



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UN LABORATORIO DE PRODUCCIÓN DE MERMELADA EN LA UDEP - CAMPUS LIMA

Daniel Uchima-Teruya

Lima, febrero de 2016

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Uchima, D. (2016). *Estudio de pre-factibilidad para implementar un laboratorio de producción de mermelada en la UDEP - Campus Lima*. Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Lima, Perú.



Esta obra está bajo [una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA



ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UN LABORATORIO DE
PRODUCCION DE MERMELADA EN LA UDEP – CAMPUS LIMA

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

DANIEL ALEJANDRO UCHIMA TERUYA

Asesor: Isabel Chiyón

Lima, Febrero 2016

A Dios,
A mis padres y a mi comunidad
por su invalorable apoyo para que pueda
seguir desarrollándome como persona y profesional

Prólogo

Los laboratorios son de gran importancia en los centros de estudios, sobre todo cuando se trata de ciencias, debido a que esta herramienta permite el desarrollo de diversas habilidades en los alumnos y una enseñanza más eficiente para los profesores.

En este trabajo se realizará una investigación sobre la importancia que le han dado numerosos autores a los laboratorios y la necesidad de implementar uno en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura – Campus Lima para que continúe ofreciendo una enseñanza de calidad.

Además, el presente trabajo mostrará un estudio para determinar la factibilidad de la implementación del laboratorio en la universidad. Es decir, se estudiarán los aspectos económicos y financieros, tamaño del laboratorio, así como su ubicación, los equipos a usar y la distribución de planta.

De manera especial, quiero agradecer a las personas que me apoyaron y confiaron en mí a lo largo de este tiempo, a mis padres y a mis hermanos de comunidad que me alentaron en este emprendimiento. A mi asesora inicial, la Ing. Sandra Arévalo y a mi asesora actual, Ing. Isabel Chiyón por toda su colaboración brindada, así como a la Lic. María Cañas.

Resumen

El objetivo de esta tesis es desarrollar un estudio de fuentes secundarias, tales como revistas y/o artículos científicos, sobre la importancia que tienen los laboratorios de metrología y científicos en la educación superior para posteriormente realizar un estudio de pre factibilidad para implementar uno en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura - Campus Lima.

Para estos estudios se tomaron fuentes de artículos de diversos autores que resaltan el valor y el impacto que tienen los laboratorios de metrología y científicos, tanto para los profesores como para los alumnos, en el proceso de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias. Además, permite el desarrollo de otras competencias y por consiguiente una mayor competitividad en el mercado laboral.

Por otro lado, en el estudio de pre factibilidad se usaron varios métodos para obtener diferentes datos, por ejemplo, el método Brown y Gibson y el método Guerchet para determinar la localización y tamaño del laboratorio, respectivamente. Para obtener la distribución del laboratorio se utilizó la tabla relacional de actividades. Y en cuanto a los aspectos económicos y financieros, se realizaron flujos de caja económicos y financieros, así como el uso de otros indicadores.

De esta manera, se obtuvieron resultados bastante satisfactorios que permiten la implementación del laboratorio en la universidad y mejorar la formación de los alumnos como profesionales.

Índice general

Prólogo

Resumen

Índice general

Índice de tablas

Índice de figuras

Introducción.....11

Capítulo 1: Aspectos generales.....12

1.1 Problemática.....12

1.2 Objetivos de la tesis.....13

1.3 Justificación del tema.....13

1.4 Marco teórico.....14

1.4.1 Definiciones.....14

1.4.2 Marco referencial.....15

1.5 Análisis de los laboratorios existentes en la Facultad de Ingeniería campus

Lima.....25

1.6 Alcance del proyecto.....26

Capítulo 2: Estudio de mercado.....27

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado.....27

2.2 Estudio del mercado objetivo.....28

2.2.1 Aplicación de la encuesta.....29

2.2.2 Encuesta.....29

2.2.3 Resultados de la encuesta.....30

2.3 Análisis de la demanda.....33

Capítulo 3: Localización del laboratorio.....35

3.1 Localización.....35

3.2 Macrolocalización.....37

3.3 Microlocalización.....37

3.4 Tamaño del laboratorio.....	40
Capítulo 4: Ingeniería del proyecto.....	41
4.1 Definición del producto.....	41
4.2 Procesos de producción.....	43
4.3 Características de las instalaciones y equipos.....	46
4.4 Normas de seguridad en el laboratorio.....	50
4.5 Sistema de mantenimiento.....	54
4.6 Programa de producción.....	55
4.7 Requerimiento de insumos, servicios y personal.....	57
4.8 Cálculo de los requerimientos de área.....	58
4.9 Disposición de planta.....	60
4.9.1 Tabla relacional de actividades.....	61
Capítulo 5: Estudio organizacional.....	65
5.1 Estructura organizacional.....	65
5.2 Funciones del personal.....	66
5.3 Requerimiento del personal.....	67
Capítulo 6: Aspectos económicos y financieros.....	68
6.1 Inversiones.....	68
6.1.1 Inversión fija tangible.....	68
6.1.2 Inversión fija intangible.....	70
6.1.3 Capital de trabajo.....	71
6.2 Financiamiento.....	73
6.2.1 Capital.....	73
6.2.2 Fuentes de recursos financieros.....	73
6.3 Presupuestos.....	75
6.3.1 Presupuestos de ingresos.....	75
6.3.2 Presupuestos de costos.....	76
6.3.2.1 Materia prima directa.....	76
6.3.2.2 Costo de mano de obra directa.....	77

6.3.2.3 Materia prima indirecta.....	77
6.3.2.4 Costo de mano de obra indirecta.....	78
6.3.2.5 Depreciación de equipos de producción.....	78
6.3.2.6 Otros costos generales de producción.....	79
6.3.3 Presupuesto de gastos.....	79
6.3.3.1 Gastos de servicios.....	79
6.3.4 Gastos financieros.....	80
Capítulo 7: Evaluación económica y financiera.....	81
7.1 Estados financieros.....	81
7.1.1 Estados de ganancias y pérdidas.....	81
7.1.2 Flujo de caja económico y financiero.....	82
7.1.3 Costo de oportunidad.....	83
7.2 Evaluación económica y financiera.....	83
7.2.1 Valor actual neto.....	84
7.2.2 Tasa interna de retorno.....	84
7.2.3 Ratio de beneficio costo.....	84
7.2.4 Periodo de recuperación.....	85
7.3 Análisis de sensibilidad.....	85
Conclusiones.....	87
Bibliografía.....	90
Anexo.....	92

Índice de tablas

Tabla 1 Laboratorio como medio para explorar la relación existente entre la física y la realidad.....	22
Tabla 2 Laboratorio como estrategia para desarrollar conceptos y habilidades.....	23
Tabla 3 Laboratorio como lugar para el trabajo en equipo.....	23
Tabla 4 Laboratorio como estrategia para la enseñanza de las ciencias.....	24
Tabla 5 Laboratorio como ambiente para aprender ciencias.....	24
Tabla 6 Laboratorio para procesos de enseñanza y aprendizaje.....	25
Tabla 7 Historia de cantidad de alumnos matriculados por curso.....	34
Tabla 8 Factores objetivos.....	38
Tabla 9 Ponderación de los factores subjetivos.....	39
Tabla 10 Ordenación jerárquica de los factores subjetivos.....	39
Tabla 11 Evaluación de factores subjetivos.....	39
Tabla 12 Medida de preferencia de localización.....	40
Tabla 13 Cantidad de ácido cítrico por PH de la pulpa.....	42
Tabla 14 Lista de los 10 sabores más preferidos de mermeladas.....	42
Tabla 15 Programación de uso de laboratorio.....	56
Tabla 16 Requerimiento de materia prima.....	57
Tabla 17 Requerimiento de materia prima indirecta.....	57
Tabla 18 Servicio.....	57
Tabla 19 Otros servicios.....	58
Tabla 20 Personal.....	58
Tabla 21 Dimensiones de equipos y máquinas.....	59
Tabla 22 Área requerida por equipo.....	60
Tabla 23 Códigos de la tabla relacional.....	61
Tabla 24 Razones existentes en la relación.....	61
Tabla 25 Colores por código.....	62
Tabla 26 Inversión fija tangible.....	69

Tabla 27 Inversión en construcción.....	69
Tabla 28 Inversión en equipos y materiales.....	69
Tabla 29 Inversión en maquinaria.....	70
Tabla 30 Inversión fija intangible.....	71
Tabla 31 Cambios en el capital de trabajo.....	72
Tabla 32 Inversión total.....	73
Tabla 33 Servicio de la deuda sin FINCyT.....	74
Tabla 34 Servicio de la deuda con FINCyT.....	75
Tabla 35 Presupuesto de ingresos.....	76
Tabla 36 Costos de materia prima directa.....	76
Tabla 37 Presupuesto de materia prima directa.....	77
Tabla 38 Costos de materia prima indirecta.....	77
Tabla 39 Presupuesto de materia prima indirecta.....	78
Tabla 40 Presupuesto de mano de obra indirecta.....	78
Tabla 41 Depreciación de equipos de producción.....	78
Tabla 42 Presupuesto de otros gastos generales de producción.....	79
Tabla 43 Presupuesto de costo de ventas.....	79
Tabla 44 Presupuesto de gastos de servicios.....	79
Tabla 45 Depreciación de activos de oficina.....	80
Tabla 46 Intereses a pagar por año.....	80
Tabla 47 Estado financiero de ganancias y pérdidas.....	82
Tabla 48 Módulo de IGV.....	82
Tabla 49 Flujo de caja económico y financiero.....	83
Tabla 50 Costo de oportunidad.....	83
Tabla 51 Valor actual neto.....	84
Tabla 52 Tasa interna de retorno.....	84
Tabla 53 Ratio beneficio costo.....	85
Tabla 54 Periodo de recuperación.....	85
Tabla 55 Análisis de sensibilidad.....	86

Índice de figuras

Figura 1 Relación comprender las ciencias y hacer ciencias.....	20
Figura 2 Porcentaje de alumnos que sienten que contaron con un laboratorio especializado.....	30
Figura 3 Porcentaje de influencia en el aprendizaje de cursos relacionados y marcaron sí en la pregunta 1.....	30
Figura 4 Porcentaje de influencia en aprendizaje de cursos relacionados y marcaron no en la pregunta 1.....	31
Figura 5 Porcentaje de alumnos que trabajaría en planta si contara con un laboratorio.....	32
Figura 6 Porcentaje de alumnos que realizaría investigaciones si contara con un laboratorio.....	32
Figura 7 Expectativa acerca del laboratorio de producción de mermelada.....	33
Figura 8 Crecimiento en la historia de alumnos matriculados por curso.....	34
Figura 9 Diagrama de operaciones para producción de mermelada.....	45
Figura 10 Lavadora de escobillas en acero inoxidable.....	46
Figura 11 Cubeta de cocción.....	47
Figura 12 Pulpeadora.....	48
Figura 13 Autoclave de esterilización.....	49
Figura 14 Mesa de trabajo en acero inoxidable.....	50
Figura 15 Tipos de matafuegos	53
Figura 16 Coeficiente de evolución por tipo de actividad producida.....	60
Figura 17 Tabla relacional de actividades.....	62
Figura 18 Relación de proximidades.....	63
Figura 19 Disposición de laboratorio.....	64
Figura 20 Organigrama facultad de ingeniería.....	66

Introducción

A lo largo de los años, muchos autores han publicado en revistas de investigaciones artículos sobre la importancia que tienen los laboratorios al momento de aprender ciencias. Esta herramienta, según ellos, permite tanto al profesor como al alumno, desarrollar diferentes habilidades que posteriormente los llevarán a realizar investigaciones o ingresar al mercado laboral con mayores competencias.

En los alumnos, se mejora la comprensión de las ciencias, le permite cuestionarse sobre la teoría dictada en las aulas y conocer y analizar los fenómenos naturales. Todo esto los lleva a desarrollar un pensamiento más crítico y a interesarse más por las ciencias.

En el caso de los profesores, les puede ofrecer una mayor facilidad para enseñar los cursos que involucran ciencias, pues se vuelve más didáctico. Asimismo, les permite mostrar con ejemplos de la realidad lo que se muestra en la teoría. Además, la enseñanza se vuelve más completa, ya que no solo enseñan ciencias, sino que desarrollan al alumno como persona y profesional.

Por tal motivo, observando la situación actual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura – Campus Lima, se vio la necesidad de implementar un laboratorio para apoyar los estudios de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas que permita que los alumnos entiendan mejor y se motiven más por las ciencias, sobre todo por los procesos productivos y todo lo que sucede en una planta industrial.

Esta tesis busca realizar un estudio de pre factibilidad para implementar un laboratorio dentro de la Universidad de Piura – Campus Lima y poder cubrir esa necesidad de complementar los estudios de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Capítulo 1

Aspectos generales

1.1 Problemática

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura – Campus Lima contamos con dos ambientes que se adecúan para realizar los talleres de laboratorio. Los cursos que utilizan cualquiera de los dos ambientes para realizar sus trabajos prácticos son: Física General I y II, Química General I y II, Mecánica de Fluidos y Tecnología Eléctrica. Sin embargo, esta formación práctica que se da en ambos ambientes no es suficiente para motivar al alumno a que muestre mayor interés en profundizar en el estudio de ciencias, ni mucho menos laborar en sectores industriales y que tenga una mayor ventaja competitiva al ingresar al mercado laboral. Además, no da a los alumnos todas las herramientas necesarias para realizar investigaciones más detalladas y profundas en temas sobre la ingeniería industrial.

1.2 Objetivos de la tesis

Objetivo general:

Desarrollar un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un laboratorio de producción de mermelada en la Universidad de Piura – Campus Lima.

Objetivos específicos:

- Describir y Analizar la situación actual de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la UDEP – Campus Lima.
- Desarrollar la propuesta de la implementación del laboratorio de procesos productivos, considerando el impacto que pueda tener en la Facultad de Ingeniería.
- Realizar una evaluación económica del impacto de la implementación del laboratorio.

1.3 Justificación del tema

Dada la problemática, varios estudios han mencionado la importancia de los laboratorios para la enseñanza de las ciencias exactas, y de cómo es que éste ayuda al alumno a profundizar en estas ciencias, mejorando su comprensión y, por consiguiente, mejorar el aprendizaje. Por tal motivo, adicional a los laboratorios que ya tiene la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura – Campus Lima, se pensó en incluir un laboratorio que permita profundizar los temas relacionados a la Ingeniería Industrial, y de esta manera se pueda facilitar la enseñanza los cursos de carrera del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Adicionalmente, el sector industrial ha sufrido un crecimiento bastante grande. Y es por ello, que muchas de las principales universidades del país, específicamente en la capital, han ido mejorando su infraestructura y con ello implementando nuevos laboratorios. De esta manera, la formación académica de los alumnos se complementa con una formación práctica, obteniendo una ventaja competitiva al ingresar al mercado laboral.

Por tal motivo, se decidió realizar este trabajo para implementar un laboratorio en el cual el alumno pueda observar y participar en los procesos que hay en una planta industrial. Sin embargo, este laboratorio debe producir algo sencillo como producto final para que el alumno pueda comprender mejor, también debe tener materias primas que sean fáciles de obtener. Por eso, la idea de producir mermelada, porque tiene materia prima de fácil acceso, tiene varios procesos de producción y tiene un nivel bajo de complejidad para producirlo.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Definiciones

En el presente apartado se darán definiciones de algunas palabras, frases y métodos utilizadas en esta tesis.

- **Laboratorio:** Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico.
 - o Tipos de Laboratorio
 - **Laboratorio de metrología:** tiene por objeto el estudio de las unidades y de las medidas de las magnitudes; define también las exigencias técnicas de los métodos e instrumentos de medida.
 - **Laboratorio científico:** donde se realizan experimentos y estudios sobre alguna rama de las ciencias naturales en particular.
- **Laboratorio programado:** Es el trabajo práctico que se realiza en el laboratorio, pero este trabajo se caracteriza como muy estructurado, es decir, el alumno es conducido paso a paso, a través del procedimiento experimental
- **Laboratorio con énfasis en la estructura del experimento:** Tiene como objetivo la identificación de las diferentes partes de un experimento, así como la descripción de la función de esas partes y las relaciones entre ellas.
- **Laboratorio con enfoque epistemológico:** Busca profundizar el análisis de la estructura del experimento, dando lugar a la discusión del proceso de experimentación.
- **Distribución de planta:** Es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva o ya existente. La finalidad de fundamental es organizar estos elementos de forma que se asegure la fluidez del flujo de trabajo, materiales personas e información a través del sistema productivo.
- **Seguridad:** Realza la propiedad de algo donde se minimizan peligros, daños ni riesgos.
- **Proceso de producción:** Actividad que se lleva a cabo para transformar materias primas en diferentes clases de productos.

- **Flujo de caja:** Son flujos de entradas y salidas de caja o efectivo en un periodo determinado.
- **Estados financieros:** Documentos que recopilan información sobre la salud económica de la empresa, cuyo objetivo es dar una visión general de la misma.

1.4.2 Marco referencial

A continuación, se nombrarán diferentes referencias que guardan relación con el presente trabajo y se dará un resumen de cada una.

- Referencia 1:

Marques Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 3(3), 452-466.

Este es un artículo que relata un proyecto que busca dinamizar la utilización de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico.

El artículo está compuesto por cuatro puntos:

1. una introducción, el cual lleva el título de “Utilización del trabajo de laboratorio para el desarrollo de capacidades de razonamiento”,
2. el desarrollo del proyecto,
3. los resultados del proyecto y
4. conclusiones.

- Introducción

En la introducción, el autor hace un énfasis en el trabajo de laboratorio como un componente fundamental de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias básicas. Esta actividad consiste en el uso de material de laboratorio para reproducir un fenómeno o para analizar una parte del mundo a estudiar.

Entonces, al momento de implicar a los alumnos en la realización de trabajos de laboratorio, se les exige recurrir a sus conocimientos conceptuales y procedimentales, que están relacionados con el método científico, se promueve la capacidad de razonamiento (concretamente, el pensamiento crítico y creativo) y el desarrollo de actitudes como de apertura de mente, de objetividad y de desconfianza ante aquellos juicios que carecen de las evidencias necesarias.

Además, existen diferentes tipos de actividades de laboratorio y cada uno de ellos tiene diferentes propósitos. El autor menciona seis tipos de actividades y cada uno permite alcanzar diferentes objetivos.

1. **Ejercicios:** Su objetivo primordial es el aprendizaje de conocimiento procedimental y se caracteriza por propiciar el aprendizaje de técnicas de laboratorio y el desarrollo de destrezas procedimentales, como por ejemplo, medir y manipular.
2. **Actividades orientadas para la adquisición de sensibilidad acerca de fenómenos o familiarización con fenómenos:** Su objetivo primordial es el aprendizaje de conocimiento conceptual (como refuerzo de conocimiento conceptual). Se basan en la percepción sensorial.
3. **Actividades ilustrativas:** Su objetivo primordial es el aprendizaje de conocimiento conceptual (como refuerzo de conocimiento conceptual). Se caracterizan por confirmar que el conocimiento previamente presentado es verdadero.
4. **Actividades orientadas para comprobar qué sucede:** Su principal objetivo es el aprendizaje de conocimiento conceptual (como construcción de conocimiento conceptual). Conducen a la construcción de nuevos conocimientos a partir de la implementación de una actividad descrita de forma detallada y un protocolo que lleva a los alumnos a la obtención de resultados que inicialmente no conocen.
5. **Actividades del tipo Predecir-Observar-Explicar-Reflexionar:** Su principal objetivo es el aprendizaje de conocimiento conceptual (como reconstrucción de conocimiento conceptual). Promueven la reconstrucción de conocimientos de los alumnos, comenzando por confrontarlos a una pregunta que les permite tomar conciencia de sus ideas previas, para luego confrontarlas con los datos empíricos obtenidos.
6. **Investigaciones:** Su principal objetivo es el aprendizaje de conocimiento conceptual (como construcción de conocimiento conceptual). Conducen a la construcción de nuevos conocimientos conceptuales en el contexto de la resolución de un problema.

Sin embargo, el autor indica que en la realidad, los profesores no tienden a contemplar el desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos en sus prácticas didáctico-pedagógico. Al menos no en la cantidad que debieran ni en la forma en que sería deseable.

- Desarrollo del proyecto

Por ello, el desarrollo del proyecto consiste en aplicar una metodología en el trabajo de laboratorio que involucre más al alumno y pueda desarrollar su pensamiento crítico, tenga la oportunidad de discutir los resultados obtenidos y no quedarse como un mero espectador y posteriormente, ejecutor de “recetas de cocina”.

Este proyecto, se desarrolló en cuatro fases. La primera fase, tuvo como objetivo proporcionar un conjunto de ideas y experiencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, para luego, analizar y discutir algunos documentos.

La segunda fase estuvo orientada a la reconstrucción de conocimientos y fundamentos teóricos sobre el trabajo de laboratorio. En la tercera fase se realizaron varias sesiones prácticas para la construcción de actividades de laboratorio y así promover el desarrollo de capacidades de pensamiento y adquisición de conocimientos.

La cuarta fase se dedicó a la puesta en práctica de las actividades de laboratorio desarrolladas, así como a la evaluación de esas actividades sobre la base de datos recogidos de observaciones de aula, los comentarios de los profesores y el análisis de documentos.

- Resultados del proyecto

Los resultados se midieron respecto al impacto en los alumnos y al impacto en los profesores.

El impacto en los alumnos fue de expectativa por realizar algo diferente a lo que habitualmente hacen. También, por ser algo nuevo, mostraron algunas dificultades al principio, pero luego fueron venciendo miedos y recelos, mostrando adhesión hacia las actividades de laboratorio. Al final, se tuvieron reacciones de varios alumnos que preguntaban si nuevamente se iban a realizar estas experiencias, porque les gustó.

En cuanto al impacto en los profesores, ellos expresaron una satisfacción personal y un sentimiento de confianza en el uso del trabajo de laboratorio para desarrollar capacidades de pensamiento y conocimiento científico. Reconocieron que las actividades realizadas en el proyecto fueron distintas a las que estaban acostumbradas a realizar. Además, afirmaron que

la ayuda y la retroalimentación fueron fundamentales para vencer miedos, dudas, incertidumbres y para ganar confianza y versatilidad en el uso del trabajo práctico para adquirir conocimientos y desarrollar el pensamiento crítico de los alumnos.

- Conclusiones

Las conclusiones que se obtuvieron de este proyecto fueron que tanto profesores como investigadores recorrieron un camino de aprendizaje y desarrollo personal y profesional que favoreció el reciclaje de sus prácticas didáctico-pedagógicas. Además, por esta vía, no solo se puede aumentar la cantidad, sino sobre todo la calidad del trabajo de laboratorio en la educación en ciencias.

- Referencia 2:

Herrera, D. D. (1999). *La didáctica universitaria: Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad. Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 2(1), 7.

Este es un artículo de publicado en 1999 y se trata, básicamente, sobre la enseñanza didáctica que debe haber en las universidades. Si bien este artículo es de varios años atrás, no podemos dejar de lado que desde ese entonces ya se fomentaba una enseñanza distinta en las aulas universitarias, una enseñanza que no solo sea teórica, sino también práctica. Y todo eso es lo que se menciona en el siguiente texto extraído del artículo: “*La enseñanza universitaria debe ser un campo de estudio que demanda mayores investigadores, redefiniciones, validaciones y reconstrucciones teóricas para que como práctica pueda estar a tono con las exigencias de las transformaciones sociales, políticas, científicas y técnicas...*”. Este tipo de enseñanza trae consigo una variedad de ventajas que garantizan el aprendizaje del alumno, y que el artículo lo menciona en la página 7: “...eliminan el camino único y estable, mejoran la comprensión y reelaboración de nuevos saberes, contribuyen a encontrar caminos adecuados para la solución

de problemas, crear comportamientos autónomos, desarrollar creatividad, descubrir, inferir...”

A pesar de que el artículo no habla específicamente sobre la utilidad de un laboratorio de ciencias, sí menciona mucho el uso de esta nueva estrategia de enseñanza universitaria, que conduce a convertir cada aula en un taller o un laboratorio para que el alumno logre desarrollarse como persona.

- Referencia 3:

Séré, M. G. (2002). *La enseñanza en el laboratorio. In Enseñanza de las Ciencias (Vol. 20, pp. 357-368).*

Este artículo explica sobre el aporte de la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias. Para un estudiante, cuando realiza algún trabajo práctico, es importante el “comprender” y el “aprender”, pero también lo es el “hacer” y el “aprender a hacer”. Además, se muestra cómo es que la teoría se puede poner al servicio de la práctica y que el trabajo práctico es una excelente forma de aprender las teorías de las ciencias.

- Introducción

En la introducción, el autor hace un esquema de los pasos que se realizan en un trabajo práctico de laboratorio. De esta manera, obtiene los siguientes resultados que se esperan en la enseñanza de las ciencias:

- Comprender la teoría.
- Aprender la teoría.
- Realizar experiencias mostrando unos ciertos números de realidades, hechos y apartados que utilizan teorías y procedimientos.
- Aprender a rehacer las mismas experiencias con los mismo procedimientos
- Aprender los procedimientos y los caminos para poder utilizarlos cuando se trate de realizar otras experiencias en otros contextos.
- Aprender a usar el saber teórico aprendido.

En esta lista, podemos observar que palabras como “Aprender” y “Comprender”, como también encontramos “Realizar” y “Aprender a hacer”. Las dos primeras palabras son operaciones esencialmente intelectuales, mientras que las dos siguientes se sitúan por el lado de la acción y de la realización y por ende, implican decisiones, juicios e iniciativas.

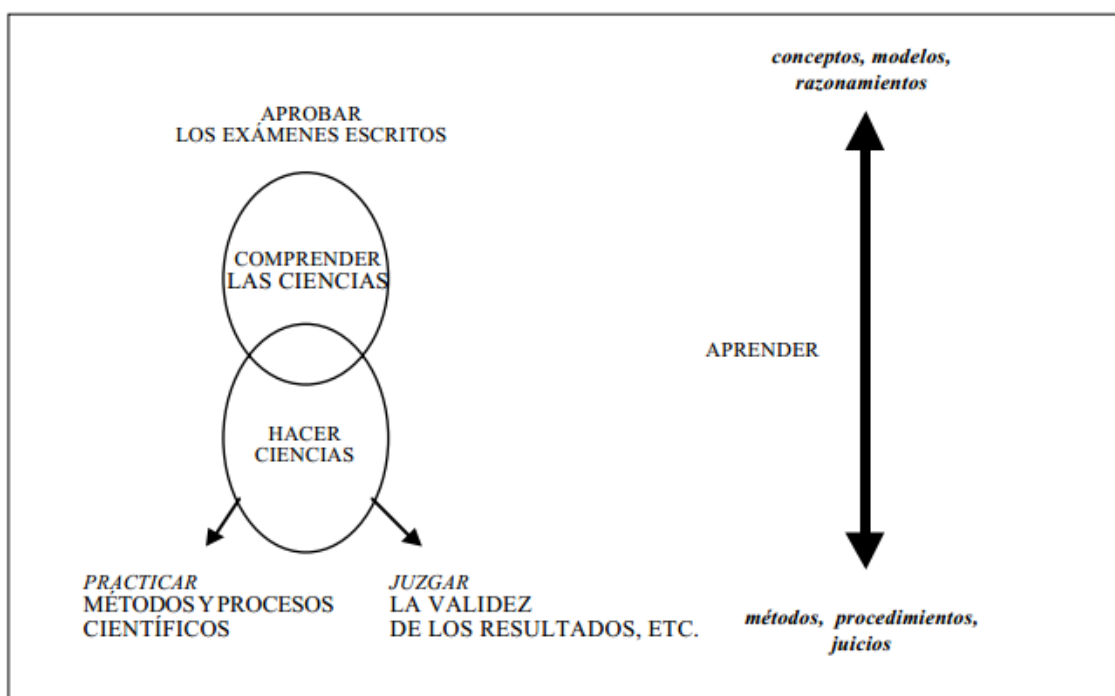


Figura 1. Relación Comprender las Ciencias y Hacer Ciencias

Fuente: Séré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. In Enseñanza de las Ciencias

El artículo muestra la Figura 1, en la cual se aprecia que entre el comprender las ciencias y el hacer ciencias se encuentra el aprender. Sin embargo, por la importancia que se le dan a los exámenes escritos, los estudiantes y profesores se sienten tentados a otorgar una gran importancia al aprendizaje de conceptos, modelos y razonamientos.

- Desarrollo

Para el desarrollo del estudio, se les dio a los alumnos un trabajo práctico de física en el cual tenían que seguir un procedimiento. Este trabajo práctico contenía una guía que les recordaba los pequeños trozos de teoría indispensables y explicaba lo que tenían que hacer. Entonces, los alumnos hacían todo lo más rápidamente posible, siguiendo cuidadosamente la guía de las tareas.

- Resultados

Al terminar de realizar el trabajo práctico se le preguntó a un alumno sobre el procedimiento que realizó y su respuesta mostraba que el mismo alumno no tenía claro el procedimiento.

También se formularon cuatro preguntas fáciles y fundamentales sobre el procedimiento realizado a unos sesenta alumnos, y el resultado obtenido fue que más de un tercio de los estudiantes no tomó conciencia del interés del método.

Por tal motivo, se entrevistó a algunos alumnos sobre estas sesiones estándares de trabajos prácticos realizados, y ellos se expresaron de la siguiente manera:

“Preferiría investigar mis propias preguntas y no cosas que están tan predeterminadas”

“[Durante el trabajo de laboratorio] lo que realmente echo en falta es que no hay posibilidad de construir el experimento en mi propia forma”

- Conclusiones

Por lo tanto, este artículo nos enseña que la enseñanza práctica es muy importante para poder “comprender” y “aprender” haciendo. Sin embargo, no solo por el hecho de realizar un trabajo práctico podemos confirmar que el alumno este realmente aprendiendo, sino que se tiene que hacer un trabajo práctico en el que el mismo alumno pueda construir su propio experimento, es decir, que pueda tener autonomía y pueda aportar dando otras soluciones.

- Referencia 4:

Barolli, E., Laburú, C. E., & Guridi, V. M. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, 9(1), 88-110.

Estos autores reúnen una serie de trabajos publicados en revistas especializadas en la enseñanza de ciencias y plasman de manera cronológica sobre el uso y la importancia de los laboratorios para el aprendizaje de los alumnos.

En un estudio realizado por Schmidt en 1995, profesores de enseñanza media y superior manifestaron cuán importante y fundamental son los laboratorios en la enseñanza de las ciencias. Además, a partir de la década de los 80, diversas revistas de enseñanzas de ciencias empezaron a publicar artículos de investigaciones sobre laboratorios, y lo publicaban con mucha frecuencia.

Lo que a continuación se mostrará son las investigaciones que diversos autores han realizado año a año, pero mostradas en las diversas funciones que tienen los laboratorios:

- Trabajos que abordan el laboratorio como medio para explorar la relación entre la física y la realidad:

Tabla 1. Laboratorio como medio para explorar la relación entre la física y la realidad

Autores	Año de Publicación	Contribuciones más relevantes
Nedelsky	1958	Argumentan a favor de un laboratorio que permita que los estudiantes exploren los diferentes aspectos de la relación entre Física y realidad
Michels	1962	
Giusseppin	1996	Organiza y clasifica los diferentes tipos de actividades experimentales de acuerdo con sus funciones, potencialidades y limitaciones
Schwab	2003	Enfatiza el auto-descubrimiento como estrategia de enseñanza en el laboratorio

Fuente: Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación.

- Trabajos que abordan el laboratorio como estrategia para el desarrollo de conceptos y habilidades procedimentales:

Tabla 2. Laboratorio como estrategia para desarrollar conceptos y habilidades

Autores	Año de Publicación	Contribuciones más relevantes
Tamir	1989	Enfatiza la importancia de que el laboratorio desarrolle la enseñanza de aptitudes prácticas básicas, como observación, estimación de órdenes de magnitud y establecimiento de inferencias.
Woolnogh y Allsop	1985	Focaliza los objetivos de los trabajos prácticos en términos del desarrollo de un “feeling” para los fenómenos naturales y la resolución de problemas.
Driver y Millar	1987	Las tareas procedimentales dependen del contexto y del contenido. Aprender a observar, el cual exige informaciones específicas en dominios particulares de conocimiento

Fuente: Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación.

- Trabajos que abordan el laboratorio como lugar privilegiado para el trabajo en equipo:

Tabla 3. Laboratorio como lugar para el trabajo en equipo

Autores	Año de Publicación	Contribuciones más relevantes
----------------	---------------------------	--------------------------------------

Tamir	1989	La enseñanza en el laboratorio se realiza en un determinado setting social adecuado para el trabajo cooperativo.
Kirschner	1992	El trabajo en grupos es una ocasión ideal para el desarrollo y la práctica de habilidades intelectuales y para la aproximación de los estudiantes con un trabajo científico.
Brown	1991	El trabajo cooperativo potencializa las sinergias de los “insights” y de las soluciones que no serían posibles a través de un trabajo individual.
Barolli	1998	Trabajar en grupo no es garantía de éxito en el aprendizaje de la ciencia. La constitución de un grupo de trabajo depende de una didáctica capaz de favorecer una dinámica grupal que gire en torno de la tarea objetiva.

Fuente: Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación.

- Trabajos que abordan el laboratorio como estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias:

Tabla 4. Laboratorio como estrategia para la enseñanza de las ciencias

Autores	Año de Publicación	Contribuciones más relevantes
Martines y Heartel	1991	Buscan identificar las dimensiones del interés de los sujetos en la participación en actividades experimentales.
Bzuneck	2001	Buscan concebir, a partir de una fundamentación teórica de la Psicología de la Motivación experimentos potencialmente cautivantes.
Berg	2003	Analizan, desde el punto de vista de las actitudes de los estudiantes, la diferencia entre un estilo de instrucción abierto y cuestionador, apoyado en la experimentación, y un estilo expositivo.
Laburú	2006	Intentan entender los motivos del reducido número de clases experimentales utilizadas por los profesores de la escuela básica brasilera con base en las relaciones que los sujetos mantienen consigo mismos, con los otros y con la construcción de conocimientos.

Fuente: Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación.

- Trabajos que abordan el laboratorio como ambiente cognitivo fértil para aprender ciencias.

Tabla 5. Laboratorio como ambiente para aprender ciencias

Autores	Año de Publicación	Contribuciones más relevantes
Hodson	1996	Intenta organizar la diversidad de atribuciones del laboratorio didáctico por medio de categorías más amplias: ayudar a los estudiantes a aprender ciencias; a aprender sobre ciencias y aprender a hacer ciencias.
Hofstein y Lunetta	2004	Investigan métodos alternativos de evaluación de los estudiantes, que sean más apropiados para las características pedagógicas del laboratorio.
Sebastiá	1987	Procuran levantar las representaciones de los alumnos y docentes relativos al trabajo de laboratorio.
Tsai	2003	

Fuente: Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación.

- Trabajos que abordan los objetivos del laboratorio didáctico con relación a las visiones de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 6. Laboratorio para procesos de enseñanza y aprendizaje

Autores	Año de Publicación	Contribuciones más relevantes
Salinas	1994	Identifica 5 visiones que guían las prácticas de laboratorio: a) ilustración de la teoría; b) descubrimiento individual y autónomo; c) entrenamiento en los procesos de la ciencia; d) escenario de cuestionamiento de paradigmas; e) investigación colectiva orientada por situaciones problemáticas.
Kirschner	1992	Clasifica las actividades de laboratorio en divergentes, académicas y experimentales.
Medeiros	1995	Clasifica las actividades de laboratorio en programadas, estructuradas y epistemológicas.

Fuente: Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación.

1.5 Análisis de los laboratorios existentes en la Facultad de Ingeniería campus Lima

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura - Campus Lima cuenta con dos ambientes para desarrollar los talleres prácticos de la carrera de ingeniería industrial y de sistemas. Estos ambientes son los laboratorios de Física y de Química.

El laboratorio de física cuenta con un área aproximada de 110 m² y una capacidad de 36 alumnos. Tiene 6 mesas de trabajo para los alumnos y cada una cuenta con una PC. Además, en este laboratorio se desarrollan los talleres de laboratorio de los cursos de Física General I, Física General II, Diseño de Operaciones, Tecnología Eléctrica I y Tecnología Eléctrica II.

El laboratorio de química también cuenta con un área aproximada de 110 m² y una capacidad de 36 Alumnos. Tiene 2 mesas largas en donde los alumnos pueden trabajar. Además, tiene tubos de gas para usar los mecheros de bunsen que están en las mesas de trabajo. En este laboratorio se desarrollan los talleres de laboratorio de los cursos de Química General I, Química General II y Mecánica de Fluidos.

En ambos laboratorios se pueden realizar diferentes tipos de talleres y experimentos y se puede transmitir una idea básica a los alumnos sobre lo que se quiere enseñar. Sin embargo, la gran limitación que tienen los laboratorios es la falta de equipos.

Ambos laboratorios cuentan con equipos y materiales necesarios para desarrollar talleres básicos para cada uno de los cursos. Sin embargo, estos talleres no llegan a mostrar a los alumnos una idea sobre el comportamiento de las plantas industriales. Por lo que, tampoco los incentiva a trabajar en el sector industrial al finalizar su carrera.

1.6 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto es realizar un estudio de factibilidad económica y financiera para poder implementar un laboratorio de producción de mermelada en la Universidad de Piura, campus Lima.

El proyecto no contempla la construcción del laboratorio, pero sí tiene un presupuesto aproximado para la construcción. Esto es para poder realizar los estudios financieros.

Capítulo 2

Estudio de mercado

2.1 Aspectos generales del estudio de mercado

Este estudio de mercado se realizará dentro del país, en el departamento de Lima. Se considerará a las personas que hayan estudiado en alguna universidad de Lima y que se encuentren o hayan estado en alguna empresa del sector industrial.

Determinación de la metodología que se empleará en la investigación de mercado

a) Recopilación de datos de fuentes secundarias

Se buscará información en internet, revistas y libros.

b) Investigación de mercado del área escogida

La investigación de mercado será realizada por medio de estimaciones, encuestas y análisis de datos.

c) Estudio de la demanda

El análisis de la demanda se realizará con un estimado basado en la historia de la cantidad de alumnos matriculados en los cursos que harán uso del laboratorio.

d) Estudios de la oferta

Se analizarán las ofertas de otras universidades de Lima. Los laboratorios que tienen y el efecto que puede tener en los alumnos.

2.2 Estudio del mercado objetivo

En esta sección se realizará una encuesta al mercado objetivo, que son los alumnos de 8vo, 9no y 10mo ciclo del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas. El objetivo de este estudio es obtener una percepción de estos alumnos sobre la necesidad de implementar un laboratorio.

El número total de alumnos que hay en el programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas en campus Lima es de aproximadamente 403. Y la cantidad de alumnos matriculados en los últimos ciclos (8vo, 9no y 10mo) es de 71 para el segundo semestre del año 2015.

Por lo tanto, para calcular el tamaño de la muestra tomaremos la fórmula de población finita que es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población = 71
- $Z_{\alpha} = 1.96$ (Nivel de confianza de 95%)
- $p * q$ debe ser máximo, por lo tanto es igual a 0.025
- d = margen de error

Como resultado obtenemos que el tamaño de la muestra debe ser de 26 encuestas, con un $d = 0.05$. Sin embargo, en este estudio se tomaron 37 encuestas, lo que daría como resultado un d menor. Para ello, reemplazamos los valores en la ecuación anterior para calcular el nuevo d .

$$d^2 = \frac{\frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{n} - Z_{\alpha}^2 * p * q}{N - 1}$$

Reemplazando, obtenemos $d = 0.036$

2.2.1 Aplicación de la encuesta

Como se mencionó anteriormente el objetivo es obtener la una percepción de los alumnos sobre la necesidad de implementar un laboratorio

- Universo: Alumnos del programa de IIYS – campus Lima de los últimos ciclos.
- Muestra: Conformada por 37 alumnos.
- Margen de error: el tamaño de la muestra permitirá realizar estimaciones con resultados totales con un margen de error de 3.6%
- Cobertura: Alumnos de los últimos ciclos del programa de IIYS – campus Lima de la UdeP.
- Secuencia: Las encuestas se realizaron a los alumnos del último ciclo
- Recolección de datos: Mediante encuestas, con un tipo de muestreo aleatorio.

2.2.2 Encuesta

La encuesta ha sido elaborada para alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura – campus Lima.

En la primera parte de la encuesta, se encuentran preguntas generales como edad, sexo y la carrera que están estudiando. No hay necesidad de preguntar por los nombres para poder guardar confidencialidad y los encuestados se sientan libres de expresar sus opiniones.

Luego, le siguen seis preguntas simples. Las tres primeras consisten en saber si los encuestados sienten que han tenido un laboratorio en donde puedan interiorizar más los cursos más relacionados a sus carreras.

Las siguientes dos preguntas son para conocer la influencia que puede tener un laboratorio para dos asuntos concretos: la primera, si pueden sentirse incentivados en trabajar en planta y la segunda, si les puede incentivar a realizar investigación y en qué medida.

La última pregunta, es la presentación del proyecto de implementar un laboratorio de producción de mermelada en la universidad como una herramienta para complementar las clases teóricas y qué tanto les agrada esa idea.

2.2.3 Resultados de la encuesta

Según la encuesta realizada en diciembre de 2015 a 37 alumnos de los últimos ciclos del programa de IIYS – campus Lima se encontró que el 73% siente que no contó con un laboratorio de un tema específico a lo largo de su carrera.

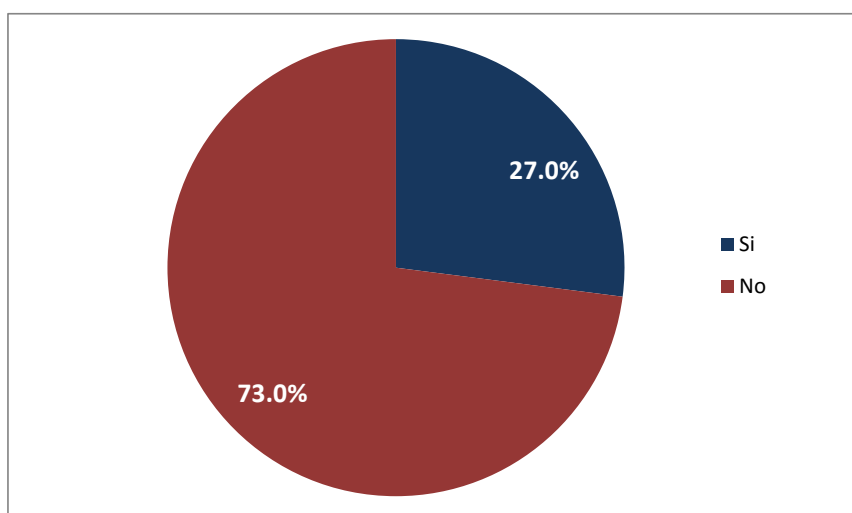


Figura 2. Porcentaje de alumnos que sienten que contaron con un laboratorio especializado

Fuente: Elaboración propia

De aquellos que respondieron que “Sí” sentían que contaron con un laboratorio especializado a lo largo de su carrera, un 10% consideró que le ayudó “Mucho” a entender los cursos

relacionados, mientras que a un 70% le ayudó “Bastante”. Ninguno marco que le ayudó “Poco” o “Nada”.

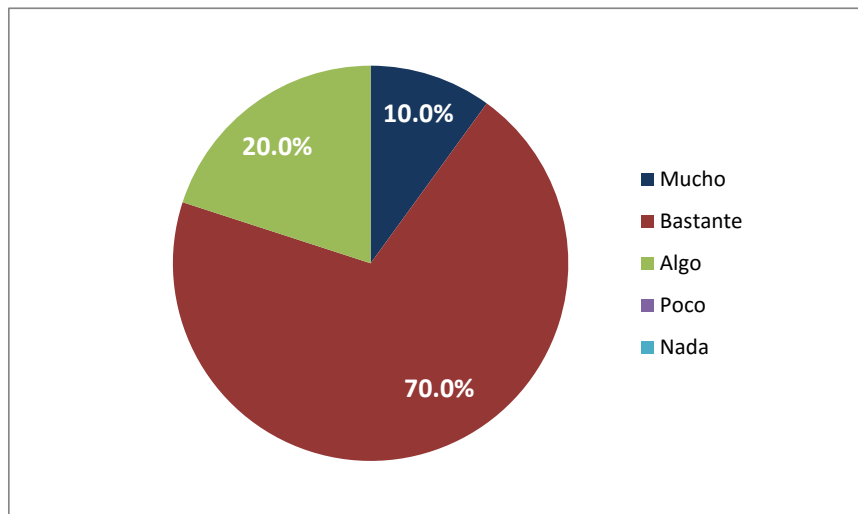


Figura 3. Porcentaje de influencia en el aprendizaje de cursos relacionados y marcaron sí en la pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, los que respondieron que “No” sentían que contaron con un laboratorio especializado a lo largo de su carrera, un 22.2% considera que una instalación de este tipo le ayudaría “Mucho” a entender mejor los cursos relacionados, a un 59.3% le ayudaría “Bastante”, a un 11.1% le ayudaría “Algo” y solo a un 7.4% le ayudaría “Poco”.

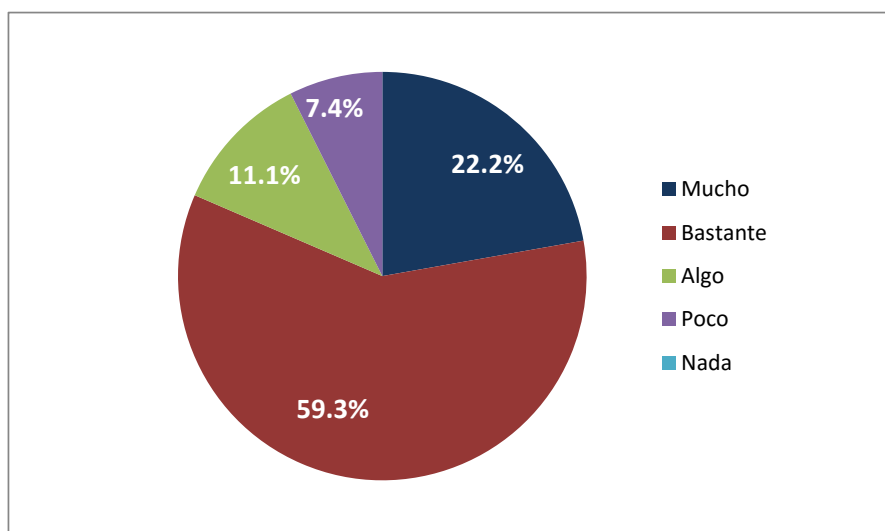


Figura 4. Porcentaje de influencia en aprendizaje de cursos relacionados y marcaron no en la pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

Aquellos que marcaron “Si” en la primera pregunta, probablemente no entendieron muy bien la pregunta, o no tenían muy claro lo que es un laboratorio específico.

A pesar de tener algunos alumnos que no entendieron muy bien la primera pregunta, los resultados de las dos siguientes preguntas nos indican que existe una necesidad por satisfacer en la Facultad de Ingeniería. Pues, existe una gran mayoría que considera que un laboratorio con un tema específico les ayudaría a comprender mejor los cursos que llevan a lo largo de su carrera.

Adicionalmente, un 83.8% respondió que el contar con este tipo de instalaciones le puede incentivar a trabajar en planta y a un 24.3% y 51.4% le incentivaría “Mucho” y “Bastante”, respectivamente, a realizar investigaciones. Esto nos muestra que no solo es una ayuda para aprender mejor los cursos, sino que va más allá. Debido a que los alumnos se pueden sentir más confiados en trabajar en planta e incentivados a realizar investigaciones.

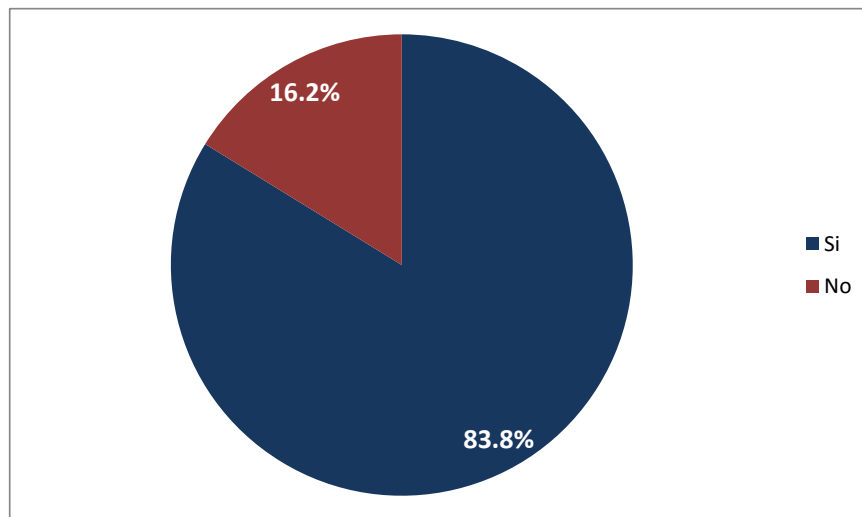


Figura 5. Porcentaje de alumnos que trabajaría en planta si contara con un laboratorio

Fuente: Elaboración propia

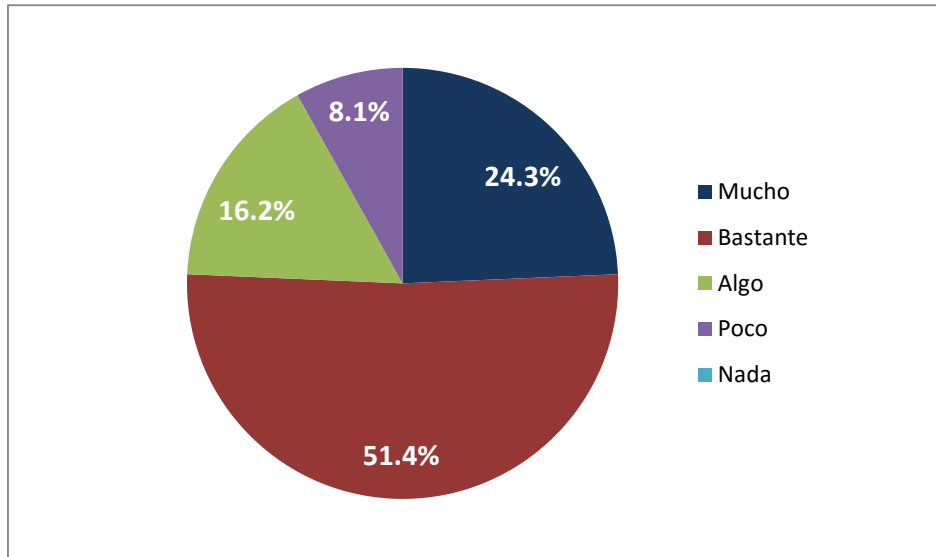


Figura 6. Porcentaje de alumnos que realizaría investigaciones si contara con un laboratorio

Fuente: Elaboración propia

En la última pregunta, en la que se les presentó la idea del trabajo de implementar un laboratorio de producción de mermelada se obtuvo lo siguiente: a un 45.9% le pareció una idea “Muy Buena”, a un 37.8% le pareció una idea “Buena” y a un 16.2% les pareció entre “Indiferente”, “Mala” y “Muy Mala”. Estos datos confirman las respuestas de las preguntas anteriores, porque al tener un porcentaje total de 83.7% entre idea “Muy Buena” y “Buena” significa que los alumnos consideran que es necesario un laboratorio para poder comprender mejor los cursos, realizar más investigación y sentirse más dispuestos a trabajar en planta.

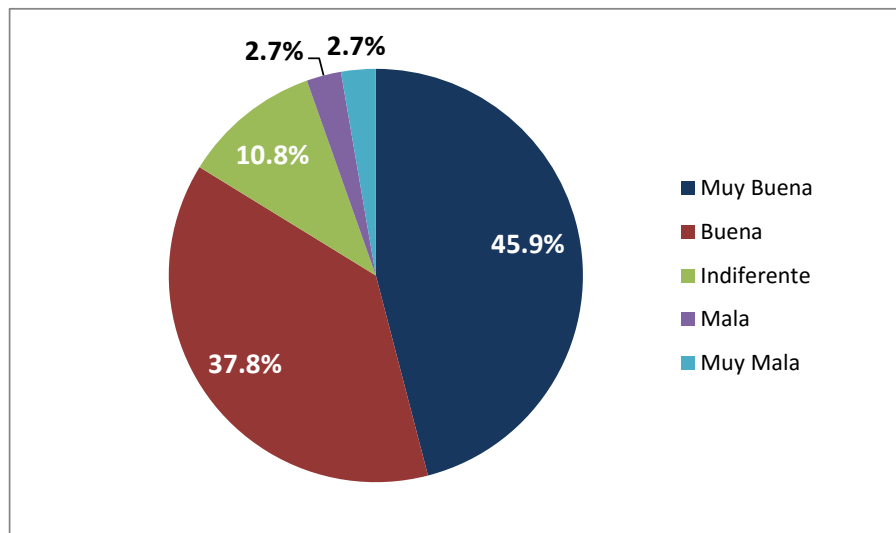


Figura 7. Expectativa acerca del laboratorio de producción de mermelada

Fuente: Elaboración propia

2.3 Análisis de la demanda

Se analizó cada uno de los temas que contiene cada curso de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas, y se encuestó a cada profesor para determinar qué cursos podrían hacer uso de este laboratorio. De esta manera, se hizo posible determinar la demanda del laboratorio, la cual está dada por la cantidad de alumnos matriculados en cada uno de los cursos relacionados al laboratorio.

Para este proyecto los cursos que podrían hacer uso de esta instalación son los siguientes:

- Química General I
- Química General II
- Tecnología de Procesos
- Diseño de Operaciones
- Tecnología Energética
- Estadística Aplicada

A continuación, en la Tabla 7 se mostrará la historia de 3 años de los alumnos matriculados en los cursos anteriormente mencionados:

Tabla 7. Historia de cantidad de alumnos matriculados por

Semestre	QG1	QG2	TPR	DOP	EDA	TEN
2015 II	68	40	63	-	-	58
2015 I	88	39	-	53	54	-
2014 II	60	36	51	-	-	-
2014 I	67	34	-	39	63	45
2013 II	44	24	46	-	-	-
2013 I	60	39	-	48	47	42
2012 II	33	24	50	-	-	-
2012 I	39	22	-	39	48	36

curso

Fuente: Elaboración propia

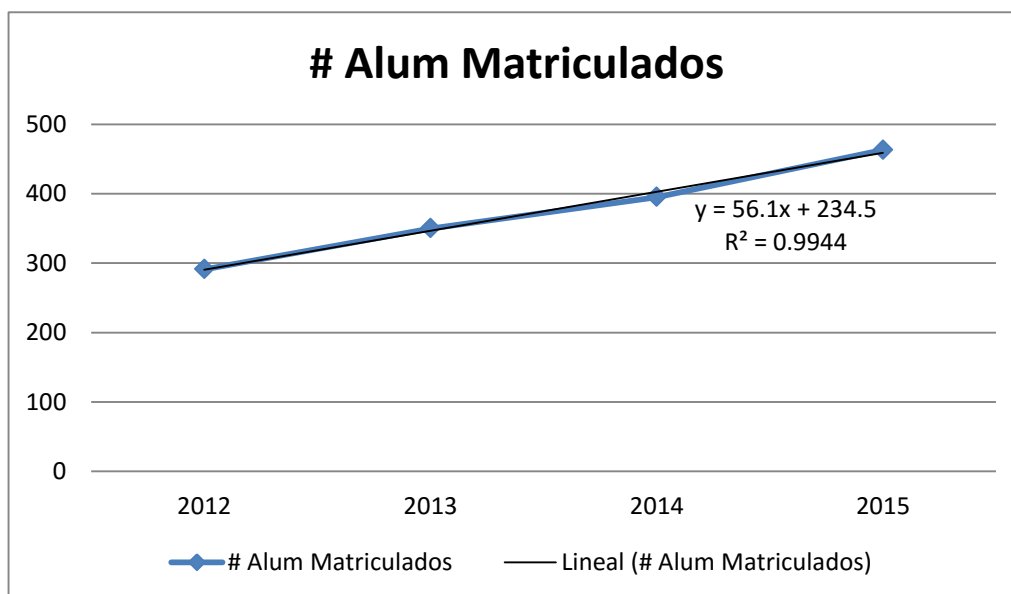


Figura 8. Crecimiento en la historia de alumnos matriculados por curso

Fuente: Elaboración propia

Según los datos históricos que se obtuvieron, la cantidad de alumnos matriculados es cada vez mayor. En la Figura 2, se puede observar con mayor facilidad el crecimiento de alumnos matriculados al pasar el tiempo. Se trazó una regresión lineal el cual muestra tiene una ligera pendiente de crecimiento y cuya ecuación es $y = 56.1x + 234.5$ y un coeficiente de determinación (R^2) igual a 0.99. Este coeficiente es muy cercano a 1, el cual nos indica que existe una correlación entre el transcurso de los años y el aumento de alumnos matriculados.

Capítulo 3

Localización del laboratorio

3.1 Localización

El objetivo de este capítulo es seleccionar la localización del laboratorio que nos permita minimizar los costos de infraestructura.

La determinación de la localización de la planta de un proyecto está orientada a que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideren factibles. Por otro lado, tampoco es una decisión puramente económica, sino que también se tienen que tomar en cuenta los aspectos técnicos, legales, tributarios y sociales.

Para este estudio de localización se involucran dos aspectos diferentes:

- Macrolocalización
- Microlocalización

Y algunos de los factores que se utilizan en este estudio son los siguientes:

- Mano de obra
 - Costo de mano de obra
 - Disponibilidad de mano de obra
 - Estabilidad de la mano de obra
 - Productividad
- Mercados
 - Clientes
 - Materias Primas
- Energéticos
 - Energía Eléctrica
 - Combustibles
- Comunicaciones y Transportes

- Transportes
- Comunicaciones
- Agua
 - Disponibilidad
 - Legislación
 - Confiabilidad
 - Costos
- Características del Lugar
 - Clima y Topografía
 - Desarrollo Urbano
 - Desarrollo Industrial
- Control Ambiental
 - Leyes y Especificaciones
 - Contaminación Atmosférica
 - Medios de Disposición de Efluentes y Desechos
- Costos de Vida
 - Vivienda
 - Artículos de Consumo
 - Gastos de Vivienda
 - Transporte Público
- Aspectos Fiscales y Financieros
 - Aspectos Fiscales
 - Facilidades Financieras

3.2 Macrolocalización

La macrolocalización es la selección de la región más adecuada, evaluando las regiones que preliminarmente presenten ciertos atractivos para la industria que se trate. Para este caso es un laboratorio de una universidad.

Debido a que ya conocemos la localización de la Universidad de Piura – Campus Lima, la macrolocalización del laboratorio sería en el distrito de Miraflores en Lima, Perú.

Por lo tanto, no hay una necesidad de evaluar entre diferentes alternativas de regiones para ubicar el proyecto del laboratorio.

3.3 Microlocalización

La microlocalización es la selección específica del terreno que se encuentra dentro de la región que ha sido evaluada como la más conveniente.

Como sabemos, la localización del laboratorio será en la misma Universidad de Piura, sin embargo, la universidad no cuenta con muchos espacios libres en donde se pueda construir una infraestructura como la que demanda este proyecto. Por lo tanto, los lugares en donde se puede levantar una instalación así, son los siguientes:

1. En el estacionamiento, al costado de la cancha de futsal.
2. En un segundo piso de las salas de estudio “F”.
3. En un segundo piso de los laboratorios de Química y Física.

Para las opciones 2 y 3, es necesario construir el segundo piso y reforzar el primero de ser necesario.

El método a usar para este estudio será el método de Brown y Gibson. Este método es un algoritmo cuantitativo de localización de plantas cuyo objetivo es evaluar las diferentes opciones que tenemos. Se basa en dos tipos de factores: objetivos, y subjetivos.

Los factores que se tomarán en cuenta para la elección de la microlocalización son los siguientes:

- Factores Objetivos: son los costos mensuales o anuales más importantes ocasionados al establecerse el laboratorio y se clasifican en:
 - Costo de Construcción
 - Costo de Mantenimiento
- Factores Subjetivos: son los factores de tipo cualitativo, pero que afectan significativamente el funcionamiento del laboratorio. La clasificación se da en porcentaje:
 - Abastecimiento de agua
 - Abastecimiento de energía eléctrica
 - Eliminación de desechos
 - Orden en la distribución de las instalaciones de la universidad

Como se mencionó anteriormente, los factores objetivos para este estudio son: costo de construcción y costo de mantenimiento.

El cálculo para estos factores se explicará en el capítulo 6 en donde se dan los aspectos económicos y financieros.

En la siguiente Tabla 8 se realizará una ponderación de los factores objetivos:

Tabla 8. Factores objetivos

(En Miles)	Factores Objetivos			
Lugar	Costo Construcción	Costo Mantenimiento	Total	FO
1	140	21	161	0.3735
2	167	25	192	0.3132
3	167	25	192	0.3132

Fuente: Elaboración propia

El cálculo del factor (FO) se realiza con la siguiente fórmula:

$$FO_i = \frac{\frac{1}{Ct_i}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Ct_i}}$$

Para calcular los factores subjetivos, necesitamos hacer comparaciones pareadas de estos factores, en donde se le asigna el valor 1 al factor más relevante y cero al menos importante.

Tabla 9. Ponderación de los factores subjetivos

Factores Subjetivos	Comparac.pareadas				Suma Pref	Indice Wj
	A.A.	A.E.	E.D.	O.D.		
Abastecimiento de Agua		1	1	1	3	0.43
Abastecimiento de Energía	1		0	1	2	0.29
Eliminación de Desechos	0	0		1	1	0.14
Orden en la Distribución	0	0	1		1	0.14
TOTALES					7	1.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se encuentra las ponderaciones para cada factor subjetivo. La columna Índice Wj, es el promedio ponderado de cada factor, que queda de la siguiente manera: Abastecimiento de agua > Abastecimiento de Energía > Eliminación de Desechos = Orden en la Distribución.

Además, determinamos la ordenación jerárquica Rj de cada factor subjetivo como se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10. Ordenación jerárquica de los factores subjetivos

Factor	Abastecimiento de Agua					Abastecimiento de Energía					Eliminación de Desechos					Orden en la Distribución				
	Comp.pareadas			Suma	Rj1	Comp.pareadas			Suma	Rj2	Comp.pareadas			Suma	Rj3	Comp.pareadas			Suma	Rj4
Localización	A	B	C			A	B	C			A	B	C			A	B	C		
1		1	0	1	0.33		0	1	1	0.25		1	0	1	0.25		0	0	0	0.00
2	0		0	0	0.00	1		0	1	0.25	0		1	1	0.25	1		0	1	0.33
3	1	1		2	0.67	1	1		2	0.50	1	1		2	0.50	1	1		2	0.67
TOTALES				3	1.00				4	1.00				4	1.00				3	1.00

Fuente: Elaboración propia

Con ambos datos, Wj y Rj, pasamos a determinar los factores subjetivos con la siguiente fórmula:

$$FS_i = \{(R_{j1} \times W_1) + (R_{j2} \times W_2) + \dots + (R_{jn} \times W_n)\}$$

De esta forma calculamos cada factor subjetivo como se muestra en la Tabla 11:

Tabla 11. Evaluación de factores subjetivos

Localización	Rj1	W1	Rj2	W2	Rj3	W3	Rj4	W4	F.S.
A	0.33	0.43	0.25	0.29	0.25	0.14	0.00	0.14	0.2500
B	0.00	0.43	0.25	0.29	0.25	0.14	0.33	0.14	0.1548
C	0.67	0.43	0.50	0.29	0.50	0.14	0.67	0.14	0.5952
TOTALES									1.0000

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, calculamos la medida de preferencia de localización de cada opción mediante la fórmula:

$$MPL_i = \{(FO_i \times k) + [(1 - k)(FS_i)]\}$$

Para calcular la Medida de Preferencia de Localización, primero debemos calcular “k”, que significa el nivel de importancia que se le da a los factores objetivos y subjetivos. Para este caso, consideramos a los factores objetivos tres veces más importantes que los subjetivos, entonces: $k = 3(1 - k)$, $k = 0.75$

Tabla 12. Medida de preferencia de localización

Localización	K	F.O.	1 - K	F.S.	M.P.L.
1	0.75	0.3735	0.25	0.2500	0.3427
2	0.75	0.3132	0.25	0.1548	0.2736
3	0.75	0.3132	0.25	0.5952	0.3837
					1.0000

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 12 nos muestra las medidas de preferencias de localización de cada lugar en donde se podría construir el laboratorio. El número 3 (segundo piso de los laboratorios de física y química), es quien tiene un mayor índice de localización, por lo tanto sería la mejor opción para localizar el laboratorio.

3.4 Tamaño del laboratorio

El tamaño del laboratorio depende de 2 factores:

1. Factor 1: El principal fin del laboratorio, la educación
2. Factor 2: La localización del laboratorio

El Factor 1, indica que el laboratorio no tiene fines comerciales, sino complementar la enseñanza teórica con la práctica. Por eso, no se necesita de una producción masiva de mermelada.

El Factor 2, nos dice que el tamaño del laboratorio va a depender de la localización del mismo. Debido a que el área de la construcción del laboratorio ya está preestablecida por el área de los laboratorios de química y física.

Por lo tanto, el área total del laboratorio será de aproximadamente 220 m^2 .

Capítulo 4

Ingeniería del proyecto

4.1 Definición del producto a fabricar

Cabe resaltar que el principal objetivo del laboratorio es complementar los estudios teóricos de los alumnos con casos prácticos.

Sin embargo, en este laboratorio se producirá un producto final que es la mermelada.

La mermelada es una conserva que se obtiene mediante la cocción de frutas, con adición de un poco de agua, azúcar y ácido cítrico. La fruta puede ir entera en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto.

La adición de azúcar y de ácido cítrico durante el proceso de cocción de la fruta se hace de la siguiente manera:

- La proporción de azúcar agregada a la pulpa debe ser de 1:1
- La cantidad de ácido cítrico que se le debe añadir a la pulpa depende del pH de esta última, a continuación se detallará en la Tabla 13 la cantidad que se debe añadir:

Tabla 13. Cantidad de ácido cítrico por PH de la pulpa

pH de la Pulpa	Cantidad de Ácido Cítrico a añadir
3.5 a 3.6	1 a 2gr/kg de pulpa
3.6 a 4.0	3 a 4gr/kg de pulpa
4.0 a 4.5	5gr/kg de pulpa
Más de 4.5	Más de 5gr/kg de pulpa

Fuente: Elaboración propia

Al final de la fabricación, la mermelada debe reunir las siguientes características:

- Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C: entre 64 – 68°Brix
- pH: de 3.25 a 3.75
- Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15°C/15°C: máximo de 0.5
- No debe contener antisépticos.
- La textura debe ser gelatinosa.

- El color y el aroma dependerá de la fruta que se utilice. Para este estudio, con el fin de poder obtener un presupuesto de gastos, usaremos una de las frutas más preferidas para elaborar mermeladas de la Tabla 14:

Tabla 14. Lista de los 10 sabores más preferidos de mermeladas

Numero	Fruta
1	Fresa
2	Durazno
3	Cerezas
4	Frambuesas
5	Arandanos Morados
6	Ciruelas
7	Frutos Rojos
8	Piña
9	Uva
10	Sandía

Fuente: Listas 20minutos – “Sabores de Mermeladas”

De forma al azar se escogió una fruta y salió la piña. Por lo tanto, el color que debe tomar la mermelada es un amarillo oscuro.

- La presentación de la mermelada será en un envase de vidrio, cuyo contenido neto es de 250g.

4.2 Procesos de producción

En esta sección, se detallará el proceso que se seguirá para la producción de la mermelada en el laboratorio. Y finalmente, se realizará un diagrama de operaciones.

Proceso de producción:

1. Selección
 - a. Se seleccionan las frutas que estén en buen estado, es decir, que no tengan presencia de hongos, no tenga olor fermentado y no tenga un aspecto muy verdoso.
2. Pesado
 - a. Este proceso es para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añaden en los siguientes procesos.
3. Lavado

- a. Se realiza con el fin de eliminar la suciedad, restos de tierra y cualquier otro tipo de partículas extrañas que puedan estar en la fruta. Una vez lavada la fruta se recomienda el uso de una solución desinfectante natural, que es una mezcla de una cucharada de limón y dos cucharadas de vinagre en una taza de agua. El desinfectante se vierte en un spray y se vierte en la fruta, luego de cinco minutos se enjuaga la fruta.
4. Pelado
 - a. En este proceso solo se elimina la cáscara de manera manual.
5. Pulpeado
 - a. En este proceso se obtiene la pulpa libre de cáscara y pepas. Es necesario pesar la pulpa para realizar el cálculo del resto de insumos.
6. Cocción de la fruta
 - a. La fruta se calentará hasta que comience a hervir. Después, se mantendrá la ebullición a fuego lento hasta que el producto quede reducido a pulpa. La cocción se realiza en pailas herméticamente cerradas al vacío. En este proceso se trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mmHg y el producto se concentra entre 60 y 70°C.
7. Mezclado
 - a. Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido a un tercio se procede a añadir el ácido cítrico y el azúcar en forma directa (Por cada kg de pulpa se le agrega entre 0.8 a 1kg de azúcar). Luego, se remueve la mezcla hasta que se haya disuelto todo el azúcar. Una vez disuelta, la mezcla se remueve lo menos posible y finalmente se lleva hasta el punto de ebullición de manera rápida.
8. Medición de pH
 - a. Para garantizar la conservación de la mermelada, el producto debe llegar hasta un pH de 3.5. Para esto, se debe añadir ácido cítrico a la pulpa y medir el grado de acidez con un pH-metro. (Ver Tabla 13)
9. Prueba refractómetro
 - a. Con una cuchara se extrae una muestra de mermelada, se deja enfriar por un minuto y se coloca la muestra en el refractómetro. Cuando el refractómetro marque 65° Brix, se debe parar la cocción.
10. Envasado

- a. Se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. El envase que se usa es de vidrio.

11. Esterilizado

- a. El producto envasado debe ser esterilizado rápidamente para conservar su calidad y conservación. El esterilizado se realiza con la autoclave de esterilización.

12. Etiquetado

- a. En este último proceso se coloca la etiqueta, que contiene información del producto como ingredientes, contenido neto y logo.

13. Almacenamiento

- a. El almacén debe ser un lugar fresco, limpio y seco.

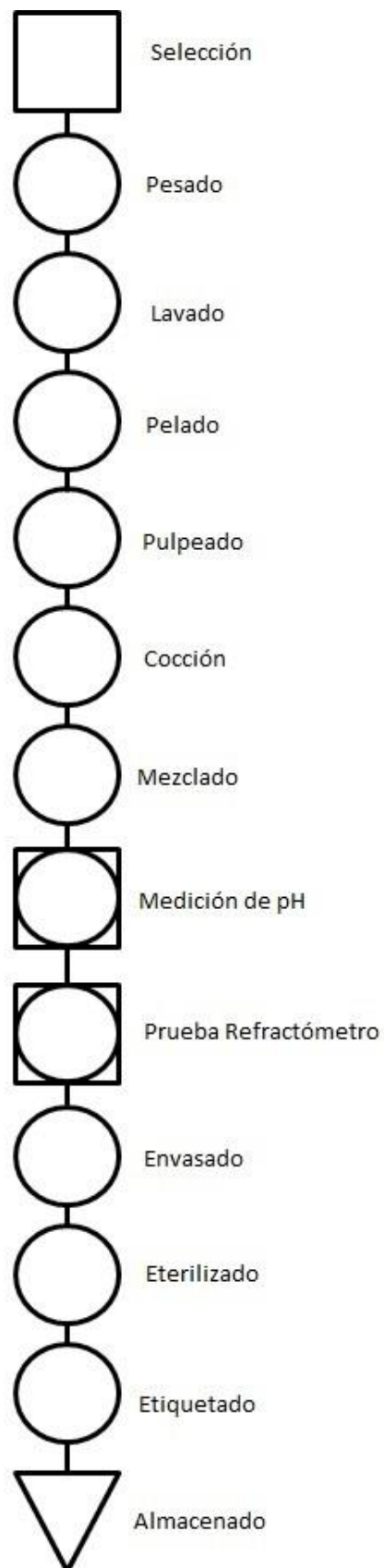


Figura 9. Diagrama de operaciones para producción de mermelada

Fuente: Elaboración propia

4.3 Características de las instalaciones y equipo

Una vez que tenemos definido el proceso de producción de la mermelada, podemos realizar una lista de equipos y materiales que se requieren en el laboratorio para el correcto funcionamiento y para que sea lo más didáctico posible para los alumnos.

A continuación, se mencionarán los equipos necesarios y una breve descripción de cada uno:

- Lavadora de escobillas en acero inoxidable

Instalación para lavar cítricos y frutas

Datos técnicos:

- Faldón de Recepción
- Cámara rectangular de proceso con persianas de entrada y salida
- 02 escobillas de rodillos giratorios de fibra gruesa
- 02 escobillas de rodillos giratorios de fibra media
- 03 escobillas de rodillos giratorios de fibra fina
- Sistema de tracción mediante ruedas para cadena y cadenas
- Accionamiento mediante motor eléctrico de 2HP
- Estructura soporte en acero estructural

Dimensiones: 2500x500x1400 mm



Figura 10. Lavadora de escobillas en acero inoxidable

Fuente: InoxTron

- **Cubeta de cocción**

Esta unidad permite preparar las frutas y los cítricos para la producción de mermeladas. La cocción a 50°C permite alejar una parte del agua de constitución y, al mismo tiempo, obtener los siguientes resultados: ablandamiento de los tejidos, disolución del azúcar y transformación parcial de la sacarosa en glucosa y fructuosa.

Datos técnicos:

- Estructura de acero inox AISI 304
- Alimentación máx: 20kg de frutas deshuesadas o de cítricos por ciclo de elaboración
- Cubeta de cocción revocable, de acero inox AISI 304, capacidad de 40L
- Motorreductor para el agitador
- Agitador de acero inox AISI 304, con raspadores de PTFE
- Camisa de calentamiento de vapor
- Válvula para vapor
- Descarga de los líquidos de condensación
- Manómetro, escala de 0-10bar
- Termómetro, escala de 0-100°C
- Cuadro eléctrico conforme a las normas CE, grado de protección IP 55

Dimensiones: 800x800x1100 mm

Peso: 170 kg



Figura 11. Cubeta de cocción

Fuente: Sociedad Inducontrol Ingeniería SAC

- **Pulpeadora**

Datos técnicos:

- Tapa superior desmontable
- Soporte de Tamiz Intercambiable
- Tolva de recepción con niple roscado para acoplamiento
- Eje portapaletas balanceado soportado sobre rodamientos de alta resistencia
- Paletas Helicoidales y graduables
- Tapa exterior con tuercas de accionamiento manual para desmontaje
- Tamiz para pulpeado
- Tamiz para refinado
- Chute de descarga de cáscara y pepas
- Sistema de tracción mediante fajas y poleas
- Potencia: 1HP



Figura 12. Pulpeadora

Fuente: InoxTron

- **Autoclave de esterilización**

El equipo permite esterilizar los productos alimentarios envasados. Un microprocesador controla el ciclo y los parámetros de esterilización.

Datos técnicos

- Estructura de acero inox AISI 304
- Capacidad útil de 75L, realizada en acero inox AISI 304, con 2 cestas de acero inox
- Válvula de seguridad
- Sistema de control de microprocesador
- Válvula de cierre, de acero inox AISI 304
- Grupo de visualización del nivel
- Presión máx de funcionamiento de 3 bar
- Cuadro eléctrico que incluye el sistema de control de microprocesador con pantalla gráfica LCD

Dimensiones: 950x600x1150 mm

Peso: 130 kg



Figura 13. Autoclave de esterilización

Fuente: Sociedad Inducontrol Ingeniería SAC

- **Mesa de trabajo en acero inoxidable**

Datos técnicos:

- Plataforma superior con bordes plegados para retención de productos procesados
- Lazos de unión y refuerzo, en la plataforma
- Niple para drenaje de líquidos
- Estructura soporte tubular conformada por 04 patas, con una pendiente de 1.5 a 2%.

Dimensiones: 2300x1050x900 mm



Figura 14. Mesa de trabajo en acero inoxidable

Fuente: InoxTron

4.4 Normas de seguridad en el laboratorio

En todo laboratorio deben existir normas de seguridad para los alumnos y reglas para manipular los equipos e instrumentos para evitar accidentes y asegurar un correcto trabajo práctico.

Por tal motivo, se detallarán las normas generales y las normas para manipular instrumentos y productos dentro del laboratorio.

Normas generales:

1. No fumes, comas o bebas en el laboratorio
2. Utiliza una bata y tenla siempre bien abrochada, así protegerás tu ropa

3. Guarda tus prendas de abrigo y los objetos personales en un armario, que está en el laboratorio, y no los dejes nunca sobre la mesa de trabajo
4. No lleves bufandas, pañuelos largos ni prendas u objetos que dificulten tu movilidad.
5. Procura no andar de un lado a otro sin motivo y, sobre todo, no corras dentro del laboratorio.
6. Si tienes cabello largo, recógetelo.
7. Dispón sobre la mesa sólo los libros y cuadernos que sean necesarios.
8. Ten siempre tus manos limpias y secas. Si tienes alguna herida, tápala.
9. No pruebes ni ingieras los productos.
10. En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, comunícalo inmediatamente al profesor.
11. Recuerda dónde está situado el botiquín.
12. Mantén el área de trabajo limpia y ordenada.

Normas para manipular instrumentos y productos:

1. Antes de manipular un aparato o montaje eléctrico, desconéctalo de la red eléctrica.
2. No pongas en funcionamiento un circuito eléctrico sin que el profesor haya revisado la instalación.
3. No utilices ninguna herramienta o máquina sin conocer su uso, funcionamiento y normas de seguridad específicas.
4. Maneja con especial cuidado el material frágil, por ejemplo, el vidrio.
5. Debe revisarse el material de vidrio para comprobar posible fisuras, especialmente antes de su uso a vacío o presión.
6. Informa al profesor del material roto o averiado.
7. Al acabar la práctica, limpia y ordena el material utilizado.
8. Evita el contacto con fuentes de calor. No manipules cerca de ellas sustancias inflamables.
9. Todos los productos inflamables deben almacenarse en un lugar adecuado.

Además de las normas de seguridad, en este laboratorio también se necesitará el uso del fuego para algunos procesos de producción. Por ello, la instalación debe contar con extintores para evitar accidentes mayores y pérdidas por incendio.

A continuación, se mencionarán las clases de fuego que existen para así determinar qué extintor es el más adecuado para el laboratorio

- Clase A: Fuego de materiales combustibles sólidos, por ejemplo: madera, tejidos, papel, goma, etc. Para su extinción requieren de enfriamiento.
- Clase B: Fuego de líquidos combustibles como pinturas, grasas, solventes, naftas, etc. Se apagan eliminando el aire, o interrumpiendo la reacción en cadena.
- Clase C: Fuego de equipos eléctricos bajo tensión. El agente extintor no debe ser conductor de la electricidad.
- Clase D: Fuego de ciertos metales combustibles, entre ellos están el magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, etc. Requieren extintores especiales.
- Clase K: Fuego de aceites vegetales, por ejemplo: aceite de cocina. Requieren extintores especiales.

Como podemos observar existen cuatro clases de fuego. Sin embargo, para el caso del laboratorio necesitaríamos contrarrestar las clases de fuego A, B, C y K. debido a que se manipularán objetos como papeles, se tendrán equipos que necesiten de electricidad y también habrá aceites vegetales.

En la Figura 15, se muestran todos los tipos de matafuegos que existen en el mercado y contra qué clase de fuego es efectivo.

TIPOS DE MATAFUEGOS							
	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de carbono (CO ₂)	ABC Halotron 1	D Polvo Químico D	K Potasio
 Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
 Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
 Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
 Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

Figura 15. Tipos de matafuegos

Fuente: <http://www.todo-matafuegos.com.ar/v-tipos-de-matafuegos.htm>

Como podemos observar, el matafuego ABC y K son los dos tipos que necesitamos en el laboratorio para combatir los incendios. Para el matafuego ABC, podemos usar el polvo químico seco o el halotron 1, sin embargo, este último es hecho en base a Halon, que es un gas destructor de la capa de ozono. Por lo tanto, lo que se necesitarán extintores de polvo químico seco y otro de potasio.

4.5 Sistema de mantenimiento

Objetivos del mantenimiento:

- Evitar accidentes y reducir fallas en los equipos.
- Evitar parada de máquinas.
- Aumentar la seguridad en las personas.

El mantenimiento permite conservar la calidad de los productos, el costo de la producción y el tiempo de producción. Además, tiende a prolongar la vida útil de los bienes y a reducir el número de fallas de las máquinas.

El sistema de mantenimiento consistirá en hacer planes preventivos y correctivos, los cuales serán realizados por terceros o por el mismo asistente de laboratorio.

TPM

El TPM (Total Productive Maintenance) es una filosofía que busca eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos. Es decir, mantiene los equipos en disposición para producir su máxima capacidad, en la calidad esperada y sin paradas no programadas. Esto permite maximizar la efectividad total, tanto en el rendimiento como en la eficacia económica.

Además, el TPM utiliza el mantenimiento preventivo y predictivo y permite la mejora del mantenimiento y la mantenibilidad. Otro de los conceptos que también desarrolla el TPM es el Mantenimiento Autónomo, el cual plantea la ejecución del mantenimiento por los propios operarios de producción, y busca la participación de los altos cargos. Es decir, busca la cooperación de todos los sectores productivos, permitiendo ampliar conocimientos y capacidades del personal.

Entre los objetivos del TPM se tienen:

1. Cero tiempo de parada No Planeada
2. Cero productos defectuosos causados por equipos
3. Cero pérdidas de velocidad de equipos: desgastes.
4. Eliminación de las seis grandes pérdidas:
 - a. Averías
 - b. Preparación y ajustes

- c. Tiempo en vacío y paradas menores
- d. Velocidad reducida
- e. Rechazos y reprocesos
- f. Rendimiento reducido en la puesta en marcha

Por lo tanto, a fin de evitar paradas en la producción, productos defectuosos y sobre todo reducir la probabilidad de que algún curso se quede imposibilitado de usar el laboratorio, se practicará esta filosofía del TPM. Además, debemos saber que este es un laboratorio en donde no habrá una producción masiva y, por ende, los equipos no tendrán un desgaste como el de las plantas industriales. Es por ello, que a esta instalación se le debe realizar un mantenimiento antes de empezar un semestre de estudios, es decir, se realizará un mantenimiento preventivo dos veces al año, y así evitar fallas de equipos e inhabilitar el laboratorio para los cursos que lo necesiten usar.

4.6 Programa de producción

En total, tenemos seis cursos que podrían hacer uso del laboratorio, y en un ciclo hay, aproximadamente, 12 semanas de estudio.

Adicionalmente, con un área total del laboratorio igual a 220 m^2 y un área requerida por los equipos igual a 91 m^2 , nos da un área disponible igual a 129 m^2 . Según el Anexo F, el cálculo del aforo es 4 m^2 por persona lo que nos da un aforo de 32 personas. Sin embargo, para tener una holgura de 2 persona con el fin de evitar accidentes, tomaremos un aforo de 30 personas. Dentro del aforo total, tenemos a un asistente permanente en el laboratorio, al profesor del curso y un alumno de apoyo, las 27 personas restantes serían los alumnos que pueden usar el laboratorio.

A continuación, se dará una posible programación del uso del laboratorio. Sin embargo, dependerá de cada profesor del curso si hace uso de todas las fechas programadas.

Tabla 15. Programación de uso de laboratorio

1er Semestre		2do Semestre	
Semana 1	QGI	Semana 1	QGI
Semana 2	QGII	Semana 2	QGII
Semana 3	EDA	Semana 3	TPR
Semana 4	DOP	Semana 4	TEN
Semana 5	QGI	Semana 5	QGI
Semana 6	QGII	Semana 6	QGII
Semana 7	EDA	Semana 7	TPR
Semana 8	DOP	Semana 8	TEN
Semana 9	QGI	Semana 9	QGI
Semana 10	QGII	Semana 10	QGII
Semana 11	EDA	Semana 11	TPR
Semana 12	DOP	Semana 12	TEN

Fuente: Elaboración propia

Además, para que todos los alumnos puedan participar dentro del proceso de producción de la mermelada, se sugiere separarlos en 3 grupos de 9 alumnos. Se separan en 3 grupos, porque tomamos como referencia a la etapa de cocción, que toma aproximadamente unos 20 minutos. Entonces, la producción se realizaría por lotes, primero un grupo usa la cubeta de cocción, y al finalizar, entraría el siguiente grupo a esta etapa del proceso.

Debido a que las mermeladas producidas no se van a comercializar, sino que los mismos alumnos se lo van a llevar, tomamos como referencia a la cantidad de alumnos que participan en la producción para determinar la cantidad de envases de mermeladas que se van a producir. Entonces, como son 3 grupos, y tomando en cuenta que podría haber un alto índice de merma, cada grupo produciría 20 unidades, lo que daría un total de 60 unidades por cada práctica de laboratorio.

En resumen, la producción de mermelada se haría 1 vez por semana, lo que equivaldría a una producción de 60 unidades por semana y 240 unidades al mes. Y, como se mencionó anteriormente, el producto terminado se lo podrá llevar el mismo alumno.

4.7 Requerimiento de insumos, servicios y personal

El requerimiento de la materia prima para la producción de mermelada es fundamental, por ello, se realizará un estudio de las cantidades de insumos que se necesitará para ejecutar un trabajo práctico. Así, también se analizarán los servicios de agua, luz, teléfono, etc. que consumirá el laboratorio.

Para poder realizar este estudio, se tomó como base el Anexo G, el cual es un trabajo sobre los costos de producción de una alumna de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Tabla 16. Requerimiento de materia prima

Materia Prima	Consumo x Kg Producido	Unidad
Piña	0.45	Kg
Azúcar	0.50	Kg
Envases (250gr)	4.00	Und
Etiquetas	4.00	Und

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Requerimiento de materia prima indirecta

Materia Prima	Consumo x Kg Producido	Unidad
Pectina	0.020	Kg
Ácido Cítrico	0.025	Kg
Benzoato de Sodio	0.005	Kg

Fuente: Elaboración propia

Las Tablas 16 y 17, muestran la cantidad de Materia Prima y Materia Prima Indirecta, respectivamente, que se necesita para producir un kilogramo de mermelada

Tabla 18. Servicios

Suministro	Consumo Anual	Unidad
Agua	1,008	m3
Energía Eléctrica	14,400	kwh
Telefono	linea control	min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Otros servicios

Descripción	Cantidad
Mantenimiento	2 Veces / Año
Combustible	90 Kg

Fuente: Elaboración propia

Las Tablas 18 y 19 son los servicios que se consumirán al utilizar el laboratorio. Se estimó que el consumo anual del agua es de 1008 m³, la energía eléctrica es de 14400 kwh y para el caso del teléfono se contrataría un servicio línea control. Los otros servicios que utilizaría el laboratorio son el mantenimiento, que se realizará dos veces al año, y el combustible, que se estimó un uso de 90Kg por año.

Además de los insumos y servicios, el laboratorio necesita de un asistente para que cuide la instalación durante un trabajo práctico y en las demás horas del día. Para este caso, la cantidad de asistentes es igual a la cantidad que tiene actualmente el laboratorio de física y de química de Campus Lima.

Tabla 20. Personal

Descripción	Cantidad
Asistente	1

Fuente: Elaboración propia

4.8 Cálculo de los requerimientos de área

Para calcular los requerimientos de área usaremos el método Guerchet. Este método permite determinar las áreas requeridas por los diferentes factores de disposición de planta. En la siguiente Tabla 21 se muestran todas las máquinas, equipos y almacenes requeridos así como sus dimensiones (en metros) y su número de lados (N):

Tabla 21. Dimensiones de equipos y máquinas

Equipo	N	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)
Lavadero	1	2.50	0.50	1.40
Cubeta de Coccion	1	0.80	0.80	1.10
Esterilizador	1	0.95	0.60	1.15
Pulpeadora	1	2.00	1.00	1.00
Refrigeradora	1	0.90	0.80	1.70
Balanza (0-50kg)	1	1.00	1.00	0.50
Mesa de Trabajo	4	2.30	1.05	0.90
Bancas	1	0.50	0.50	0.45
Escritorio	2	1.50	0.80	0.90
Silla Giratoria	1	0.70	0.60	0.60
Estante	1	3.50	1.00	1.70
Armario	1	4.50	2.50	1.00
Mesas de estudio	3	5.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia

Con esta información podemos continuar calculando el área requerida del laboratorio. El método considera las siguientes superficies

- Superficie estática (S_s): es el espacio que ocupa una máquina en un plano horizontal (Ancho x Largo).
- Superficie gravitacional (S_g): es el área reservada para el movimiento del trabajador y materiales alrededor del puesto de trabajo ($S_s \times N$).
- Superficie de evolución común (S_e): es el área reservada para el movimiento de los materiales, equipos y servicios de las diferentes estaciones de trabajo a fin de conseguir un normal desarrollo del proceso productivo.

La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$S_e = (S_s + S_g)k$$

Donde k es el coeficiente de evolución y varía entre 0.05 a 3, dependiendo de la industria.

Según la Figura 16, $k = 0.15$

Razón de la empresa	Coeficiente K
Gran industria alimenticia	0,05 - 0,15
Trabajo en cadena, transporte mecánico	0,10 - 0,25
Textil - Hilado	0,05 - 0,25
Textil - Tejido	0,05 - 0,25
Relojería, Joyería	0,75 - 1,00
Industria mecánica pequeña	1,50 - 2,00
Industria mecánica	2,00 - 3,00

Figura 16. Coeficiente de evolución por tipo de actividad productiva

Fuente: Diseño Integral de Plantas Productivas, pag 332.

El cálculo de la superficie total es:

$$S_T = S_s + S_g + S_e$$

Con estos cálculos se logra determinar que el área necesario debe ser de 90.71 m². (Ver Tabla 22)

Tabla 22. Área requerida por equipo

Equipo	Ss	Sg	Se	St
Lavadero	1.25	1.25	0.38	2.88
Cubeta de Coccion	0.64	0.64	0.19	1.47
Esterilizador	0.57	0.57	0.17	1.31
Pulpeadora	2.00	2.00	0.60	4.60
Refrigeradora	0.72	0.72	0.22	1.66
Balanza (0-50kg)	1.00	1.00	0.30	2.30
Mesa de Trabajo	2.42	9.66	1.81	13.89
Bancas	0.25	0.25	0.08	0.58
Escritorio	1.20	2.40	0.54	4.14
Silla Giratoria	0.42	0.42	0.13	0.97
Estante	3.50	3.50	1.05	8.05
Armario	11.25	11.25	3.38	25.88
Mesas de estudio	5.00	15.00	3.00	23.00
Total				90.71

Fuente: Elaboración propia

4.9 Disposición de planta

En este apartado realizaremos un estudio sobre la disposición que cada equipo y material tendrá en el laboratorio. El objetivo es poder determinar la disposición del laboratorio mediante el análisis de la tabla relacional de actividades.

4.9.1 Tabla relacional de actividades

En esta parte se realizará una tabla en la cual se relacionarán las diferentes actividades que se hacen en el trabajo del laboratorio. Se dará el nivel de relación que tiene una actividad con otra y a partir del resultado obtenido se procederá a elaborar la disposición del laboratorio.

Los códigos para la elaboración de la tabla relacional son las siguientes:

Tabla 23. Códigos de la tabla relacional

Codigo	Relación de Proximidad
A	Absolutamente Necesario
E	Especialmente Necesario
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin Importancia
X	Indeseable

Fuente: Elaboración propia

Las razones existentes en la relación de una sección con otra son las siguientes:

Tabla 24. Razones existentes en la relación

Número	Razón
1	Por el seguimiento del proceso
2	Por no ser necesario
3	Por el polvo o residuos
4	No se desea la contaminación de la MP
5	Para facilitar el control de inventario
6	Para controlar entrada y salida de inventario
7	Por la manipulación de mezclas químicas y/o mezclas a altas temperaturas

Fuente: Elaboración propia

De las Tablas 23 y 24 armamos la Figura 17:

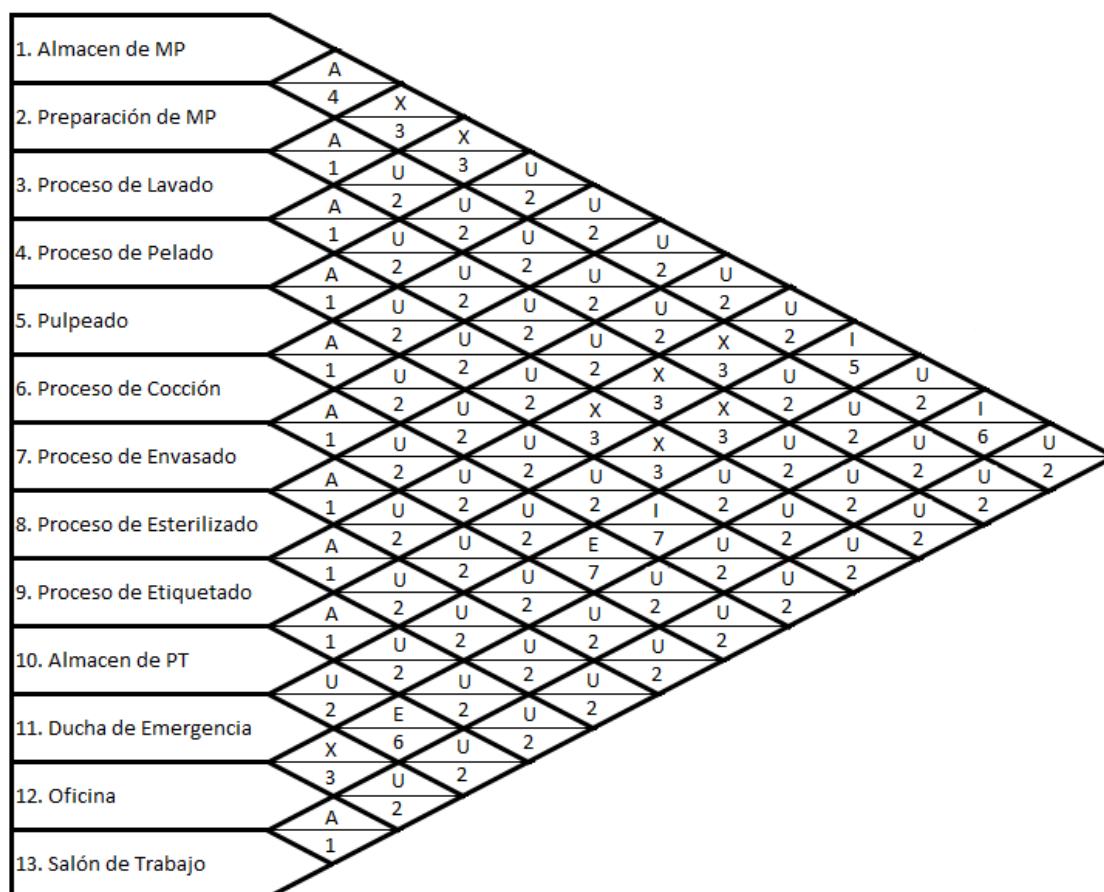


Figura 17. Tabla relacional de actividades

Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso, se realizará un gráfico de acuerdo al valor de proximidad. Para este gráfico se tomará en cuenta la tabla mostrada a continuación:

Tabla 25. Colores por código

Codigo	Relación de Proximidad	Color
A	Absolutamente Necesario	Rojo
E	Especialmente Necesario	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinario	Azul
U	Sin Importancia	
X	Indeseable	Negro

Fuente: Elaboración propia

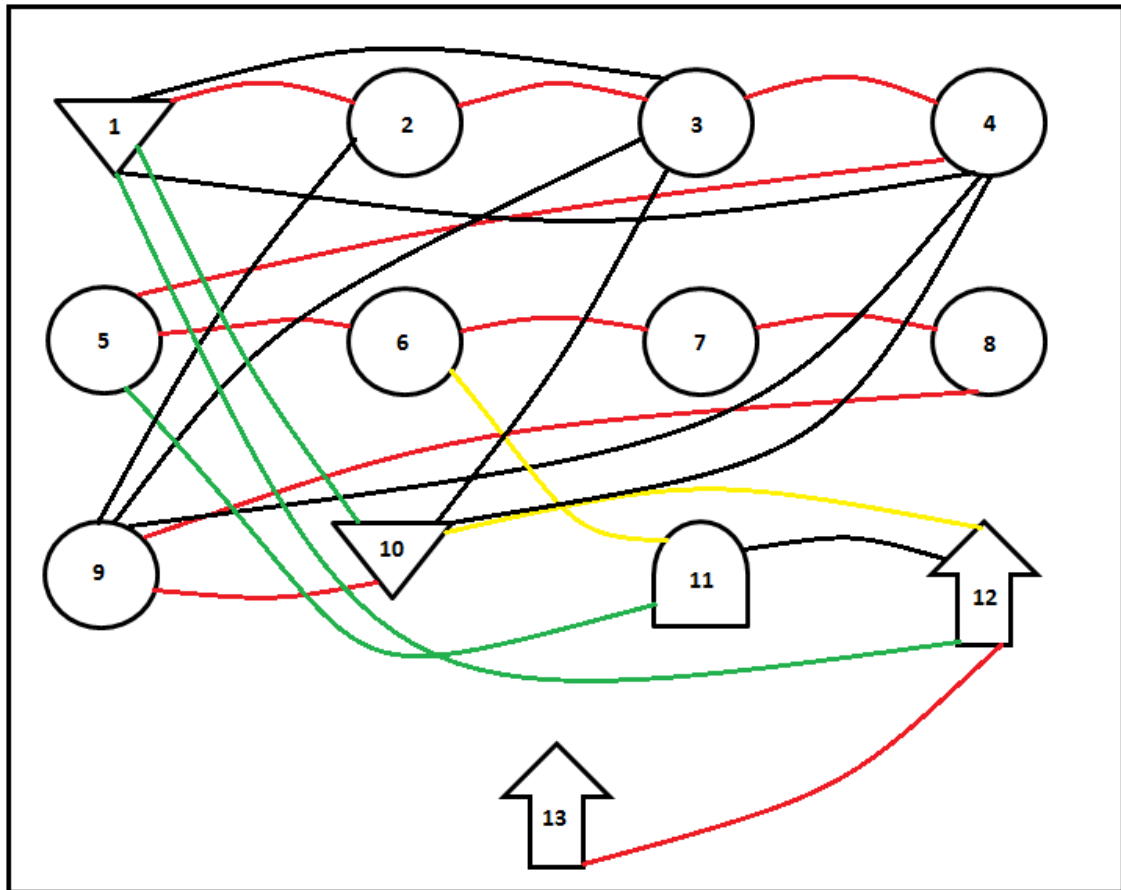


Figura 18. Relación de proximidades
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se tiene la disposición del laboratorio:

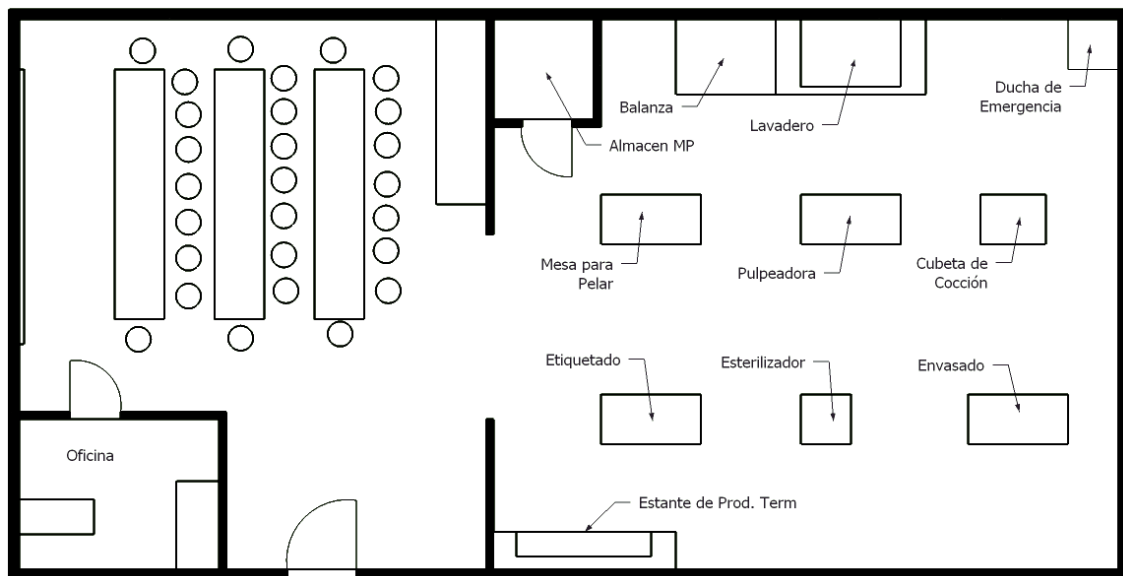


Figura 19. Disposición de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5

Estudio organizacional

5.1 Estructura organizacional

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura cuenta con una estructura organizacional. Y son ellos quienes velan por el cuidado y la mejora de las infraestructuras de toda la facultad, tanto en campus Piura como en campus Lima. Por ello, este laboratorio de procesos estará bajo el cuidado de la misma facultad.

A continuación, se mostrará el organigrama de la Facultad de Ingeniería:

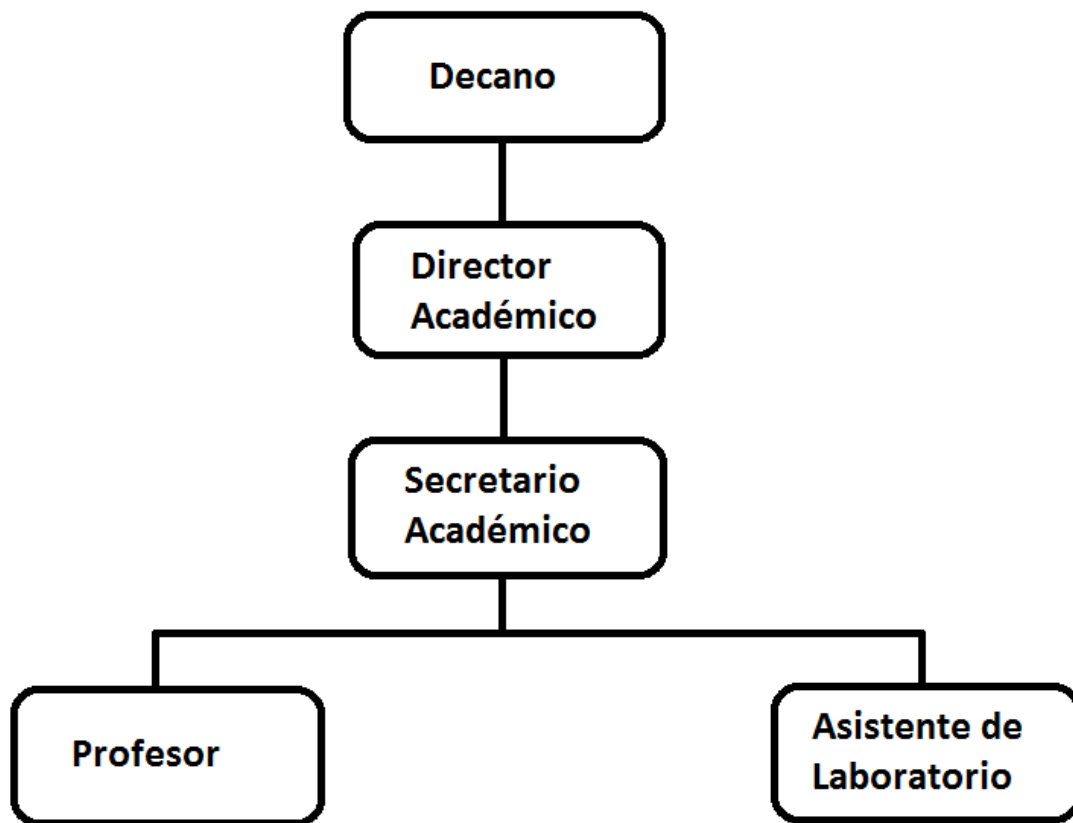


Figura 20. Organigrama facultad de ingeniería

Fuente: Elaboración propia

5.2 Funciones del personal

Dentro del organigrama, cada puesto debe cumplir con una función que se mencionará líneas abajo.

- Decano:

Encargado de toda la Facultad de ingeniería de la Universidad de Piura, tanto campus Piura, como campus Lima.

- Director Académico:

Director del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura, campus Lima.

- Secretario Académico:

Secretario Académico del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura, campus Lima.

- Profesor:

Encargado de la enseñanza de los diferentes cursos del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

- Asistente de Laboratorio:

Encargado del cuidado del ambiente de los laboratorios, así como apoyar en los talleres al profesor del curso.

5.3 Requerimientos del personal

Para este proyecto, el personal que realizará las tareas de producción de la mermelada serán los mismos alumnos. Sin embargo, sí se necesitará de un asistente de laboratorio que se encuentre, físicamente, de manera permanente dentro de la instalación para que realice trabajos de apoyo y asesoría al profesor del curso y a los alumnos, y también se encargue del cuidado de los equipos y materiales del laboratorio. La cantidad de asistentes se encuentra en la Tabla 20.

Capítulo 6

Aspectos económicos y financieros

6.1 Inversiones

El proyecto en estudio necesita de una inversión para poder ejecutarse, es por ello que en esta sección se realizará un estudio económico y financiero, a fin de poder determinar la factibilidad en este aspecto.

Para calcular el monto total de la inversión, se calcularon las inversiones intangibles, tangibles y el capital de trabajo.

6.1.1 Inversión fija tangible

La inversión fija tangible son gastos que se reflejan en bienes fácilmente identificables. Los componentes de la inversión tangible, a excepción del terreno, se incorporan en el estado de resultados bajo el concepto de depreciación. Para este proyecto, se identificaron las obras civiles de construcción, maquinaria, equipo y materiales de oficina. El costo del terreno no se toma, debido a que ya se cuenta con ese activo. En la Tabla 26 se detallan los rubros considerados:

Tabla 26. Inversión fija tangible

Rubro	Monto (PEN) s/IGV	Monto (PEN) c/IGV
Obras civiles de construcción	168,136	198,401
Maquinaria	229,156	270,404
Equipos y Materiales de Oficina	19,303	22,777
Provisión por Imprevistos (5%)		24,579
Total	416,595	516,161

Fuente: Elaboración propia

La inversión fija en tangibles asciende a 516,161 soles, a continuación se detallarán los rubros:

- i. Las obras civiles de construcción solo está compuesta por la construcción del laboratorio y se realizó un cálculo aproximado utilizando el Anexo C, tomando el costo de construcción de una cocina de tipo media.

Tabla 27. Inversión en construcción

Descripción	Costo (PEN/m2)	Tamaño (m2)	Total (PEN)
Laboratorio	902	220	198,401

Fuente: Elaboración propia

- ii. Los equipos y materiales de oficina incluyen las mesas de trabajo, bancas, escritorios, estantes, sillas y otro útiles:

Tabla 28. Inversión en equipos y materiales

Descripción	Cantidad	Precio (PEN)	Total (PEN)
Mesa de Trabajo	6	2,691	16,146
Bancas	24	100	2,400
Escritorio	1	680	680
Silla Giratoria	1	140	140
Computadora	1	1,000	1,000
Estante	2	600	1,200
Armario	1	600	600
Pizarra	1	600	600
Plumones	3	3	9
Mota	1	2	2
Total			22,777

Fuente: Elaboración propia

iii. En este punto, tenemos los presupuestos de las máquinas (ver Anexo J) que se van a utilizar en el laboratorio:

Tabla 29. Inversión en maquinaria

Maquinaria	Cantidad	Precio (PEN)	Total (PEN)
Lavadero	2	11,400	22,800
Cubeta de Coccion	1	132,942	132,942
Esterilizador	1	104,941	104,941
Pulpeadora	1	6,600	6,600
Refrigeradora	1	1,000	1,000
Balanza (0-50kg)	1	350	350
Refractometro (50-90 Brix)	1	900	900
PH-metro	1	200	200
Termómetro	1	60	60
Tablas de Picar	5	10	50
Tina Plásticas (150 lts)	5	30	150
Jarras Plásticas (2lts)	5	3	15
Cucharas Medidoras	2	14	28
Cuchillos	5	6	30
Espumadera	2	14	28
Coladores	2	14	28
Paletas	5	20	100
Equipos de Seguridad	1	140	140
Utensilios de limpieza	1	42	42
Total			270,404

Fuente: Elaboración propia

iv. El último rubro corresponde a una provisión por imprevistos, a la cual se le ha dado un equivalente de 5% de los rubros anteriores.

6.1.2 Inversión fija intangible

Las inversiones fijas intangibles son todas las inversiones que se realizan en activos constituidos por los servicios o derechos adquiridos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

En este rubro se incluyen todos los gastos que se realizan en la fase pre operativo del proyecto que no sean posible identificarlos físicamente con inversión tangible. A continuación se detallarán en la Tabla 30 los rubros de esta inversión:

Tabla 30. Inversión fija intangible

Rubro	Monto (PEN) s/IGV	Monto (PEN) c/IGV
Estudios de Factibilidad	3,000	3,000
Selección de Personal	500	500
Asistencia Técnica	5,085	6,000
Otros Documentos Legales	2,000	2,000
Provisión por imprevistos (5%)		575
Total	10,585	12,075

Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Capital de trabajo

Es la capacidad que tiene el laboratorio para poder llevar a cabo las actividades con normalidad en el corto plazo. Esta inversión debe garantizar la disponibilidad de recursos para la compra de materia prima y para cubrir los gastos de operación durante el tiempo requerido para la recuperación del efectivo. Éste puede ser calculado como los activos que sobran en relación a los pasivos de corto plazo.

El capital de trabajo se calculó de la siguiente manera:

- La demanda es la cantidad de alumnos matriculados al año.
- Los ingresos es el resultado de la multiplicación de la demanda por el costo del crédito.
- Los datos de los costos de producción se encuentran en la Tabla 37.
- Para cubrir los gastos por servicios y sueldos, se consideró 2 días de caja mínima.
- El pago a proveedores se realiza en 30 días.
- Las cuentas por cobrar se dio un término de 15 días.
- Los inventarios de materia prima se calculó en 10 días.

$$Caja = \frac{Ingreso \times 2}{360} \quad CxC = \frac{Ingreso \times 15}{360}$$

$$Inventario = \frac{Costo Producción \times 10}{360} \quad CxP = \frac{Costo Producción \times 30}{360}$$

$$Capital de Trabajo = Caja + CxC + Inventario - CxP$$

Tabla 31
en el c
tra

Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Demanda		515	541	568	596	626	657	690	725	761	799
Ingreso		314,579	330,308	346,824	364,165	382,373	401,492	421,566	442,644	464,777	488,016
Costo de Producción		4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410
Caja		1,748	1,835	1,927	2,023	2,124	2,231	2,342	2,459	2,582	2,711
Cuentas por Cobrar		13,107	13,763	14,451	15,174	15,932	16,729	17,565	18,444	19,366	20,334
Inventarios		123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Cuentas por Pagar		368	368	368	368	368	368	368	368	368	368
CT		14,610	15,353	16,133	16,952	17,812	18,714	19,662	20,658	21,703	22,800
Cambios en CT	14,610	743	780	819	860	903	948	995	1,045	1,097	1,152

Fuente: Elaboración propia

6.2 Financiamiento

Una vez definida toda la inversión necesaria para el proyecto, se debe determinar la fuente de financiamiento.

Una fuente de financiamiento que se encontró fue la del FINCyT, quienes financian con recursos no reembolsables. Pero, para poder acceder a este financiamiento se debe pasar por un concurso.

Por eso, este trabajo va a tomar solo como fuente de financiamiento principal a una entidad financiera. Sin embargo, para conocer cuánto varían el monto de la inversión y el préstamo de la entidad financiera se realizó el cálculo del servicio de la deuda con la ayuda del FINCyT.

6.2.1 Capital

Para el financiamiento del proyecto se consideró utilizar recursos de terceros junto con recursos propios. La estructura de la inversión se ha determinado para que sea repartido en un 80% con financiamiento externo y un 20% con aporte propio. Además, se estudiará la posibilidad de ser financiado por el FINCyT. La Tabla 32 muestra el resumen del total del capital necesario para el proyecto:

Tabla 32. Inversión total

Descripción	Total (PEN)
Inversión Fija Tangible	516,161
Inversión Fija Intangible	12,075
Capital de Trabajo	14,610
Total Inversión	542,846

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 Fuentes de recursos financieros

Como fuente de financiamiento existen varias entidades tanto públicas como privadas que otorgan créditos, ya sean bancos privados locales, créditos internacionales o créditos gubernamentales. Además, existen entidades que financian con recursos no reembolsables, como el FINCyT.

Préstamos, Fuentes, Características

Para este proyecto se evaluarán dos formas de financiamiento, la primera, financiar el proyecto con ayuda de una entidad financiera. Y la segunda forma, financiar el proyecto con el apoyo del FINCyT, esto es, presentar el proyecto a una convocatoria.

1ra Opción:

Monto total a financiar: S/. 542,846.00

Inversión Propia (20%): S/. 108,569.00

Préstamo Entidad Financiera (80%): S/. 434,277.00

Periodo de pago: mínimo un año, máximo 15 años. En este caso tomaremos 10 años.

Tasa de interés: 12% (Banco de Crédito del Perú)

Servicio de la Deuda:

Tabla 33. Servicio de la deuda sin FINCyT

Año	Saldo Inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo Final
0					434,277
1	434,277	24,747	52,113	76,860	409,530
2	409,530	27,717	49,144	76,860	381,814
3	381,814	31,043	45,818	76,860	350,771
4	350,771	34,768	42,093	76,860	316,004
5	316,004	38,940	37,920	76,860	277,064
6	277,064	43,613	33,248	76,860	233,451
7	233,451	48,846	28,014	76,860	184,605
8	184,605	54,708	22,153	76,860	129,898
9	129,898	61,272	15,588	76,860	68,625
10	68,625	68,625	8,235	76,860	0

Fuente: Elaboración propia

2da Opción:

Monto máximo a financiar FINCyT: S/. 397,500.00

Monto de la inversión: S/. 542,846.00

Para este caso, el FINCyT solo financiaría con recursos no reembolsables una subvención máxima de hasta 90% del monto total del proyecto. Por lo tanto, el monto que financiaría el FINCyT sería de S/.397,500.00, quedando un restante de S/.145,346.00, la cual se puede cubrir con un préstamo de una entidad financiera.

Tabla 34. Servicio de la deuda con FINCyT

Año	Saldo Inicial	Amortización	Intereses	Cuota	Saldo Final
0					145,346
1	145,346	8,282	17,442	25,724	137,064
2	137,064	9,276	16,448	25,724	127,788
3	127,788	10,390	15,335	25,724	117,398
4	117,398	11,636	14,088	25,724	105,762
5	105,762	13,033	12,691	25,724	92,729
6	92,729	14,597	11,128	25,724	78,133
7	78,133	16,348	9,376	25,724	61,785
8	61,785	18,310	7,414	25,724	43,475
9	43,475	20,507	5,217	25,724	22,968
10	22,968	22,968	2,756	25,724	0

Fuente: Elaboración propia

6.3 Presupuestos

El presupuesto es un cálculo aproximado de los ingresos y egresos que se obtendrán tras la realización del proyecto. Este cálculo refleja una previsión o predicción de cómo serán los resultados y los flujos de dinero que se obtendrán en un periodo futuro.

En esta sección se estudiarán todos los presupuestos del proyecto, tanto los presupuestos de ingresos como los presupuestos de gastos.

6.3.1 Presupuesto de ingresos

Los ingresos para el proyecto serán provenientes del costo del crédito que valdrá el laboratorio. El valor del crédito es de 611.00 nuevos soles por año. Por lo tanto, el ingreso por año es lo que se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35. Presupuesto de ingresos

Año	Alumnos Matriculados	Precio del Crédito	# Créditos	Total Ingreso c/IGV	Total Ingreso s/IGV
1	515	611	1	314,579	266,593
2	571	611	1	348,786	295,581
3	627	611	1	382,993	324,570
4	683	611	1	417,199	353,559
5	739	611	1	451,406	382,547
6	796	611	1	486,223	412,054
7	852	611	1	520,430	441,042
8	908	611	1	554,637	470,031
9	964	611	1	588,843	499,020
10	1,020	611	1	623,050	528,008

Fuente: Elaboración propia

6.3.2 Presupuesto de costos

6.3.2.1 Materia prima directa

Son aquellos materiales que están relacionados directamente con el producto final. Es decir, los puedes identificar en el producto final.

Tabla 36. Costos de materia prima

Materia Prima	Consumo x Kg Producido	Unidad	Precio Unitario	Costo x Kg	Costo Unit
Piña	0.45	Kg	1.80	0.81	0.20
Azúcar	0.50	Kg	3.00	1.50	0.38
Envases (250gr)	4.00	Und	1.20	4.80	1.20
Etiquetas	4.00	Und	0.06	0.24	0.06
Total				S/.	1.84

directa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Presupuesto de materia prima directa

Año	Demanda	Fruta (PEN)	Azúcar (PEN)	Envases (PEN)	Etiquetas (PEN)	Total c/IGV (PEN)	Total s/IGV (PEN)
1	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
2	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
3	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
4	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
5	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
6	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
7	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
8	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
9	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737
10	2,400	486	900	2,880	144	4,410	3,737

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.2 Costo de mano de obra directa

La mano de obra en este caso son los mismos alumnos que realizan el laboratorio. Por lo tanto, no hay un costo de mano de obra.

6.3.2.3 Materia prima indirecta

Es aquel material que forma parte del producto final, pero no se puede identificar en él. En muchos casos, solo representan una pequeña cantidad o un valor monetario muy bajo.

Tabla 38. Costos de materia prima indirecta

Materia Prima	Consumo x Kg Producido	Unidad	Precio Unitario	Costo x Kg	Costo Unit
Pectina	0.020	Kg	56.00	1.120	0.280
Ácido Cítrico	0.025	Kg	7.50	0.188	0.047
Benzoato de Sodio	0.005	Kg	6.70	0.034	0.008
Total				S/.	0.335

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Presupuesto de materia prima indirecta

Año	Demanda	Pectina (PEN)	Ácido Cítrico (PEN)	Benzoato de Sodio (PEN)	Total c/IGV (PEN)	Total s/IGV (PEN)
1	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
2	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
3	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
4	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
5	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
6	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
7	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
8	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
9	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86
10	2,400	672.00	112.50	20.10	804.60	681.86

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.4 Costo de mano de obra indirecta

El laboratorio contará con un asistente de laboratorio que se encargará del orden y del cuidado del lugar.

Tabla 40. Presupuesto de mano de obra indirecta

Descripción	Salario	# Sueldos por Año	Total (PEN)
Asistente	1,500	14	21,000

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.5 Depreciación de equipos de producción

En este rubro se muestran los gastos debido a la depreciación de los equipos que intervienen en la producción de mermelada.

Tabla 41. Depreciación de equipos de producción

Descripción	Anual (%)	Vida Útil (Años)	Total (PEN)
Maquinaria y Equipo	10%	10	22,916
Laboratorio	3%	33	5,044
Total			27,960

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.6 Otros costos generales de producción

El mantenimiento se realizará 2 veces al año para el correcto cuidado de los equipos y de esta manera no detener los talleres de laboratorio. El mantenimiento representa aproximadamente el 10% de los equipos, y para este caso se tomarán en cuenta solo los equipos más relevantes para la producción de la mermelada.

Tabla 42. Presupuesto de otros gastos generales de producción

Descripción	Costo c/IGV Anual	Costo s/IGV Anual
Mantenimiento	25,087	21,260
Combustible	2,000	1,695

Fuente: Elaboración propia

El presupuesto del costo de ventas sale de la siguiente manera:

Tabla 43. Presupuesto de costo de ventas

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima Directa	3,737	3,737	3,737	3,737	3,737	3,737	3,737	3,737	3,737	3,737
Materia Prima Indirecta	682	682	682	682	682	682	682	682	682	682
Mano de Obra Indirecta	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
Otros Costos Generales	50,914	50,914	50,914	50,914	50,914	50,914	50,914	50,914	50,914	50,914
Total	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334

Fuente: Elaboración propia

6.3.3 Presupuesto de gastos

6.3.3.1 Gastos de servicios

Los gastos de servicios son los gastos del agua, energía eléctrica y teléfono que se harán en promedio al año.

Tabla 44. Presupuesto de gastos de servicios

Servicio	Costo c/IGV Anual (PEN)	Costo s/IGV Anual (PEN)
Agua	4,628	3,922
Energía Eléctrica	5,816	4,929
Teléfono	384	325
Total	10,828	9,176

Fuente: Elaboración propia

Depreciación de activos de oficina

Tabla 45. Depreciación de activos de oficina

Descripción	Anual (%)	Vida Útil (Años)	Total (PEN)
Equipos de Computo	25%	4	212
Mobiliario	10%	10	1,846

Fuente: Elaboración propia

6.3.4 Gastos financieros

Son los intereses a pagar por el préstamo. En la Tabla 46 se presentan los intereses a pagar por cada año.

Tabla 46. Intereses a pagar por año

Año	Intereses
0	
1	52,113
2	49,144
3	45,818
4	42,093
5	37,920
6	33,248
7	28,014
8	22,153
9	15,588
10	8,235

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 7

Evaluación económica y financiera

7.1 Estados financieros

Con los datos obtenidos en el capítulo anterior, procedemos a realizar la evaluación económica y financiera del proyecto. Se presentarán los estados de ganancias y pérdidas, flujos de cajas, y costo de oportunidad.

7.1.1 Estados de ganancias y pérdidas

Los estados de ganancias y pérdidas son un reflejo fiel del comportamiento de una empresa, que para este caso sería el laboratorio. Son los documentos de mayor importancia que recopilan información sobre la salud económica del laboratorio.

A continuación, se muestra el Estado financiero de ganancias y pérdidas proyectado a 10 años (ver Tabla 47)

Tabla 47. Estado Financiero de ganancias y pérdidas

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	266,593	295,581	324,570	353,559	382,547	412,054	441,042	470,031	499,020	528,008
Costo de Ventas	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334	76,334
Utilidad Bruta	190,259	219,248	248,236	277,225	306,214	335,720	364,709	393,698	422,686	451,675
Gastos Administrativos	11,234	11,234	11,234	11,234	11,022	11,022	11,022	11,022	11,022	11,022
Utilidad Operativa	179,025	208,014	237,003	265,992	295,192	324,698	353,687	382,676	411,665	440,653
Gastos Financieros	52,113	49,144	45,818	42,093	37,920	33,248	28,014	22,153	15,588	8,235
Utilidad Antes de Impuestos	126,912	158,870	191,185	223,899	257,272	291,451	325,673	360,523	396,077	432,418
Impuesto a la Renta (30%)	38,074	47,661	57,356	67,170	77,181	87,435	97,702	108,157	118,823	129,725
Utilidad del Ejercicio	164,986	206,532	248,541	291,069	334,453	378,886	423,375	468,680	514,900	562,144

Fuente: Elaboración propia**Tabla 48.** Módulo de IGV

OPERACIONES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas											
IGV Ventas	47,987	53,205	58,423	63,641	68,859	74,170	79,388	84,606	89,824	95,042	
Compras											
Operaciones											
IGV Compras Materia Prima	673	673	673	673	673	673	673	673	673	673	673
IGV Gastos Administrativos	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652	1,652
Inversiones											
IGV Activos Fijos Tangibles											
Obras Civiles	25,648										
Maquinaria	34,956										
Equipos y Materiales	2,944										
IGV Activos Fijos Intangibles											
Asistencia Técnica	776										
Total Crédito Fiscal por	64,324	2,324	2,324	2,324	2,324	2,324	2,324	2,324	2,324	2,324	2,324
Saldo Crédito Fiscal	64,324	18,662	-32,218								
IGV Neto Anual	-	-	88,317	61,316	66,534	71,845	77,063	82,281	87,499	92,717	

Fuente: Elaboración propia

El módulo de IGV (ver Tabla 48), es el impuesto general a la venta que se tiene que pagar año a año. Lo que se hace es determinar la cantidad de IGV que se tiene que pagar por la cantidad de ventas que se ha realizado, que en este caso serían los créditos, y a esto se le restan los IGV por compras de materia prima y gastos administrativos. Adicionalmente, para los primeros años, también se le resta el saldo de Crédito Fiscal, que es el IGV por los activos fijos tangibles e intangibles. Por lo tanto el IGV Neto que se tiene que pagar es lo que se muestra en la Tabla 48.

7.1.2 Flujo de caja económico y financiero

El flujo de caja nos permite ver el movimiento del dinero en cada año. Para el caso del flujo de caja económico, nos referimos al movimiento del dinero en cuanto al resultado de los ingresos menos los egresos, y el flujo de caja financiero es el movimiento de la amortización de la deuda.

Tabla 49. Flujo de caja económico y financiero

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS											
Facturación		314,579	348,786	382,993	417,199	451,406	486,223	520,430	554,637	588,843	623,050
TOTAL INGRESOS		314,579	348,786	382,993	417,199	451,406	486,223	520,430	554,637	588,843	623,050
EGRESOS											
Inversión Activos Tangibles	516,161										
Inversión Activos Intangibles	12,075										
Capital de Trabajo	14,610										
Pago de Materia Prima		4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410	4,410
Pago de Costos Indirectos		55,851	55,851	55,851	55,851	55,851	55,851	55,851	55,851	55,851	55,851
Gastos Administrativos		12,885	12,885	12,885	12,885	12,673	12,673	12,673	12,673	12,673	12,673
IGV por Pagar		-	-	88,317	61,316	66,534	71,845	77,063	82,281	87,499	92,717
Impuesto a la Renta Operativo		53,708	62,404	71,101	79,797	88,558	97,410	106,106	114,803	123,499	132,196
TOTAL EGRESOS	542,846	126,854	135,550	232,563	214,260	228,026	242,189	256,104	270,018	283,933	297,847
Flujo de Caja Económico	542,846	187,725	213,235	150,429	202,939	223,380	244,034	264,326	284,619	304,911	325,203
PRÉSTAMOS											
Préstamo	434,277										
Amortizaciones		24,747	27,717	31,043	34,768	38,940	43,613	48,846	54,708	61,272	68,625
Intereses		52,113	49,144	45,818	42,093	37,920	33,248	28,014	22,153	15,588	8,235
Escudo Fiscal		15,634	14,743	13,745	12,628	11,376	9,974	8,404	6,646	4,676	2,471
Flujo de Caja Financiero Neto	434,277	61,226	62,117	63,115	64,232	65,484	66,886	68,456	70,214	72,184	74,390
Flujo de Caja Financiero	108,569	126,499	151,118	87,314	138,707	157,896	177,148	195,870	214,404	232,727	250,813

Fuente: Elaboración propia

7.1.3 Costo de oportunidad

El costo de oportunidad es una manera de medir lo que nos cuesta algo. Es aquello a lo que un agente económico renuncia al elegir algo.

El cálculo del costo de oportunidad se obtiene mediante la multiplicación del riesgo país, la tasa libre de riesgo, la prima del mercado y el beta desampalancado.

Tabla 50. Costo de oportunidad

Riesgo País	1.79%
Tasa Libre de Riesgo	5.31%
Prima del Mercado	12%
Beta Desampalancado	0.84
Costo de Oportunidad	12.32%

Fuente: Elaboración propia

7.2 Evaluación económica y financiera

La evaluación económica y financiera se realiza analizando los valores actuales netos económicos y financieros, la tasa interna de retorno, el ratio beneficio costo y el periodo de recuperación

7.2.1 Valor actual neto

El valor actual neto (VAN) es un cálculo que permite llevar todos los flujos de cajas de los años futuros al presente año. Por lo tanto, el número que se obtiene con esto sería el valor del proyecto en el presente año.

A continuación se muestra el valor actual neto económico y el valor actual neto financiero. Debido a que ambos son mayores a cero, se acepta el proyecto.

Tabla 51. Valor actual neto

VANe (PEN)	1,273,214
VANf (PEN)	902,934

Fuente: Elaboración propia

7.2.2 Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es una tasa de rendimiento para medir y comparar la rentabilidad de las inversiones. Se utilizan para evaluar la conveniencia de las inversiones o proyectos. Por lo tanto, mientras mayor sea la TIR de un proyecto, más deseable será llevar a cabo el proyecto

En la Tabla 52 se puede observar la tasa interna de retorno de este proyecto, tanto económica como financiera. Como los dos son mayores al costo de oportunidad, 12.32%, se acepta el proyecto.

Tabla 52. Tasa interna de retorno

TIRe	36.37%
TIRf	120.39%

Fuente: Elaboración propia

7.2.3 Ratio de beneficio costo

Es ratio nos da la relación que hay entre el beneficio que nos da el proyecto y el costo del proyecto. Entonces, el resultado de este cálculo debe ser mayor a 1 para poder decir que el beneficio está por encima del costo

En la Tabla 53 se muestra el ratio beneficio costo, como se mencionó anteriormente, el resultado debe ser mayor a 1 para aceptar el proyecto. Dado que en este caso el B/C es mayor a 1, entonces el proyecto se aprueba.

Tabla 53. Ratio beneficio costo

B/C	1.413
-----	-------

Fuente: Elaboración propia

7.2.4 Periodo de recuperación

El periodo de recuperación es un análisis en donde se muestra en cuanto tiempo se recupera la inversión del proyecto.

Analizando sobre el flujo de caja económico, se puede apreciar que la inversión se recuperaría en 3.22 años, es decir en el año 2021, tal como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54. Periodo de recuperación

Periodo de Recuperación	0	1	2	3	4
Periodo de Recuperación	0	1	2	3	4
FCe	542,846	187,725	213,235	150,429	202,939
PRI	3.22	Años			

Fuente: Elaboración propia

7.3 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad nos permite ver en cómo sería la evaluación económica y financiera en diferentes escenarios. Por lo tanto, se eligen escenarios en donde el ingreso sea el menor posible y el mayor posible.

Para este caso, se tomaron tres diferentes escenarios para hacer este análisis: escenario pesimista, escenario probable y escenario optimista.

El escenario probable es con el que realizamos toda nuestra evaluación, es decir, en donde la cantidad de alumnos matriculados es de 330.

El escenario pesimista se realizó con los ingresos que se obtienen con 297 alumnos matriculados, es decir, con un 10% menos que el escenario probable.

Y por último, tenemos el escenario optimista, en el cual tenemos 363 alumnos matriculados, un 10% por encima que el escenario probable.

A continuación, se mostrará en la Tabla 55 el análisis de sensibilidad para estos tres escenarios:

Tabla 55. Análisis de sensibilidad

Escenarios	Variación	VAN		TIR		B/C	PRI (Años)
		Economico	Financiero	Economico	Financiero		
# Alumnos: 515	314,579	1,273,214	902,934	36.37%	120.39%	1.413	3.22
# Alumnos: 464	283,427	1,255,853	886,576	35.43%	110.40%	1.407	3.29
# Alumnos: 567	346,343	1,290,915	919,612	37.36%	131.58%	1.420	3.15

Fue

nte: Elaboración propia

En el escenario optimista, no tenemos ningún problema para aceptar el proyecto, pues si el escenario probable es factible, el optimista es aún más factible. Incluso, aún en el escenario pesimista el proyecto sigue siendo factible, pues el TIR económico y financiero son mayores al costo de oportunidad, y el VAN económico y financiero son mayores a cero.

Conclusiones

- Los laboratorios han sido, desde un principio, una herramienta fundamental para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y esto lo han afirmado numerosos autores como se muestra en el marco teórico. Pues, la enseñanza teórica es necesaria para los alumnos para adquirir conocimientos, pero el trabajo de laboratorio da a los alumnos la capacidad de desarrollar un pensamiento más crítico, analizar situaciones con mayor determinación y reforzar los conocimientos aprendidos en las aulas. Sin embargo, no solo basta con que el profesor ofrezca un trabajo práctico para los alumnos y ellos lo realicen de forma mecánica, sino que se debe hacer de tal manera que el alumno se pueda cuestionar y analizar lo que está haciendo.
- Para el estudio de mercado se tomó un público objetivo que haya podido hacer uso de las instalaciones para realizar los trabajos prácticos de varios cursos y de esta manera puedan dar una respuesta según sus experiencias. El resultado de este estudio fue favorable, ya que se pudo evidenciar la necesidad que sienten los mismos alumnos de tener un laboratorio para poder comprender mejor sus cursos de ciencias. Además, de tener una buena expectativa por el laboratorio de producción de mermelada.

- Con el estudio económico y financiero del proyecto, tenemos que tanto el Valor Actual Neto Financiero como Económico, nos dan valores mayores a cero, la tasa interna de retorno (financiera y económica) es mayor al costo de oportunidad, y el ratio de beneficio costo es mayor a uno. Estos tres resultados nos dice que el proyecto sí es factible. Además, según el estado financiero de ganancias y pérdidas el proyecto tiene utilidades netas desde el primer año, el cual puede ser utilizado para reinvertirse para seguir mejorando el laboratorio u otra infraestructura de la universidad. En adición, el análisis de sensibilidad nos dice que el proyecto sigue siendo factible aún en el peor de los casos.
- Todo el estudio económico y financiero se realizó sin tomar en cuenta la ayuda del FINCyT. Sin embargo, si se llega a utilizar este recurso, el total de la inversión se reduciría en un 80% aproximadamente, lo cual nos daría un monto bastante bajo. Por ende, la factibilidad del proyecto sería aún más aceptable. Es por ello, que de presentarse un concurso de esta entidad que tenga relación con un laboratorio, no se deje de aprovechar la oportunidad y presentarse al concurso.

Recomendaciones

- En un comienzo, la mermelada producida no se comercializará, sino que los mismos alumnos se lo llevarán. Sin embargo, cuando se tenga un mejor manejo para la producción de la mermelada y el producto final sea de mayor calidad, como fruto de la experiencia ganada a través del tiempo, se empezará a comercializar el producto para cubrir algunos gastos de mantenimiento e invertir en mejoras.

Bibliografía

Libros

- Cengel, Y., y Boles, M. (2012). *Termodinámica*. DF, México: McGraw Hill
- Churchill JR, G., y Nielsen, A. (2003). *Investigación de mercado*. DF, México: International Thomson
- Cuatrecasas, L. (2012). *Diseño integral de plantas productivas: Organización de la producción y dirección de operaciones*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Díaz, B., Jarufe, B., y Noriega, M. (2007). *Disposición de Planta*. Lima, Perú: Universidad de Lima – Fondo Editorial
- Murphy, R. (2007). *Introducción a los Procesos Químicos: Principios, Análisis y Síntesis*. DF, México: McGraw Hill
- Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española*. Madrid, España: Real Academia Española

Artículos

- Barolli, E., Laburú, C. E., & Guridi, V. M. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 9(1), 88-110.
- Herrera, D. D. (1999). La didáctica universitaria: Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 2(1), 7.
- Marques Vieira, R., y Tenreiro-Vieira, C. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(3), 452-466.
- Séré, M. G. (2002). La enseñanza en el laboratorio. *In Enseñanza de las Ciencias* (Vol. 20, pp. 357-368).

Internet

- Cenepred. (08 de febrero de 2016). *Calculo de Aforo*. Recuperado de: <http://www.cenepred.gob.pe/>
- Coello, D. (2012). *Costos de producción de mermelada de piña*. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/dicoello/costos-de-produccin-de-mermelada-de-pia>
- Damodaran, A. (15 de mayo de 2015). *Annual Returns on Stock, T.Bond and T.Bills 1928 – Current*. Recuperado de: http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html
- Damodaran, A. (15 de mayo de 2015). *Betas by sector (US)*. Recuperado de: http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Extintores Perú S.R.L. (27 de noviembre de 2015). *Clases de Fuego*. Recuperado de: <http://extintoresperu.com/clases.html>
- FINCYT. (11 de marzo de 2015). *Convocatorias FINCYT*. Recuperado de: <http://www.fincyt.gob.pe/site/convocatoriasabiertas>
- Listas Otros. (20 de diciembre de 2014). *Sabores de Mermeladas*. Recuperado de: <http://listas.20minutos.es/lista/sabores-de-mermeladas-389802/>
- Ministerio de Economía y Finanzas. (15 de mayo de 2015). *Riesgo país*. Recuperado de: www.mef.gob.pe

Anexos

Anexo A. Encuesta Alumnos

Encuesta “Laboratorio de Procesos”

Edad: _____

Sexo: F M

Carrera: _____

1. ¿A lo largo de tu carrera contaste con un laboratorio especializado? Es decir, un laboratorio con un tema específico de la carrera, por ejemplo, laboratorio de termodinámica, laboratorio de estudio del trabajo, laboratorio control de calidad, etc.

1) Si 2) No

2. Si tu respuesta fue NO en la pregunta 1, ¿Cuánto crees que un laboratorio de este tipo te hubiese ayudado a entender mejor los cursos relacionados?

1) Mucho 2) Bastante 3) Algo 4) Poco 5) Nada

3. Si tu respuesta fue SI en la pregunta 1, ¿Qué tanto te ayudó contar con este tipo de laboratorio a comprender mejor los cursos relacionados?

1) Mucho 2) Bastante 3) Algo 4) Poco 5) Nada

4. ¿Crees que el poder contar con un laboratorio especializado puede influir, en cierta forma, a incentivarte a trabajar en planta?

1) Si 2) No

5. ¿Crees que el poder contar con un laboratorio especializado puede influir, en cierta forma, a incentivarte a realizar investigaciones?

1) Mucho 2) Bastante 3) Algo 4) Poco 5) Nada

6. Se está pensando en implementar un laboratorio de producción de mermelada en el programa de IIYS en Campus Lima para complementar la teoría que se da en clases. ¿Qué te parece esta idea?

1) Muy Buena 2) Buena 3) Indiferente 4) Mala 5) Muy Mala

Anexo B. Certificado de parámetros urbanísticos y edificatorios



MUNICIPALIDAD DE
MIRAFLORES

CERTIFICADO DE PARÁMETROS URBANÍSTICOS Y EDIFICATORIOS N° 1007-2014-SGLEP-GAC/MM

Ley N° 28010 de fecha 20/03/2007 y su Reglamento aprobado por D.S. N° 008-2013-VIVIENDA de fecha 04/05/2013

FECHA DE EMISIÓN :	09/09/2014	FECHA DE CADUCIDAD:	09/09/2017
EXPEDIENTE N°	006683 - 2014		
PROPIETARIO	-----		
SOLICITANTE	UNIVERSIDAD DE PIURA		
DATOS DEL TERRENO			
CODIGO CATASTRAL	22 - 9367 - 813	M° DE UNIDADES EN EL LOTE CATASTRAL: 1	
UBICACIÓN	CA. MARTIR JOSE OLAYA N° 162		
URBANIZACIÓN	---	Manzana: ---	Lote: --- Sub lote: ---
AREA DE LOTE CATASTRAL	24,309.64 m2	DEBESE EN QUINTA: NO	
FRENTE DE LOTE CATASTRAL	35.2 m	CA. MARTIR JOSE OLAYA	

LA MUNICIPALIDAD DE MIRAFLORES CERTIFICA QUE AL TERRENO INDICADO LE CORRESPONDEN LOS SIGUIENTES PARAMETROS:

ZONIFICACIÓN	:	E3 (EDUCACION SUPERIOR UNIVERSITARIA)
AREA DE TRATAMIENTO	:	III
SECTOR URBANO	:	B

USOS PERMITIDOS : EQUIPAMIENTO EDUCATIVO

LOTE MINIMO NORMATIVO : DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ART. 17, CAPITULO II DEL "REGLAMENTO DE EDIFICACIONES PARA USO DE LAS UNIVERSIDADES" APROBADO CON RESOLUCION N° 0834-2012-ANR

AREA LIBRE MINIMA : DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ART. 22, CAPITULO III DEL "REGLAMENTO DE EDIFICACIONES PARA USO DE LAS UNIVERSIDADES" APROBADO CON RESOLUCION N° 0834-2012-ANR

ALTURA DE EDIFICACIÓN MAX : 7 PISOS

ESTACIONAMIENTO : VER ORDENANZA N° 342-MM

CARÁCTER VIAL, ALINEAMIENTO, AISLAMIENTO Y RETIRO FRONTAL POR VÍA :

CARÁCTER VIAL	NOMBRE DE LA VÍA	ALINEAMIENTO DE FACHADA	JARDÍN DE AISLAMIENTO	RETIRO FRONTAL
NIVEL LOCAL	CA. MARTIR JOSE OLAYA	---	---	SE RESPETAN LOS RETIROS EXISTENTES no se permitirá la variación de la actual línea de fachada de las edificaciones existentes
NIVEL LOCAL	CA. SAN RAMON	---	---	
NIVEL LOCAL	CA. BELLAVISTA	10.0 m	---	3.00 m

(*) El área de lote, frente de lote y demás líneas deberán ser verificadas con documentación inscrita en los Registros Públicos.

NOTA: Los datos del área de lote catastral, línea de lote catastral, alineamiento de fachada y jardín de aislamiento fueron obtenidos del Sistema de Información Geográfica Catastral (SIGCAT).

Nota: Los Parámetros consignados en el presente certificado se otorga en base al Memorandum N° 291-2014-CDUMA/MM de fecha 04.09.14 emitido por la Gerencia de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente que obra en el Expediente N° 6683-2014 y en base al "Reglamento de Edificaciones para uso de las Universidades" aprobado mediante Resolución 0834-2012-ANR, complementando las disposiciones contenidas en la Ordenanza N° 342/MM y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE AUTORIZACIÓN Y/O LICENCIA PARA EDIFICAR





**MUNICIPALIDAD DE
MIRAFLORES**

OTROS PARTICULARES:

1. Este Certificado se emite cumpliendo las disposiciones contenidas en la Ley N° 29080 de fecha 25/09/2007 y Reglamento aprobado por D.S. N° 008-2013-VIVIENDA de fecha 04/05/2013, modificada con:
Ley N° 29476 de fecha 16/12/2009 y Reglamento aprobado por D.S. N° 003-2010-VIVIENDA de fecha 07/02/2010
Ley N° 29586 de fecha 26/07/2010,
Ley N° 29898 de fecha 11/07/2012.
Asimismo se deberá tener en cuenta otras disposiciones técnicas contenidas en las siguientes ordenanzas:
Ord. N° 387-MM de fecha 25/07/2012 (Constituye y Regula Microzonas de Valor Urbanístico y Ejes de Aprovechamiento del Potencial de Desarrollo Urbano en el Distrito de Miraflores) y la Ord. 401-MM publicada el 13/05/2013 que establece disposiciones para su aplicación.
Ord. N° 348-MM de fecha 19/05/2011 (Regula la calidad de las actividades comerciales profesionales y de servicios en el Distrito de Miraflores)
Ord. N° 342-MM de fecha 08/02/2011 (Ordenanza que aprueba los parámetros urbanísticos y edificatorios y las condiciones generales de edificación en el distrito de Miraflores), modificada con la Ord. N° 385-MM de fecha 11/07/2012, y con la Ord. N° 389-MM de fecha 25/07/2012 que Regula el Retiro para los Lotes con frente a los Malecones del Distrito de Miraflores)
Ord. N° 1012-MM de fecha 29/04/2007 (Aprueba Índice de Uso para la Ubicación de las Actividades Urbanas del Distrito de Miraflores), modificada por la Ord. N° 1537-MM de fecha 13/07/2011.
Ord. N° 226-MM de fecha 14/04/2006 (Plano de Alturas de Edificaciones correspondiente a Predios con frente a Ejes y Sectores Urbanos del distrito), modificadas con la Ordenanza N° 370-MM de fecha 16/01/2012 y con la Ordenanza N° 393-MM de fecha 26/11/2012.
Ord. 920-MM de fecha 30/03/2006 (Ajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo del distrito de Miraflores conforme del área de Tratamiento Normativo III de Lima Metropolitana), modificada con la Ord. N° 1305-MM de fecha 30/10/2009, Ord. N° 1385-MM de fecha 07/06/2010 (Establecen Precisiones a la Ord. N° 1305-MM), Ord. N° 1348-MM de fecha 11/02/2010, Ord. N° 1402-MM de fecha 04/07/2010, Ord. N° 1443-MM de fecha 16/10/2010, Ord. N° 1457-MM de fecha 19/11/2010, Ord. N° 1600-MM de fecha 09/05/2012, Ord. N° 1602-MM de fecha 09/05/2012, Ord. N° 1603-MM de fecha 09/05/2012, Ord. N° 1677-MM de fecha 17/03/2013.
Ord. N° 612-MM de fecha 16/03/2004 (Promueve el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte)
Ord. N° 151-MM de fecha 24/04/2004 (Regula adecuación de las edificaciones a los parámetros para su uso por personas con discapacidad)
Ord. N° 154-MM de fecha 06/06/2004 (Protección y manejo de las áreas verdes de uso público del distrito de Miraflores)
Ord. N° 341-MM de fecha 06/12/2001 (Aprueba el Plano del Sistema Vial Metropolitano de Lima)
Ord. N° 49-99-MM de fecha 26/03/1999 (Reglamentación Vial del Distrito Municipal), para fines comerciales
2. El Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios, tendrá una vigencia de treinta y seis (36) meses. Art. 14º, numeral 2 de la Ley N° 29080.
3. El presente Certificado otorga seguridad jurídica por 36 meses al PROPIETARIO del predio y/o al tercero con derecho a edificar.
4. El área y el frente del lote ha sido tomado de la base catastral, prevaleciendo el área y linderos que se consigna en los documentos de propiedad.
5. Las alturas máximas que se indican en los Cuadros Resumen de Zonificación Residencial y Comercial, serán de aplicación en lotes iguales o mayores al normativo. En lotes menores al mínimo normativo se aplicará la altura correspondiente a la calificación inmediata anterior. Anexo N° 02 B.1 de la Ord. 920-MM de fecha 30/03/2006.
6. El presente certificado no acredita propiedad ni acumulación, subdivisión y/o rectificación de áreas y linderos de lote.
7. Todo proyecto y/o anteproyecto arquitectónico, ingresado bajo la modalidad C-B-D deberán presentar el estudio de impacto ambiental cuando corresponda de acuerdo a los usos señalados en el RNE; y en caso de que el lote se encuentre frente a una vía Metropolitana el estudio de impacto vial deberá ser aprobado por la Municipalidad Metropolitana de Lima, previo a la presentación del proyecto.
8. Los accesos peatonales y vehiculares deberán respetar los árboles existentes en la vía pública. El administrado podrá proponer la reubicación de arboles y/o la modificación de jardinerías existentes en la vía pública para resolver los accesos peatonales y vehiculares, solicitud que deberá ser evaluada y aprobada cuando corresponda por la Gerencia de Obras y Servicios Públicos. Los gastos que involucren la reubicación de arboles y/o la modificación de jardinerías serán asumidos por el administrado. Art. 8 de la Ord. 342-MM de fecha 08/02/2011
9. Todas las Ordenanzas municipales se encuentran publicadas en la página web: www.miraflores.gob.pe
10. En caso el inmueble forme parte de viviendas Tipo Quinto, acorde con el Art. 31 del Capítulo IV de la Norma A.020 del RNE, tendrá una altura de edificación no mayor de 3 pisos para el desarrollo de un Proyecto en PARTE del lote matriz (uso exclusivo), debiendo cumplir con los parámetros especificados en el Art. 12 de la Ordenanza N° 342-MM.



MUNICIPALIDAD DE MIRAFLORES
RAQUEL ORÉ CANELO
Subgerente de Licencias de Edificaciones Privadas
CAP. 4537



Fecha: 26/08/2014

Time: 0:00:35

CODIGO CATASTRAL: 0367013

UBICACIÓN DEL PREDIO: CA. MARTÍN JOSÉ OLAYA - 7



Nota: Consultar las  COTAS SECCIONES de las vistas, además de los Parámetros Urbanísticos y Edificatorios del Distrito de Miraflores, desplegando las capas de  PLANEAMIENTO, en el mapa del distrito, publicado en la página Web de la Municipalidad de Miraflores, en la siguiente dirección : <http://www.miraflores.gob.pe:8082/miraflores/mapa.html>

Anexo C. Costos de Construcción



INSTITUTO DE DESARROLLO E INVESTIGACION
"CONSTRUIR"
(IDIC)



COSTO DE METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN POR TIPO Y AMBIENTE					
COSTOS ESTIMADOS EN DÓLARES AMERICANOS. TIPO DE CAMBIO = 3.4					
	LUJOSO	DE PRIMERA	MEDIA	NORMAL	ECONÓMICA
SALA	+ ESTUDIO + RECEPCIÓN + SS.HH. VISITA	+ ESTUDIO + RECEPCIÓN + SS.HH. VISITA	+ RECEPCIÓN + SS.HH. VISITA	+ SS.HH. VISITA	
	73.96	40.24	22.54	17.42	8.21
COMEDOR	+ BAR	+ BAR			
	31.22	18.91	13.66	14.17	10.37
COCINA	+ COMEDOR DIARIO + PATIO / LAVAND. + DORMIT. SERVICIO + SS.HH. SERVICIO	+ COMEDOR DIARIO + PATIO / LAVAND. + DORMIT. SERVICIO + SS.HH. SERVICIO	+ PATIO / LAVAND.	+ PATIO / LAVAND.	
	70.87	63.20	33.53	18.77	11.21
DORMITORIO	+ SS.HH. + VESTIDOR	+ SS.HH. + CLOSET	+ SS.HH. + CLOSET	+ SS.HH. + CLOSET	+ SS.HH. COMPARTIDO
	57.26	40.94	33.87	26.37	14.46
HABITACIÓN	2 DORMITORIOS CLOSET SALA ESTAR 2 SS.HH.	2 DORMITORIOS CLOSET SALA ESTAR 2 SS.HH.	2 DORMITORIOS 1 SS.HH.	1 DORMITORIO 1 SS.HH.	1 DORMITORIO SS.HH. COMPARTIDO
	113.86	89.07	48.18	25.41	13.26
CASCO	Todo en material noble de acuerdo a las normas sísmorresistente, ACI y R.N.E.				
	274.24	251.05	231.72	204.85	169.21
COSTO DE M2 POR TIPO	621.41	503.40	383.49	306.99	226.71

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS

PRECIO DE TERRENOS E INMUEBLES EN DISTRITOS DE LIMA

Anexo D. Riesgo histórico

Year	S&P 500	3-month T.Bill	10-year T. Bond	Stocks	T.Bills	T.Bonds	Stocks - Bills	Stocks - Bonds	Historical risk premium
1928	43.81%	3.08%	0.84%	\$143.81	\$103.08	\$100.84	40.73%	42.98%	
1929	-8.30%	3.16%	4.20%	\$131.88	\$106.34	\$105.07	-11.46%	-12.50%	
1930	-25.12%	4.55%	4.54%	\$98.75	\$111.18	\$109.85	-29.67%	-29.66%	
1931	-43.84%	2.31%	-2.56%	\$55.46	\$113.74	\$107.03	-46.15%	-41.28%	
1932	-8.64%	1.07%	8.79%	\$50.66	\$114.96	\$116.44	-9.71%	-17.43%	
1933	49.98%	0.96%	1.86%	\$75.99	\$116.06	\$118.60	49.02%	48.13%	
1934	-1.19%	0.32%	7.96%	\$75.09	\$116.44	\$128.05	-1.51%	-9.15%	
1935	46.74%	0.18%	4.47%	\$110.18	\$116.64	\$133.78	46.57%	42.27%	
1936	31.94%	0.17%	5.02%	\$145.38	\$116.84	\$140.49	31.77%	26.93%	
1937	-35.34%	0.30%	1.38%	\$94.00	\$117.19	\$142.43	-35.64%	-36.72%	
1938	29.28%	0.08%	4.21%	\$121.53	\$117.29	\$148.43	29.21%	25.07%	
1939	-1.10%	0.04%	4.41%	\$120.20	\$117.33	\$154.98	-1.14%	-5.51%	
1940	-10.67%	0.03%	5.40%	\$107.37	\$117.36	\$163.35	-10.70%	-16.08%	
1941	-12.77%	0.08%	-2.02%	\$93.66	\$117.46	\$160.04	-12.85%	-10.75%	
1942	19.17%	0.34%	2.29%	\$111.61	\$117.85	\$163.72	18.84%	16.88%	
1943	25.06%	0.38%	2.49%	\$139.59	\$118.30	\$167.79	24.68%	22.57%	
1944	19.03%	0.38%	2.58%	\$166.15	\$118.75	\$172.12	18.65%	16.45%	
1945	35.82%	0.38%	3.80%	\$225.67	\$119.20	\$178.67	35.44%	32.02%	
1946	-8.43%	0.38%	3.13%	\$206.65	\$119.65	\$184.26	-8.81%	-11.56%	
1947	5.20%	0.57%	0.92%	\$217.39	\$120.33	\$185.95	4.63%	4.28%	
1948	5.70%	1.02%	1.95%	\$229.79	\$121.56	\$189.58	4.68%	3.75%	
1949	18.30%	1.10%	4.66%	\$271.85	\$122.90	\$198.42	17.20%	13.64%	
1950	30.81%	1.17%	0.43%	\$355.60	\$124.34	\$199.27	29.63%	30.38%	
1951	23.68%	1.48%	-0.30%	\$439.80	\$126.18	\$198.68	22.20%	23.97%	
1952	18.15%	1.67%	2.27%	\$519.62	\$128.29	\$203.19	16.48%	15.88%	
1953	-1.21%	1.89%	4.14%	\$513.35	\$130.72	\$211.61	-3.10%	-5.35%	
1954	52.56%	0.96%	3.29%	\$783.18	\$131.98	\$218.57	51.60%	49.27%	
1955	32.60%	1.66%	-1.34%	\$1,038.47	\$134.17	\$215.65	30.94%	33.93%	
1956	7.44%	2.56%	-2.26%	\$1,115.73	\$137.60	\$210.79	4.88%	9.70%	
1957	-10.46%	3.23%	6.80%	\$999.05	\$142.04	\$225.11	-13.69%	-17.25%	
1958	43.72%	1.78%	-2.10%	\$1,435.84	\$144.57	\$220.39	41.94%	45.82%	
1959	12.06%	3.26%	-2.65%	\$1,608.95	\$149.27	\$214.56	8.80%	14.70%	
1960	0.34%	3.05%	11.64%	\$1,614.37	\$153.82	\$239.53	-2.71%	-11.30%	6.11%
1961	26.64%	2.27%	2.06%	\$2,044.40	\$157.30	\$244.46	24.37%	24.58%	6.62%
1962	-8.81%	2.78%	5.69%	\$1,864.26	\$161.67	\$258.38	-11.59%	-14.51%	5.97%
1963	22.61%	3.11%	1.68%	\$2,285.80	\$166.70	\$262.74	19.50%	20.93%	6.36%
1964	16.42%	3.51%	3.73%	\$2,661.02	\$172.54	\$272.53	12.91%	12.69%	6.53%
1965	12.40%	3.90%	0.72%	\$2,990.97	\$179.28	\$274.49	8.50%	11.68%	6.66%
1966	-9.97%	4.84%	2.91%	\$2,692.74	\$187.95	\$282.47	-14.81%	-12.88%	6.11%
1967	23.80%	4.33%	-1.58%	\$3,333.69	\$196.10	\$278.01	19.47%	25.38%	6.57%
1968	10.81%	5.26%	3.27%	\$3,694.23	\$206.41	\$287.11	5.55%	7.54%	6.60%
1969	-8.24%	6.56%	-5.01%	\$3,389.77	\$219.96	\$272.71	-14.80%	-3.23%	6.33%
1970	3.56%	6.69%	16.75%	\$3,510.49	\$234.66	\$318.41	-3.12%	-13.19%	5.90%
1971	14.22%	4.54%	9.79%	\$4,009.72	\$245.32	\$349.57	9.68%	4.43%	5.87%
1972	18.76%	3.95%	2.82%	\$4,761.76	\$255.01	\$359.42	14.80%	15.94%	6.08%
1973	-14.31%	6.73%	3.66%	\$4,080.44	\$272.16	\$372.57	-21.03%	-17.97%	5.50%
1974	-25.90%	7.78%	1.99%	\$3,023.54	\$293.33	\$379.98	-33.68%	-27.89%	4.64%
1975	37.00%	5.99%	3.61%	\$4,142.10	\$310.90	\$393.68	31.01%	33.39%	5.17%
1976	23.83%	4.97%	15.98%	\$5,129.20	\$326.35	\$456.61	18.86%	7.85%	5.22%
1977	-6.98%	5.13%	1.29%	\$4,771.20	\$343.09	\$462.50	-12.11%	-8.27%	4.93%
1978	6.51%	6.93%	-0.78%	\$5,081.77	\$366.87	\$458.90	-0.42%	7.29%	4.97%
1979	18.52%	9.94%	0.67%	\$6,022.89	\$403.33	\$461.98	8.58%	17.85%	5.21%
1980	31.74%	11.22%	-2.99%	\$7,934.26	\$448.58	\$448.17	20.52%	34.72%	5.73%
1981	-4.70%	14.30%	8.20%	\$7,561.16	\$512.73	\$484.91	-19.00%	-12.90%	5.37%
1982	20.42%	11.01%	32.81%	\$9,105.08	\$569.18	\$644.04	9.41%	-12.40%	5.10%
1983	22.34%	8.45%	3.20%	\$11,138.90	\$617.26	\$664.65	13.89%	19.14%	5.34%
1984	6.15%	9.61%	13.73%	\$11,823.51	\$676.60	\$755.92	-3.47%	-7.59%	5.12%
1985	31.24%	7.49%	25.71%	\$15,516.60	\$727.26	\$950.29	23.75%	5.52%	5.13%
1986	18.49%	6.04%	24.28%	\$18,386.33	\$771.15	\$1,181.06	12.46%	-5.79%	4.97%
1987	5.81%	5.72%	-4.96%	\$19,455.08	\$815.27	\$1,122.47	0.09%	10.77%	5.07%

<i>Year</i>	<i>S&P 500</i>	<i>3-month T.Bill</i>	<i>10-year T. Bond</i>	<i>Stocks</i>	<i>T.Bills</i>	<i>T.Bonds</i>	<i>Stocks - Bills</i>	<i>Stocks - Bonds</i>	<i>Historical risk premium</i>
1988	16.54%	6.45%	8.22%	\$22,672.40	\$867.86	\$1,214.78	10.09%	8.31%	5.12%
1989	31.48%	8.11%	17.69%	\$29,808.58	\$938.24	\$1,429.72	23.37%	13.78%	5.24%
1990	-3.06%	7.55%	6.24%	\$28,895.11	\$1,009.08	\$1,518.87	-10.61%	-9.30%	5.00%
1991	30.23%	5.61%	15.00%	\$37,631.51	\$1,065.69	\$1,746.77	24.62%	15.23%	5.14%
1992	7.49%	3.41%	9.36%	\$40,451.51	\$1,101.98	\$1,910.30	4.09%	-1.87%	5.03%
1993	9.97%	2.98%	14.21%	\$44,483.33	\$1,134.84	\$2,181.77	6.98%	-4.24%	4.90%
1994	1.33%	3.99%	-8.04%	\$45,073.14	\$1,180.07	\$2,006.43	-2.66%	9.36%	4.97%
1995	37.20%	5.52%	23.48%	\$61,838.19	\$1,245.15	\$2,477.55	31.68%	13.71%	5.08%
1996	22.68%	5.02%	1.43%	\$75,863.69	\$1,307.68	\$2,512.94	17.66%	21.25%	5.30%
1997	33.10%	5.05%	9.94%	\$100,977.34	\$1,373.76	\$2,762.71	28.05%	23.16%	5.53%
1998	28.34%	4.73%	14.92%	\$129,592.25	\$1,438.70	\$3,174.95	23.61%	13.42%	5.63%
1999	20.89%	4.51%	-8.25%	\$156,658.05	\$1,503.58	\$2,912.88	16.38%	29.14%	5.96%
2000	-9.03%	5.76%	16.66%	\$142,508.98	\$1,590.23	\$3,398.03	-14.79%	-25.69%	5.51%
2001	-11.85%	3.67%	5.57%	\$125,622.01	\$1,648.63	\$3,587.37	-15.52%	-17.42%	5.17%
2002	-21.97%	1.66%	15.12%	\$98,027.82	\$1,675.96	\$4,129.65	-23.62%	-37.08%	4.53%
2003	28.36%	1.03%	0.38%	\$125,824.39	\$1,693.22	\$4,145.15	27.33%	27.98%	4.82%
2004	10.74%	1.23%	4.49%	\$139,341.42	\$1,714.00	\$4,331.30	9.52%	6.25%	4.84%
2005	4.83%	3.01%	2.87%	\$146,077.85	\$1,765.59	\$4,455.50	1.82%	1.97%	4.80%
2006	15.61%	4.68%	1.96%	\$168,884.34	\$1,848.18	\$4,542.87	10.94%	13.65%	4.91%
2007	5.48%	4.64%	10.21%	\$178,147.20	\$1,933.98	\$5,006.69	0.84%	-4.73%	4.79%
2008	-36.55%	1.59%	20.10%	\$113,030.22	\$1,964.64	\$6,013.10	-38.14%	-56.65%	3.88%
2009	25.94%	0.14%	-11.12%	\$142,344.87	\$1,967.29	\$5,344.65	25.80%	37.05%	4.29%
2010	14.82%	0.13%	8.46%	\$163,441.94	\$1,969.84	\$5,796.96	14.69%	6.36%	4.31%
2011	2.10%	0.03%	16.04%	\$166,871.56	\$1,970.44	\$6,726.52	2.07%	-13.94%	4.10%
2012	15.89%	0.05%	2.97%	\$193,388.43	\$1,971.42	\$6,926.40	15.84%	12.92%	4.20%
2013	32.15%	0.07%	-9.10%	\$255,553.31	\$1,972.72	\$6,295.79	32.08%	41.25%	4.62%
2014	13.48%	0.05%	10.75%	\$289,995.13	\$1,973.77	\$6,972.34	13.42%	2.73%	4.60%

Anexo E. Beta desampalancado

Industry	Number of firms	Beta	D/E Ratio	Tax rate	Unlevered beta	Cash/Firm value	Unlevered beta corrected for cash	HiLo Risk	Standard deviation of equity
Advertising	52	1.18	50.62%	4.13%	0.8	3.77%	0.83	0.69	51.52%
Aerospace/Defense	93	1.16	18.96%	14.87%	1	5.61%	1.06	0.4353	50.15%
Air Transport	22	0.98	81.51%	18.71%	0.59	3.63%	0.61	0.4971	53.32%
Apparel	64	0.99	20.73%	11.16%	0.84	2.52%	0.86	0.5106	56.24%
Auto & Truck	22	1.09	105.95%	4.45%	0.54	7.78%	0.59	0.6152	43.52%
Auto Parts	75	1.35	28.64%	11.05%	1.07	6.06%	1.14	0.4917	53.89%
Bank (Money Center)	13	0.81	218.66%	26.43%	0.31	8.41%	0.34	0.148	39.98%
Banks (Regional)	676	0.53	77.69%	20.66%	0.33	12.56%	0.37	0.1969	37.41%
Beverage (Alcoholic)	22	1.06	21.88%	8.54%	0.88	1.66%	0.89	0.5838	55.14%
Beverage (Soft)	46	1.14	23.04%	5.55%	0.93	4.23%	0.98	0.6977	61.94%
Broadcasting	28	1.3	71.06%	18.34%	0.82	1.58%	0.83	0.4053	62.12%
Brokerage & Investment	46	1.16	303.54%	13.99%	0.32	21.95%	0.41	0.418	44.77%
Building Materials	39	1.12	32.23%	17.45%	0.88	5.00%	0.93	0.341	43.52%
Business & Consumer Se	177	1.19	30.41%	13.30%	0.94	5.17%	1	0.5382	52.77%
Cable TV	18	0.91	44.80%	21.18%	0.67	2.98%	0.7	0.3746	52.83%
Chemical (Basic)	46	0.94	40.31%	10.88%	0.69	8.61%	0.75	0.5541	50.32%
Chemical (Diversified)	10	1.17	33.20%	22.47%	0.93	5.52%	0.99	0.3198	41.14%
Chemical (Specialty)	103	1.03	21.36%	11.16%	0.86	5.54%	0.91	0.4312	51.80%
Coal & Related Energy	42	1.64	110.41%	0.99%	0.78	5.70%	0.83	0.6123	74.62%
Computer Services	119	1.16	27.56%	10.48%	0.93	5.64%	0.99	0.5193	59.41%
Computers/Peripherals	64	1.21	9.47%	7.35%	1.11	5.03%	1.17	0.4644	66.35%
Construction Supplies	55	1.6	45.39%	16.28%	1.16	4.99%	1.22	0.3884	47.26%
Diversified	23	1	60.89%	13.96%	0.66	6.32%	0.7	0.3898	32.85%
Drugs (Biotechnology)	400	1.1	8.48%	1.48%	1.02	4.02%	1.06	0.5719	93.06%
Drugs (Pharmaceutical)	151	1.03	13.42%	4.58%	0.91	4.08%	0.95	0.5615	75.04%
Education	42	1.13	39.42%	12.18%	0.84	11.55%	0.95	0.5092	70.19%
Electrical Equipment	126	1.24	16.86%	5.99%	1.07	6.52%	1.14	0.587	65.34%
Electronics (Consumer &	28	1.37	4.43%	4.50%	1.32	4.51%	1.38	0.6108	56.16%
Electronics (General)	189	1.03	14.69%	8.64%	0.91	10.67%	1.01	0.4862	69.01%
Engineering/Constructio	56	1.31	27.31%	14.18%	1.06	11.07%	1.19	0.5367	47.91%
Entertainment	84	1.21	27.52%	4.11%	0.95	3.26%	0.99	0.6339	58.48%
Environmental & Waste	103	1.28	40.58%	6.31%	0.93	1.17%	0.94	0.6112	65.61%
Farming/Agriculture	37	0.84	60.46%	9.36%	0.54	5.94%	0.58	0.5378	41.59%
Financial Svcs. (Non-ban	288	0.67	1206.66%	18.49%	0.06	2.51%	0.06	0.2987	38.80%
Food Processing	96	0.99	27.21%	13.70%	0.8	2.28%	0.82	0.454	42.05%
Food Wholesalers	14	1.41	17.10%	13.47%	1.23	2.10%	1.26	0.5645	35.73%
Furn/Home Furnishings	27	1.09	26.61%	14.48%	0.89	3.65%	0.92	0.4335	54.24%
Green & Renewable Ene	26	1.32	109.96%	1.94%	0.63	6.10%	0.68	0.7017	53.18%
Healthcare Products	261	0.99	15.67%	6.73%	0.86	4.54%	0.9	0.5028	64.48%
Healthcare Support Servi	138	1.05	26.66%	13.27%	0.86	5.72%	0.91	0.52	46.72%
Healthcare Information a	127	0.95	19.75%	6.35%	0.8	4.16%	0.84	0.5306	70.49%
Homebuilding	35	1.29	60.76%	18.11%	0.86	6.66%	0.92	0.3704	53.78%
Hospitals/Healthcare Fac	56	0.97	75.58%	10.93%	0.58	1.28%	0.59	0.3416	43.11%
Hotel/Gaming	80	1.18	54.64%	11.41%	0.8	3.95%	0.83	0.4525	49.55%
Household Products	135	1.03	18.89%	10.46%	0.88	3.40%	0.91	0.5794	61.63%
Information Services	67	1.11	13.31%	17.93%	1.01	3.77%	1.04	0.361	42.71%
Insurance (General)	24	1.03	43.04%	19.21%	0.76	4.99%	0.8	0.2812	35.35%
Insurance (Life)	25	1.04	71.23%	24.30%	0.68	10.21%	0.75	0.1725	34.48%
Insurance (Prop/Cas.)	52	0.83	32.90%	22.18%	0.66	4.74%	0.69	0.2422	36.73%
Investments & Asset Ma	148	1.1	74.07%	6.84%	0.65	10.82%	0.73	0.4238	41.63%
Machinery	137	1.23	20.43%	15.64%	1.05	5.94%	1.11	0.4598	46.22%
Metals & Mining	124	1.28	50.69%	1.80%	0.86	5.52%	0.91	0.7351	74.49%
Office Equipment & Serv	25	1.34	51.88%	18.65%	0.94	5.51%	1	0.3942	49.87%
Oil/Gas (Integrated)	8	0.81	11.06%	14.56%	0.74	3.43%	0.76	0.4107	33.56%
Oil/Gas (Production and	392	1.27	48.18%	7.04%	0.87	4.30%	0.91	0.644	71.93%
Oil/Gas Distribution	85	0.96	47.75%	4.68%	0.66	0.96%	0.67	0.301	43.15%
Oilfield Svcs/Equip.	161	1.54	27.63%	10.99%	1.24	6.07%	1.32	0.5574	65.23%
Packaging & Container	26	0.95	48.60%	18.18%	0.68	2.50%	0.7	0.3367	31.06%
Paper/Forest Products	22	0.84	51.02%	11.54%	0.58	3.25%	0.59	0.4571	44.94%
Power	82	0.83	75.74%	20.77%	0.52	1.93%	0.53	0.3032	29.70%
Precious Metals	147	1.29	40.80%	1.33%	0.92	11.87%	1.05	0.7545	93.69%
Publishing & Newspapers	43	1.15	47.39%	14.93%	0.82	7.41%	0.88	0.3531	50.42%
R.E.I.T.	213	0.79	88.52%	1.24%	0.42	1.69%	0.43	0.1767	31.55%
Real Estate (Developme	18	1.02	45.42%	7.21%	0.72	12.23%	0.82	0.6338	43.65%
Real Estate (General/Div	11	1.82	27.56%	9.39%	1.46	1.32%	1.47	0.4916	45.97%
Real Estate (Operations	52	1.3	57.34%	8.63%	0.85	4.50%	0.89	0.5133	50.05%
Recreation	68	1.21	31.64%	11.25%	0.95	4.09%	0.99	0.5114	50.41%
Reinsurance	4	1.35	37.59%	15.53%	1.02	9.16%	1.12	0.4123	21.20%
Restaurant/Dining	79	0.89	27.87%	15.14%	0.72	2.35%	0.74	0.3574	44.43%
Retail (Automotive)	30	1.18	50.19%	18.76%	0.83	1.34%	0.85	0.4353	48.06%

<i>Industry</i>	<i>Number of firms</i>	<i>Beta</i>	<i>D/E Ratio</i>	<i>Tax rate</i>	<i>Unlevered beta</i>	<i>Cash/Firm value</i>	<i>Unlevered beta corrected for cash</i>	<i>HiLo Risk</i>	<i>Standard deviation of equity</i>
Retail (Building Supply)	5	1.44	19.46%	30.64%	1.27	1.52%	1.29	0.3399	50.71%
Retail (Distributors)	90	1.12	48.00%	16.84%	0.8	1.78%	0.81	0.4701	52.06%
Retail (General)	23	1.03	31.37%	21.36%	0.83	2.68%	0.85	0.3159	46.36%
Retail (Grocery and Food)	21	1.05	56.14%	22.94%	0.73	2.08%	0.75	0.4125	51.83%
Retail (Online)	46	1.4	7.52%	9.38%	1.31	6.18%	1.39	0.519	70.16%
Retail (Special Lines)	128	1.07	41.45%	20.44%	0.81	4.50%	0.85	0.428	51.42%
Rubber& Tires	4	1.02	87.74%	13.58%	0.58	11.24%	0.65	0.3456	49.54%
Semiconductor	100	1.21	10.75%	10.11%	1.11	5.22%	1.17	0.4111	57.12%
Semiconductor Equip	47	1.23	17.63%	6.88%	1.06	9.76%	1.17	0.3887	60.18%
Shipbuilding & Marine	14	1.36	53.62%	6.75%	0.91	3.49%	0.94	0.4613	71.45%
Shoe	13	0.84	7.34%	20.15%	0.8	3.53%	0.82	0.425	40.80%
Software (Entertainment)	20	1.12	17.30%	1.46%	0.95	15.83%	1.13	0.6514	69.84%
Software (Internet)	327	1.29	5.59%	5.07%	1.22	5.58%	1.29	0.6319	72.48%
Software (System & Appl)	259	1.1	9.70%	6.86%	1.01	4.58%	1.06	0.5374	61.85%
Steel	40	1.31	64.03%	13.99%	0.85	6.31%	0.9	0.3778	52.45%
Telecom (Wireless)	21	1.15	154.38%	5.76%	0.47	7.90%	0.51	0.5844	53.05%
Telecom. Equipment	126	1.24	11.72%	8.70%	1.12	6.22%	1.2	0.4811	62.74%
Telecom. Services	77	1.07	65.43%	11.83%	0.68	1.96%	0.69	0.5288	55.60%
Tobacco	20	1.09	19.75%	12.39%	0.93	2.06%	0.94	0.6449	41.74%
Transportation	21	0.86	21.03%	20.08%	0.73	4.11%	0.77	0.3829	42.36%
Transportation (Railroad)	10	1.05	20.21%	21.30%	0.9	1.76%	0.92	0.3456	30.73%
Trucking	30	1.32	66.66%	27.38%	0.89	2.72%	0.92	0.3604	48.49%
Unclassified	8	0.1	26.26%	3.93%	0.08	38.92%	0.14	0.6038	NA
Utility (General)	21	0.59	61.30%	30.59%	0.42	0.84%	0.42	0.1577	23.02%
Utility (Water)	19	1.09	50.17%	15.10%	0.76	0.66%	0.77	0.333	38.21%
Total Market	7887	1.06	66.14%	10.76%	0.67	4.95%	0.7	0.4697	53.60%

Anexo F. Aforo de un laboratorio

CÁLCULO DE AFORO

DESCRIPCION	SEGUN CALCULO DE SALIDAS Y PASAJES DE CIRCULACION	SEGUN CANTIDAD DE mobiliario - RNE A.130 art 20 Siempre que se disponga de los anchos de circulaciones correspondientes
HOSPEDAJE	RNE A.030 HOSPEDAJE ART 17 AFORO	
HOTELES DE 4 Y 5 ESTRELLAS	18.0 M2 por persona	1 persona por cama Excepcion: En Habilitacion matrimonial 2 personas por cama
HOTELES DE 2 Y 3 ESTRELLAS	15.0 M2 por persona	
HOTELES DE 1 ESTRELLAS	12.0 M2 por persona	
APART-HOTEL DE 4 Y 5 ESTRELLA	20.0 M2 por persona	
APART-HOTEL DE 2 Y 3 ESTRELLA	17.0 M2 por persona	
APART-HOTEL DE 1 ESTRELLA	14.0 M2 por persona	
HOSTAL DE 1 A 3 ESTRELLAS	12.0 M2 por persona	
RESORT	20.0 M2 por persona	
EDUCACION	RNE A.040 EDUCACION ART 9 AFORO	
AUDITORIOS	1 asiento por persona	1 PERSONA por asiento
SALA DE USOS MULTIPLE	1.0 M2 por persona	
SALA DE CLASE	1.5M2 por persona	
CAMARINES, GIMNASIOS	4.0M2 por persona	
TALLERES, LABORATORIOS, BIBLIOTECAS	4.0M2 por persona	
AMBIENTES DE USO ADMINISTRATIVOS	10.0M2 por persona	

SEGÚN NORMA ESPECIFICA	INDICE
NORMA DESCRIPCION	INDICE
LA NORMA ESPECIFICA PRIMA ANTE NORMAS GENERALES	
EDUCACION: RNC III-XVII-2: APLICAR REGLAMENTO RESPECTIVO	
RIM 0252-2011/MINEDU - Nivel INICIAL II-2.2.1-A- pag 35	
RIM 236-2014 MINEDU / INICIAL art 3.7 - pag 50	
EDUCACION INICIAL	por alumno
AULA (CUNA-JARDIN)	2M2
ESPACIO PARA PADRES	0.25M2 del 30% alumnos
Ley 23384 RJ 338 INIED Norma Tec. PRIMARIA Y SECUNDARIA art 2.3.1	
EDUCACION PRIMARIA	
AULA	1.3M2
AULA SUM (indice 3 de AREAS)	1.5 M2
EDUCACION SECUNDARIA	
AULA	1.4 M2
AULA SUM BIBLIOTECA (indice 3 de AREAS)	1.5 M2
LABORATORIO (indice 5 de AREAS)	2.5 M2
TALLER (indice 4 de AREAS)	3 M2

Anexo G. Consumo de materia prima por kg producido

Costos de Producción de MERMELADA DE PIÑA

DATOS DE PRODUCCIÓN	
Días laborables anuales	300
Producto producido diariamente: FRASCOS	220
Peso total producido al año: KG	132000
Frascos Totales en el año: FRASCOS	66000
Peso del producto: GRAMOS	500

DISOFI S.A. Planta procesadora de frutas Producción 132000 Kg (1 año) de mermelada de piña COSTOS DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES DIRECTOS						
Ingrediente	Consumo por kg producido	Unidad	Consumo por año	Unidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Piña	0,45	kg	59400	Kg	0,6	35640
Azúcar	0,5	kg	66000	Kg	0,5	33000
Pectina	0,02	kg	2640	Kg	6,78	17899,2
Ácido Cítrico	0,025	kg	3300	Kg	2,25	7425
Benzoato de Sodio	0,005	kg	660	Kg	2,02	1333,2
Envases y Etiquetas	2	unid.	66000	unid.	0,2	13200
TOTAL (\$)						108497,40

DISOFI S.A. Planta procesadora de frutas Producción 132000 Kg (1 año) de mermelada de piña COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA				
Cargo/Puesto	Salario mensual (\$)	Cargas Sociales	Número de trabajadores	Salario total empleados (\$)
Recepción	300	25,00%	3	13500
Selección	300	25,00%	2	9000
Lavado	300	25,00%	2	9000
Despulpadora	300	25,00%	3	13500
Pesado	300	25,00%	2	9000
Cocción	300	25,00%	2	9000
Envasado	300	25,00%	2	9000
Etiquetado	300	25,00%	1	4500
TOTAL(\$)				40505

DISOFI S.A. Planta procesadora de frutas Producción 132000 Kg (1 año) de mermelada de piña COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS				
Ingrediente	Cantidad	Unidad	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Cajas de cartón	5500	unid.	2	11000
Pallets y sunchos	55	unid.	40	2200
TOTAL (\$)				13200

DISOFI S.A. Planta procesadora de frutas Producción 132000 Kg (1 año) de mermelada de piña COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA				
Cargo/Puesto	Cantidad	Salario mensual (\$)	Cargas Sociales	Salario total empleados (\$)
Jefe de Planta	1	800	25,00%	12000
Jefe de Calidad	1	800	25,00%	12000
Analista	2	500	25,00%	15000
Electricista	1	400	25,00%	6000
Mecánico	1	400	25,00%	6000
Bodega	1	350	25,00%	5250
TOTAL(\$)				56250

DISOFI S.A. Planta procesadora de frutas Producción 132000 Kg (1 año) de mermelada de piña SUMINISTROS Y MATERIALES				
	Consumo anual	Unidad consumida	Costo unitario (\$)	Costo (\$)
Agua	1008	m ³	0,95	957,6
Vapor	1050	m ³	0,20	210
Energía eléctrica	14400	kwh	0,09	1296
Teléfono	10800	min	0,01	108
Material de limpieza	150	gal	3,70	555
Lubricantes	108	gal	1,2	129,6
Materiales de oficina			3,3	39,6
TOTAL (\$)				3295,8

Anexo H. Costo de energía eléctrica

SIMPLE MEDICION DE ENERGIA (1E) - NO RESIDENCIAL	Unidad	Baja Tensión BT5B	Baja Tensión BT5D	Baja Tensión BT5E
Cargo Fijo mensual	S./Usuario	2,86	2,86	2,66
Cargo por Energía	cent S./kWh	40,39	31,71	40,36
SIMPLE MEDICION DE ENERGIA (1E) - RESIDENCIAL	Unidad	Baja Tensión BT5B	Baja Tensión BT5D	Baja Tensión BT5E
a) Usuarios con consumos menores o iguales a 100 kW.h por mes				
0 - 30 kW.h				
Cargo Fijo Mensual	S./Usuario	2,78	2,78	2,60
Cargo por Energía Activa	cent S./kWh	29,58	23,22	29,56
31 - 100 kW.h				
Cargo Fijo Mensual	S./Usuario	2,78	2,78	2,60
Cargo por Energía Activa - Primeros 30 kW.h	S./Usuario	8,87	6,96	8,87
Cargo por Energía Activa - Exceso de 30 kW.h	cent S./kWh	39,45	30,96	39,41
b) Usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes				
Cargo Fijo Mensual	S./Usuario	2,86	2,86	2,66
Cargo por Energía Activa	cent S./kWh	40,39	31,71	40,36

Anexo I. Costo de agua

**ESTRUCTURA TARIFARIA APROBADA MEDIANTE
RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 022-2015-SUNASS-CD
Por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado**

1. CARGO FIJO (S/. / Mes) 4,886

2. CARGO POR VOLUMEN

CLASE CATEGORIA	RANGOS DE CONSUMOS	Tarifa (S/. / m ³)	
	m ³ /mes	Agua Potable	Alcantarillado ⁽¹⁾
RESIDENCIAL			
Social	0 a más	1,116	0,504
Doméstico	0 - 10	1,116	0,504
	10 - 25	1,295	0,586
	25 - 50	2,865	1,293
	50 a más	4,858	2,193
NO RESIDENCIAL			
Comercial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Industrial	0 a 1000	4,858	2,193
	1000 a más	5,212	2,352
Estatal	0 a más	3,195	1,396

⁽¹⁾ Incluye los servicios de recolección y tratamiento de agua residuales.

Notas:

A.- No incluye I.G.V.

B.- En aplicación a lo dispuesto en el Anexo N° 3 de la Resolución de Consejo Directivo N° 022-2015-SUNASS-CD publicada en el Diario Oficial El Peruano el 17.06.2015.

C.- La presente Estructura Tarifaria se aplicará a partir del primer ciclo de facturación posterior a la entrada en vigencia de la citada Resolución.

Anexo J. Cotización de equipos



ÁREA: FABRICACIÓN Maquinarias y Equipos

- Deshidratadoras
- Pulpeadoras
- Marmitas
- Yogurteras
- Tinas queseras
- Mesas desueradoras
- Temperadoras
- Conchadoras
- Descascarilladoras
- Licuadoras
- Rebanadoras
- Tostadoras
- Molinos
- Tamizadoras
- Clasificadoras
- Fajas transportadoras
- Mesas de Trabajo
- Lavatorios

Línea de procesamiento integral

- Néctares
- Mermeladas
- Deshidratados
- Harina y productos
pulverizados
- Lácteos: queso, mantequilla,
manjar blanco)
- Chocolate
- Pastas

ÁREA: PROCESOS

- Procesamiento de productos
naturales

ÁREA: CAPACITACIÓN Y SERVICIOS

- Módulos didácticos
productivos itinerantes
- Capacitación Teórico Práctico
- Diagnóstico y mejora de
procesos productivos
- Instalación y puesta en marcha

Lima, 22 de enero de 2015

Proforma : 25 - 15

TEL/FAX/E:

Señores : Universidad de Piura
Atención : Daniel Uchima

Estimados señores:

En atención a su solicitud les hacemos llegar la presente cotización por lo siguiente:

PULPEADORA EN ACERO INOXIDABLE P5H – 010	
CAPACIDAD MEDIA	50 Kg./Hora
Conformado por :	
Tolva de Alimentación.	
Cámara de Pulpeado	Tapa superior desmontable.
	Soporte de Tamiz Intercambiable.
	Tolva de recepción con niple roscado para acoplamiento.
Eje portapaletas balanceado soportado sobre rodamientos de alta resistencia.	
Paletas Helicoidales y graduables.	
Tapa exterior con tuercas de accionamiento manual para desmontaje	
Tamiz para pulpeado.	
Tamiz para refinado.	
Chute de descarga de cáscara y pepas.	
Sistema de tracción mediante fajas y poleas.	
Accionamiento con motor eléctrico	Potencia : 1. H.P.
	Fases : Según requerimiento
Acabado sanitario	
Precio	U.S.\$ 2 200.00 + IGV
Plazo	15 Días Útiles
Condiciones	50% al inicio del trabajo
	50% contra entrega en Av. Industrial 781 2do piso - Lima
Validez de la Oferta	15 Días



ÁREA: FABRICACIÓN
Maquinarias y Equipos

- Deshidratadoras
- Pulpeadoras
- Marmitas
- Yogurteras
- Tinas queseras
- Mesas desuadoras
- Temperadoras
- Conchadoras
- Descascarilladoras
- Licuadoras
- Rebanadoras
- Tostadoras
- Molinos
- Tamizadoras
- Clasificadoras
- Fajas transportadoras
- Mesas de Trabajo
- Lavatorios

Línea de procesamiento integral

- Néctares
- Mermeladas
- Deshidratados
- Harina y productos pulverizados
- Lácteos: queso, mantequilla, manjar blanco)
- Chocolate
- Pastas

ÁREA: PROCESOS

- Procesamiento de productos naturales

ÁREA: CAPACITACIÓN Y SERVICIOS

MESA DE TRABAJO EN ACERO INOXIDABLE			
Dimensiones:	Largo	Ancho	Altura
	230 cm.	105 cm.	90 cm.
Cuenta con las siguientes piezas y partes:			
Una plataforma superior con bordes plegados para retención de productos procesados.			
Lazos de unión y refuerzo, en la plataforma.			
Niple para drenaje de líquidos			
Estructura soporte tubular conformada por 04 patas, con una pendiente de 1.5 a 2%.			
Precio	US\$ 897 + IGV		
Plazo de entrega	10 días útiles		
Condiciones	50% al inicio del trabajo		
	50% contra entrega en Av. Industrial 781 2do Piso Lima		
Validez de Oferta	15 días		



ÁREA: FABRICACIÓN
Maquinarias y Equipos

- Deshidratadoras
- Pulpeadoras
- Marmitas
- Yogurteras
- Tinas queseras
- Mesas desueradoras
- Temperadoras
- Conchadoras
- Descascarilladoras
- Licuadoras
- Rebanadoras
- Tostadoras
- Molinos
- Tamizadoras
- Clasificadoras
- Fajas transportadoras
- Mesas de Trabajo
- Lavatorios

Línea de procesamiento integral

- Néctares
- Mermeladas
- Deshidratados
- Harina y productos pulverizados
- Lácteos: queso, mantequilla, manjar blanco)
- Chocolate
- Pastas

ÁREA: PROCESOS

- Procesamiento de productos naturales

ÁREA: CAPACITACIÓN Y SERVICIOS

LAVADORA DE ESCOBILLAS EN ACERO INOXIDABLE PARA FRUTA			
DIMENSIONES GENERALES	Largo	Ancho	Alto
	250 cm	50 cm	140 cm
Consistente en:			
Faldón de recepción			
Cámara rectangular de proceso con persianas de entrada y salida			
02 escobillas de rodillos giratorios de fibra gruesa			
02 escobillas de rodillos giratorios de fibra media			
03 escobillas de rodillos giratorios de fibra fina			
Sistema de tracción mediante ruedas para cadena y cadenas			
Accionamiento mediante motor eléctrico de 2HP			
Estructura soporte en acero estructural			
Precio	US\$ 3,800 + IGV		
Plazo	20 días		
Condiciones	50% al inicio del trabajo		
	50% contra entrega en Av. Industrial 781 – 2do piso LIMA		

CUENTAS CORRIENTE	191-1443215-0-28 (soles)
BCP	191-1456216-1-61 (dólares)

Atentamente,

AGROINDUSTRIAS ALIMENTICIAS NATURA EIRL

RAZON SOCIAL: UNIVERSIDAD DE PIURA

FECHA DE COTIZACIÓN: 12/12/2014

RUC: 20172627421

DIRECCIÓN: Av. RAMON MUGICA N° 131 URB. SAN EDUARDO ()

ATENCIÓN:

ENVIADO VIA: FAX EMAIL

DOC.REF :

TELÉFONO : 073-284500

CORREO:

COTIZACIÓN N° 00101287

De nuestra consideración, en respuesta a su amable solicitud tenemos el agrado de cotizar lo siguiente:

ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	LAV-1/EV	LAVADORA POLIVALENTE MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	69 226.00	69 226.00
2	DNC/EV	DESHUESADORA MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	106 395.00	106 395.00
3	AC/EV	TRITURADOR MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	68 485.00	68 485.00
4	THB/EV	PLANTA PILOTO POLIVALENTE DE TRITURACION EN CALIENTE MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	164 413.00	164 413.00
5	PAS/EV	PLANTA PILOTO POLIVALENTE DE REFINAMIENTO MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	125 070.00	125 070.00
6	BL/EV	CUBETA DE COCCION MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	112 663.00	112 663.00
7	CB/EV	PLANTA PILOTO POLIVALENTE DE CONCENTRACION DISCONTINUA MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	217 665.00	217 665.00
8	ST/EV	TANQUE DE REPOSO MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	149 166.00	149 166.00
9	CONF/EV	ACCESORIOS PARA EL ENVASADO MARCA: ELETTRONICA VENETA PROCEDENCIA: ITALIA	1.00	88 933.00	88 933.00
10	AVS/EV	AUTOCLAVE DE ESTERILIZACION	1.00	88 933.00	88 933.00

Anexo K. Práctica de laboratorio

Practica de laboratorio

Producción de mermelada

Objetivo:

Esta práctica consiste en realizar la producción de mermelada con el fin de identificar los procesos de producción que están involucrados.

Introducción:

Un proceso de producción es un conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos en bienes o servicios, aumentando su valor. El objetivo de este producto es satisfacer la demanda.

Existen diferentes tipos de procesos de producción:

- Producción bajo pedido: en este tipo de producción solo se fabrica un producto a la vez y cada uno es diferente. Los productos pueden ser hechos a mano o surgir como resultado de la combinación de fabricación manual e interacción de máquinas y equipos.
- Producción por lotes: se produce una pequeña cantidad de productos idénticos. Las máquinas pueden cambiar fácilmente para producir un lote de un producto diferente, si existe la necesidad.
- Producción en masa: por lo general se produce en una línea de fabricación y se producen cientos de productos idénticos. Gran parte de cada tarea se halla automatizada.
- Producción continua: Se fabrican miles de productos idénticos y, a diferencia de la producción en masa, la línea de producción mantiene en funcionamiento 24 horas al día, siete días a la semana.

Proceso de producción de mermelada:

A continuación, se dará el proceso de producción de la mermelada para poder realizar la presente práctica de laboratorio.

1. Selección

- a. Se seleccionan las frutas que estén en buen estado, dejando de lado aquellas que puedan estar en un estado de podredumbre.

2. Pesado

- a. Luego, nos dirigimos a la balanza para pesar la materia prima. Este proceso es para determinar rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añaden en los siguientes procesos.

3. Lavado

- a. Se realiza con el fin de eliminar la suciedad, restos de tierra y cualquier otro tipo de partículas extrañas que puedan estar en la fruta. Esta tarea se realiza en el lavadero.

4. Pelado

- a. En la mesa para pelar se elimina la cáscara, el corazón de la fruta y si se desea se corta en tajadas, siempre dependiendo del tipo de fruta.

5. Pulpeado

- a. Una vez que tenemos la fruta pelada, utilizamos la pulpeadora para obtener la pulpa libre de cáscara y pepas. Es necesario pesar la pulpa para realizar el cálculo del resto de insumos.

6. Cocción de la fruta

- a. Con la pulpa obtenida en el proceso anterior, nos dirigimos a la cubeta de cocción para calentarla hasta que comience a hervir. Después, se mantendrá la ebullición a fuego lento hasta que el producto quede reducido a solamente pulpa. En el proceso de cocción al vacío se trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mmHg y el producto se concentra entre 60 y 70°C.

7. Mezclado

- a. Una vez que el producto está en proceso de cocción y el volumen se haya reducido a un tercio se procede a añadir el ácido cítrico y el azúcar en forma directa (Por cada kg de pulpa se le agrega entre 0.8 a 1kg de azúcar). Luego, se remueve la mezcla hasta que se haya disuelto todo el azúcar. Una vez disuelta, la mezcla se remueve lo menos posible y finalmente se lleva hasta el punto de ebullición de manera rápida.

8. Medición de pH

- a. Para garantizar la conservación de la mermelada, el producto debe llegar hasta un pH de 3.5. Para esto, se debe añadir ácido cítrico a la pulpa y medir el grado de acidez con un pH-metro.

9. Prueba refractómetro

- a. Con una cuchara se extrae una muestra de mermelada, se deja enfriar hasta temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro. Cuando el refractómetro marque 65° Brix, se debe parar la cocción.

10. Envasado

- a. Cuando tenemos los pasos anteriores concluidos, pasamos al envasado. Este paso se realiza en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado.

11. Esterilizado

- a. El producto envasado debe ser esterilizado rápidamente para conservar su calidad y conservación. El esterilizado se realiza con la autoclave de esterilización.

12. Etiquetado

- a. En este último proceso se coloca la etiqueta, en donde se debe indicar toda la información sobre el producto.

13. Almacenamiento

- a. El almacén debe ser un lugar fresco, limpio y seco.

Práctica:

- ¿Qué tipo de proceso de producción se realizó?
- Dibuje el diagrama de operaciones de la producción de mermelada realizada.
- Si pudieras cambiar la disposición de planta para poder aumentar la fluidez del proceso productivo ¿cómo lo cambiarías? ¿Por qué?
- Realizar balance de materia para el producto final.
- ¿Qué operaciones de separación puedes identificar en el proceso de producción de la mermelada?