****

**Proyecto Final.**

**“Fábrica de pectinas para la producción de mermeladas.”**

**Profesores**:

García Barrera Eduardo.

Salgado Pablo.

Pieretti Julián.

**Integrantes:**

Docteur, Germán.

Malet, Danilo.

**Ingeniería Industrial**

**2021**

Índice

[1 Resumen. 5](#_Toc80393500)

[2 Introducción. 5](#_Toc80393501)

[3 Justificación. 6](#_Toc80393502)

[**3.1** **Análisis FODA.** 6](#_Toc80393503)

[4 Objetivo: 7](#_Toc80393504)

[5 Objetivos específicos: 7](#_Toc80393505)

[6 Marco teórico. 8](#_Toc80393506)

[**6.1** **Definición de pectina.** 8](#_Toc80393507)

[**6.2** **Estructura básica de la pectina.** 8](#_Toc80393508)

[**6.3** **Grado de esterificación de la pectina.** 9](#_Toc80393509)

[**6.4** **Pectina de alto metoxilo (HM).** 10](#_Toc80393510)

[**6.5** **Pectina de bajo metoxilo (LM).** 11](#_Toc80393511)

[**6.6** **Pectinas amidadas.** 12](#_Toc80393512)

[**6.7** **Requerimientos del mercado.** 12](#_Toc80393513)

[**6.8** **Propiedades y aplicación de la pectina.** 12](#_Toc80393514)

[7 Estudio Mercado 13](#_Toc80393515)

[**7.1** **Contexto.** 13](#_Toc80393516)

[**7.2** **Mercado Proveedor.** 14](#_Toc80393517)

[**7.2.1** **Materias Primas.** 14](#_Toc80393518)

[**7.2.2** **Insumos.** 21](#_Toc80393519)

[**7.3** **Mercado competidor** 28](#_Toc80393520)

[**7.3.1** **Cálculo del precio de importación.** 29](#_Toc80393521)

[**7.3.2** **Empresas líderes mundiales** 30](#_Toc80393522)

[**7.3.3** **Bienes sustitutos.** 31](#_Toc80393523)

[**7.4** **Mercado distribuidor:** 36](#_Toc80393524)

[**7.4.1** **Inversión y costos de distribución.** 36](#_Toc80393525)

[**7.5** **Mercado consumidor:** 36](#_Toc80393526)

[**7.5.1** **Demanda de pectinas a nivel nacional.** 37](#_Toc80393527)

[**7.5.2** **Mercado de la mermelada.** 39](#_Toc80393528)

[8 Proyección de la demanda. 43](#_Toc80393529)

[**8.1** **Demanda del proyecto.** 43](#_Toc80393530)

[**8.2** **Estimación** 44](#_Toc80393531)

[9 Estudio técnico. 49](#_Toc80393532)

[**9.1** **Objetivo.** 49](#_Toc80393533)

[**9.2** **Flujograma del proceso.** 49](#_Toc80393534)

[**9.3** **Tamaño del proyecto.** 51](#_Toc80393535)

[**9.4** **Balance de masas.** 55](#_Toc80393536)

[**9.5** **Cálculo del tiempo de ciclo.** 60](#_Toc80393537)

[**9.5.1** **Tiempo de ciclo LM.** 60](#_Toc80393538)

[**9.5.2** **Tiempo de ciclo HM** 61](#_Toc80393539)

[**9.6** **Planificación de la producción.** 61](#_Toc80393540)

[**9.6.1** **Secuencias de producción diaria.** 62](#_Toc80393541)

[**9.7** **Definición del Proceso.** 65](#_Toc80393542)

[**9.7.1** **Proceso principal:** 65](#_Toc80393543)

[**9.7.2** **Procesos secundarios.** 68](#_Toc80393544)

[**9.8** **Balance de maquinarias y equipos.** 68](#_Toc80393545)

[**9.8.1** **Detalle de los equipos.** 68](#_Toc80393546)

[**9.8.2** **Procesos secundarios** 77](#_Toc80393547)

[**9.9** **Balance de maquinarias, equipos y herramientas.** 79](#_Toc80393548)

[**9.9.1** **Balance equipos principales.** 79](#_Toc80393549)

[**9.9.2** **Balance otras inversiones.** 80](#_Toc80393550)

[**9.9.3** **Balance obras físicas.** 80](#_Toc80393551)

[**9.10** **Sistema de caldera** 80](#_Toc80393552)

[**9.10.1** **Dimensionamiento** 81](#_Toc80393553)

[**9.10.2** **Consumo de vapor detallado por proceso.** 81](#_Toc80393554)

[**9.11** **Mano de obra.** 82](#_Toc80393555)

[**9.11.1** **Organigrama.** 82](#_Toc80393556)

[**9.11.2** **Balance de personal.** 82](#_Toc80393557)

[**9.11.3** **Descripción de las tareas desarrolladas por los operarios** 83](#_Toc80393558)

[**9.11.4** **Costo de la mano de obra.** 83](#_Toc80393559)

[**9.12** **Lay Out** 85](#_Toc80393560)

[10 Estudio de localización 86](#_Toc80393561)

[**10.1** **Macro- localización.** 87](#_Toc80393562)

[**10.2** **Micro localización** 88](#_Toc80393563)

[**10.3** **Mapa de los agentes estudiados.** 89](#_Toc80393564)

[**10.3.1** **Materias primas cercanas a la ubicación de la empresa.** 89](#_Toc80393565)

[**10.3.2** **Ubicación de proveedores de Cáscara y de posibles consumidores.** 90](#_Toc80393566)

[11 Estudio de seguridad e higiene. 90](#_Toc80393567)

[**11.1** **Objetivo del estudio de carga de fuego** 90](#_Toc80393568)

[**11.2** **Definición de carga de fuego** 90](#_Toc80393569)

[**11.3** **Definición de sector de incendio.** 91](#_Toc80393570)

[**11.4** **Acceso para servicios de emergencia.** 92](#_Toc80393571)

[**11.5** **Situaciones de construcción de los sectores de incendio.** 92](#_Toc80393572)

[**11.6** **Superficies totales de los sectores de Incendio.** 92](#_Toc80393573)

[**11.7** **Definición de factor de ocupación.** 92](#_Toc80393574)

[**11.8** **Definición de superficie de piso.** 92](#_Toc80393575)

[**11.9** **Cálculo del factor de ocupación por sectores.** 93](#_Toc80393576)

[**11.10** **Determinación de sustancias combustibles por sector de incendio.** 93](#_Toc80393577)

[**11.11** **Determinación de carga de fuego por sector de incendio.** 94](#_Toc80393578)

[**11.12** **Grado de riesgo de incendio por sector.** 94](#_Toc80393579)

[**11.13** **Resistencia al fuego por sector.** 95](#_Toc80393580)

[**11.14** **Medios de escape por sector.** 95](#_Toc80393581)

[**11.15** **Potencial extintor mínimo por sector.** 96](#_Toc80393582)

[**11.16** **Cantidad mínima de matafuegos** 98](#_Toc80393583)

[**11.17** **Cuadro de Sector de Incendio.** 98](#_Toc80393584)

[**11.18** **Determinación del punto de encuentro.** 99](#_Toc80393585)

[**11.19** **Plano.** 99](#_Toc80393586)

[12 Cálculo de complejidad ambiental. 100](#_Toc80393587)

[**12.1** **Componente RU: Rubro y actividad.** 100](#_Toc80393588)

[**12.2** **Componente LO: Localización del establecimiento.** 101](#_Toc80393589)

[**12.3** **Componente Di: Dimensionamiento.** 101](#_Toc80393590)

[**12.4** **Componente EfReEm:** 102](#_Toc80393591)

[**12.5** **Componente Ri: Riesgos asociados a la actividad.** 104](#_Toc80393592)

[**12.6** **Cálculo final NCA:** 105](#_Toc80393593)

[13 Inversiones del proyecto. 105](#_Toc80393594)

[**13.1** **Inversiones previas a la puesta en marcha.** 105](#_Toc80393595)

[**13.2** **Capital de trabajo.** 106](#_Toc80393596)

[**13.3** **Calendario de inversiones y reinversiones** 107](#_Toc80393597)

[14 Análisis de costos. 108](#_Toc80393598)

[**14.1** **Costos fijos.** 108](#_Toc80393599)

[**14.2** **Costos variables** 109](#_Toc80393600)

[15 Flujo de caja del proyecto. 110](#_Toc80393601)

[**15.1** **Estructura del flujo de caja.** 110](#_Toc80393602)

[**15.1.1** **Ingresos afectados a impuesto.** 110](#_Toc80393603)

[**15.1.2** **Egresos afectados a impuestos.** 110](#_Toc80393604)

[**15.1.3** **Cálculo por impuestos** 110](#_Toc80393605)

[**15.1.4** **Ajuste gastos no desembolsables.** 111](#_Toc80393606)

[**15.1.5** **Egresos no afectados a impuestos.** 111](#_Toc80393607)

[**15.1.6** **Beneficios no afectados a impuestos.** 112](#_Toc80393608)

[**15.1.7** **Flujo de caja del proyecto.** 112](#_Toc80393609)

[16 Criterios de evaluación del proyecto. 112](#_Toc80393610)

[**16.1** **Valor actual neto (VAN).** 112](#_Toc80393611)

[**16.2** **Tasa interna de retorno (TIR).** 113](#_Toc80393612)

[**16.3** **Periodo de recuperación** 113](#_Toc80393613)

[**16.4** **Punto de equilibrio.** 114](#_Toc80393614)

[17 Análisis de sensibilidad. 115](#_Toc80393615)

[**17.1** **Análisis unidimensional.** 115](#_Toc80393616)

[**17.2** **Análisis bidimensional.** 117](#_Toc80393617)

[18 Conclusión. 119](#_Toc80393618)

[19 Índice de Ilustraciones. 120](#_Toc80393619)

[20 Índice gráficos. 122](#_Toc80393620)

[21 Bibliografía. 124](#_Toc80393621)

# Resumen.

En este proyecto se desarrolló un estudio de factibilidad técnica-económica de la obtención de pectina en base a la cáscara de limón para la fabricación de mermeladas.

La idea surge como un proyecto de sustitución de importaciones, al ver la posibilidad de fabricar un producto de gran utilidad en nuestro país y que actualmente se importa. Por lo tanto, se analizaron las alternativas de producción; eligiendo el método que se creyó más conveniente, las cantidades a producir para acaparar el mercado objetivo y la localización más adecuada para la instalación de la planta.

Por otro lado, se consideraron aspectos como el estudio de seguridad e higiene y el nivel de complejidad ambiental para garantizar que la empresa cumpla con las normas establecidas para su funcionamiento garantizando el bienestar de los trabajadores, del medio ambiente y de la población en general.

Además, se enfatizó en un análisis económico, en donde se muestra que, dado el precio de venta actual y los volúmenes a producir, sería rentable la instalación de la empresa en la ciudad de San Miguel de Tucumán, que fue la localización elegida.

Por último, se realizó el análisis de sensibilidad en donde se evidencia que tan vulnerable es nuestro proyecto a la variación de las distintas variables evaluadas.

# Introducción.

En la cotidianeidad de los hogares argentinos, el consumo de mermeladas es un hábito. Se calcula que cada argentino consume más de un kilogramo anualmente y es por esto y por su valor nutricional, que se considera un producto de la canasta básica de los argentinos.

Sin embargo, la pectina, uno de los principales insumos utilizados en este producto, no es producida en nuestro país, sino que se importa de distintos lugares del mundo.

Curiosamente, en nuestro territorio existe la materia prima necesaria para su producción y una de ellas es la cáscara de limón que surge como desecho de la producción de aceites esenciales y jugo de limón.

Es por eso que combinando el gran consumo de mermeladas a nivel nacional y considerando los grandes volúmenes de cáscara de limón que se producen como desecho de la fabricación de jugos y aceites esenciales, se pretende desarrollar un estudio de factibilidad en el cual se evalúen los aspectos más importantes tanto a nivel económico como técnico para la creación de una empresa dedicada a la producción y venta de pectina obtenida en base a la cáscara de limón, a nivel nacional.

# Justificación.

Argentina es uno de los principales productores de limón y derivados del limón a nivel mundial siendo reconocida por la calidad de este. Es por esto que anualmente se producen 1.700.000 toneladas, destinando el 75% a la producción industrial.

Este elevado porcentaje destinado a la producción hace que se generen 70 mil toneladas anuales de cáscara de limón que actualmente en su mayoría se deshidratan y se exportan para la producción de pectinas y en una menor medida se destinan como alimento para la ganadería.

Es aquí donde toma relevancia nuestro proyecto basado en la sustitución de importaciones, ya que por un lado permite el aprovechamiento óptimo de un desecho de la industria citrícola que permitirá obtener un subproducto como es la pectina siendo de primera calidad y almacenándose en estado sólido lo cual permite su conservación, alarga su vida útil y facilita la comercialización.

Otro aspecto importante para destacar es el impacto que generaría la instalación de una empresa de este tipo en la región, no solo por ser el noroeste de nuestro país el centro de la producción citrícola, sino también porque daría empleo en forma directa a aproximadamente 30 personas, generaría indirectamente muchas más oportunidades laborales y también podría ser el puntapié inicial para la instalación de más empresas de esta índole.

Por otro lado, el compromiso con el medio ambiente es total, garantizando el cumplimiento de las correspondientes leyes provinciales y nacionales que garanticen el bienestar de la población y la minimización del impacto de residuos y efluentes que pudieran afectar el entorno.

A lo largo de la evaluación, se tuvieron en cuenta los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería industrial para garantizar la factibilidad técnica y económica del proyecto desarrollado.