención de aceite esencial y pectina a partir de cáscara de naranja”, 2011.
- Tesis de Doctorado “Optimización de los Procesos de Obtención y Concentración de Pectina de Naranja”, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2015.
- Proyecto de Grado “Diseño de un proceso piloto de extracción de pectina como gelificante a partir de residuos de la naranja (Citrus Sinensis)” Universidad Internacional Sek, Facultad De Ciencias Naturales Y Ambientales, Ecuador 2017.
- Código Alimentario Argentino (CAA)
- Informe Estadístico “Cítricos Argentinos de Excelencia”, SENASA, Ministerio de Agroindustria, Ganadería y Pesca, Presidencia de la Nación.
- Informes de Cadenas de Valor, Noviembre 2016, Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo, Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas, Presidencia de la Nación.
- Convenio Colectivo de Trabajo 244/94.
- Escala Salarial Mayo 2019 CCT 244/94.
- <http://www.osidesmayor.com.ar/Campo-En-Venta-en-Paran%C3%A1-00220>
- Revista Chemical Engineering, Agosto 2018.
- <https://www.argentina.gob.ar/anmat>
- <http://www.entreriostrtotal.com.ar/empresas/jugos.htm>
- <http://litoralcitrus.com.ar/>
- <http://www.ecaagroindustria.com/sp/convencionales/>
- <http://www.baggio.com.ar/es/>
- <http://www.frescor.com.ar/index.php>
- http://www.e-guasch.com/onlinedocs/catalogue/appnotes/AN090903_c.pdf
- <http://www.uller.com.ar/>
- <http://www.construccioncr.com.ar/cifras.php?tipo=galp>
- <http://www.ley19550.com.ar/>
- <http://argentinambiental.com/legislacion/nacional/resolucion-19219-listado-nacional-sustancias-quimicas-existent-restringidas-prohibidas/>
- www.iram.org.ar
- ref: <http://herbolaria.wikia.com/wiki/Limoneno>
- <http://www.telam.com.ar/notas/201802/251667-oficializan-las-nuevas-tarifas-orientativas-para-el-transporte-de-cereales.html>
- Ref <https://uisekblog.blogspot.com/2017/07/extraccion-de-pectina-por-hidrolisis.html>
- Figmay.com
- Quiminet.com