

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN
DE QUINUA GERMINADA (*Chenopodium quinoa*)
INSTANTANEA EN AYACUCHO**


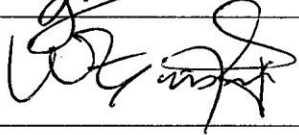

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**PRESENTADO POR:
GUZMÁN VIDALÓN, Hans Kennett**

**AYACUCHO - PERÚ
2014**

ACTA DE CONFORMIDAD

Los suscritos miembros del jurado evaluador de la sustentación de la tesis "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUINUA GERMINADA (*Chenopodium quinoa*) INSTANTÁNEA EN AYACUCHO", presentado por la bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias Hans Kennett GUZMÁN VIDALÓN, designados en merito a la Resolución Decanal N°114-2013-FIQM-D, luego de revisar la subsanación de las observaciones formuladas en el acto público de sustentación efectuado el 20 de diciembre del 2013; damos nuestra conformidad final para que la recurrente publique su trabajo de tesis en mérito al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, para que prosiga con sus trámites conducentes a la expedición de su diploma de ingeniería en Industrias Alimentarias

JURADO	DNI	FIRMA
Ing. PÉREZ SAÉZ, Julio Fernando	06591392	
Ing. TRASMONTA PINDAY, Wilfredo	07560082	
Ing. ORIUNDO MAMANI, Hugo Rodolfo	28244168	

Ayacucho, Diciembre del 2013

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme dado la suficiente fuerza y la sabiduría para cumplir con uno de mis objetivos más importantes en mi vida

Con eterna gratitud y reconocimiento al Alma Máter, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, fuente de sabiduría, enseñanzas y sueños, por acogernos en sus aulas y brindarnos la formación profesional.

A toda la plana docente de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en especial a los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, por sus enseñanzas y orientaciones durante mi permanencia en las aulas universitarias.

Al Ing^o. Juan Carlos Ponce Ramírez, por su orientación, paciencia y contribución a la realización final del presente proyecto.

A mi familia que con su apoyo y aliento constante han hecho posible la culminación del presente trabajo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria alimentaria está despertando interés y motivación en las instituciones públicas y privadas. Los recursos de nuestro país como la quinua presentan potencialidad de industrialización en diversos productos, con una considerable demanda tanto en el mercado nacional como internacional.

La quinua es un cereal que se produce en nuestra región de Ayacucho y que actualmente solo se comercializa como cereal sin ningún tipo de valor agregado, toda vez que la quinua tiene un excepcional valor nutritivo, con excelente balance de aminoácidos esenciales, contiene 10 aminoácidos esenciales y que actualmente es escasamente difundido.

Adicionalmente la quinua germinada tiene un alto contenido de proteínas digeribles, por lo que tiene numerosos usos en la elaboración de productos alimenticios como: harina instantánea, sopas, mazamorras, tortillas, budines y otros.

Hasta la fecha este producto no tiene un valor agregado en nuestra región, a pesar de que existen tecnologías para su aplicación industrial.

El presente proyecto agroindustrial denominado “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUINUA GERMINADA (*Chenopodiumquinoa*) INSTANTÁNEA EN AYACUCHO”, ofrece las mejores posibilidades de ofertar al mercado local, permitiendo una rentabilidad en este cultivo, y de esta manera contribuir en el desarrollo sostenible de la región Ayacucho, incrementando fundamentalmente el movimiento comercial en el sector agroindustrial.

JUSTIFICACIONES DEL PROYECTO

JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El aprovechamiento de la quinua dará un aporte beneficioso a la sociedad, puesto que ayudará a la disminución de la desnutrición.

El principal problema que afecta el desarrollo económico del país es la falta de empleo, por consiguiente el proyecto contribuye a la generación de puestos de trabajo para ocupar la mano de obra calificada y no calificada; mitigando sus necesidades primordiales.

JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

1. El incremento del movimiento económico en la región Ayacucho mediante la actividad agrícola que involucra a las personas ligadas a la producción y comercialización de la quinua.
2. La existencia de más 19 entidades financieras, cuyo fin es apoyar la creación de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, otorgando créditos en condiciones flexibles y a bajas tasas de interés que permiten la ejecución del proyecto productivos.
3. Existencia de materias prima como la quinua en cantidades suficientes; además el mercado nacional cuenta con los insumos necesarios para el procesamiento de este producto.
4. Disponibilidad de mercado para los productos a elaborarse en el proyecto.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

1. Disponibilidad de materias primas e insumos que reúnen las cualidades que se requieren para la obtención de un producto de buena calidad y aceptación.
2. En el mercado nacional existe tecnología adecuada, contando con maquinarias y equipos mecanizados que permiten ejecutar el proyecto, disminuyendo las pérdidas innecesarias y así aumentar el rendimiento de la producción, como también elevar la calidad del producto.
3. Tecnológicamente es posible la producción de quinua germinada instantánea de buena calidad para cubrir el requerimiento nutricional de la población, ya que se cuenta con la disponibilidad de equipos nacionales y/o importados que posibilitan el proceso productivo para obtener un producto de óptima calidad.

JUSTIFICACION AMBIENTAL

Las justificaciones ambientales específicos son:

1. Se puede aprovechar estos recursos racionalmente sin desequilibrar la flora existente en los lugares de producción de la quinua.
2. El continuo impulso al desarrollo sostenible en las regiones donde existe producción de quinua.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar el “Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta para la producción de quinua germinada (*Chenopodium Quinoa*) instantánea en Ayacucho”

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el estudio de la disponibilidad de materia prima para su aprovechamiento industrial.
- Determinar el mercado potencial para la comercialización de la harina instantánea de quinua germinada.
- Determinar el tamaño y localización de la planta.
- Realizar el estudio de ingeniería
- Evaluar la viabilidad técnico económico.
- Realizar el estudio de Impacto Ambiental.

RESUMEN

CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MATERIA PRIMA

El presente proyecto utilizó como materia prima la quinua variedad Blanca Junín, de acuerdo a los datos estadísticos la provincia de Huamanga es el principal productor, seguido de la provincia de Vilcashuaman y Lucanas, la producción de Ayacucho alcanzará 5086,2Tm de quinua el año 2014. De acuerdo al estudio de la materia prima y su disponibilidad se piensa utilizar el 9,54% de la disponibilidad de quinua el año 2014 y el 14,14% de la disponibilidad de quinua el 2023. Según los registros estadísticos del Ministerio de Agricultura hay un incremento del 5,2% de la producción de quinua en los últimos 5 años en estudio realizados a través de apoyo de instituciones ligadas al gobierno, garantizando de esta manera su abastecimiento.

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO

El mercado delimitado para el presente proyecto es el mercado del departamento de Ayacucho; cubriendo los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Jesús de Nazareno y Huanta; puesto que estas zonas tienen la mayor densidad o concentración poblacional y el nivel de ingreso. Con expectativas posteriores de ingresar al mercado regional y nacional, alcanzando una población potencial de 253 925 habitantes.

La oferta se determinó con información de los distribuidores, y a la vez fueron compilados directamente de los mayoristas que expenden estos productos como harina de quinua, siete semillas instantáneas, bajo una revisión de sus registros de ventas anuales desde el año 2008 al 2012. Alcanzando una oferta de 35,84Tm para el 2014 y 81,92Tm para el 2023.

El estudio de la demanda, se realizó en base a 246 encuestas, determinándose en 0,71 kg persona año el consumo per cápita para la quinua germinada instantánea, con el cual se proyectó la demanda en el horizonte del proyecto con la población objetivo; alcanzando valores de 184,54Tm para el año 2014 y 227,16Tm par el año 2023.

Finalmente se determinó una demanda insatisfecha de 148,69Tm para el 2014 y 145,248 Tm de quinua germinada instantánea para el año 2023.

CAPÍTULO III: TAMAÑO

Los factores que condicionan el tamaño óptimo de la planta son la materia prima, mercado, tecnología y financiamiento. Analizando cada uno se determinó como factor limitante el mercado, debido que a pesar de contar con una buena población potencial en la ciudad de

Ayacucho, el consumo per cápita es inferior a los consumos per cápita de otras ciudades, por lo cual el proyecto pretende utilizar el 30% de quinua disponible para cubrir un 25,35% de la demanda insatisfecha de granos de harina en el horizonte del proyecto, que representa una producción de 37,28 Tm/año de quinua germinada instantánea, alcanza su máxima producción en el quinto año.

CAPÍTULO IV: LOCALIZACIÓN

La localización de la planta se realizó en función a factores cuantitativos y cualitativos, para elegir el lugar más adecuado se evaluó utilizando el método de la ponderación, así como el análisis de costos a nivel macro localización, alcanzando un mayor puntaje y menor costo la provincia de Huamanga al alcanzar 700 puntos y un costo de 182986,70; en cuanto a la micro localización, se determinó que el barrio de Santa Elena es considerado como zona industrial.

CAPÍTULO V: INGENIERÍA DE PROYECTO

El estudio de ingeniería para la instalación de una planta de quinua germinada instantánea se determinó aplicar una tecnología intermedia existente en nuestro país, alcanzando un rendimiento de proceso 86,21%.

Teniendo como referencia el tamaño de planta en la capacidad máxima 37,28 Tm/año y 0,124Tm/día, se realizó el balance de materia y energía, así como el diseño de planta y requerimientos de equipos. El proceso productivo requiere de una tecnología intermedia de origen nacional, requiriendo un tinajas de lavado de acero inoxidable, mesa de selección, deshidratador de bandejas y otros, asimismo se determinó el requerimiento de insumos directos e indirectos, así como de un consumo de 19,05 kg de gas propano al día. Para determinar el área de procesamiento se utilizó el método Gourchett. La distribución en planta se determinó mediante el análisis de proximidad. El cálculo del área total de la planta fue de 450 m² con un área construida de 267,07m². Además se requerirá de 60461,21 Kw-h al año y 1582 m³ de agua al año.

CAPÍTULO VI: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

La inversión total del proyecto asciende a S/.463990,3 incluyendo los intereses pre operativo sobre los activos fijos y el capital de trabajo.

El financiamiento del proyecto se hará a través de la Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE teniendo como intermediario el banco Interbank que tiene un aporte de 69,38% de la inversión equivalente a S/. 321921,90 y el 30,62% equivalente a S/. 142068,23 es

aporte propio. El plazo para amortizar la deuda es de cinco años incluyendo el trimestre de gracia, la tasa de intereses es de 21,5% anual.

CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

El presupuesto de los ingresos viene a ser la suma de la venta del producto quinua germinada instantánea; el presupuesto de egresos está representado por los costos de producción, gasto de operación y gastos financieros, cuyos valores para el año 2014 fue S/.382143.18 y para el 2023 alcanzará S/. 455359.56, con un CUP de S/2,90 y un PV de S/7,00/170gr; la empresa alcanza su punto de equilibrio en 9,81% del nivel de producción al quinto año.

CAPÍTULO VIII: ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.

Este capítulo tiene la finalidad de mostrar la situación económica financiera del proyecto durante la vida útil del mismo, en base a los beneficios y costos efectuados. Evaluando el estado de pérdidas y ganancias del proyecto; se obtiene utilidades netas desde el primer año de funcionamiento. Para el 2014 se calculó un ingreso de S/. 921900 y un egreso de S/.382143.18 generando una utilidad después de impuestos (UDI) de S/. 377829.77 para el 2023 se alcanzará un ingreso de S/. 1535100 y un egreso S/. 455359,56 logrando una utilidad después de impuestos del cuarto año de S/. 1254094.18.

CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Los indicadores determinantes para aprobar el proyecto, son los siguientes:

El valor actual neto económico (VANE) es de S/. 1362819,99

El valor actual neto financiero (VANF) es S/. 1740605,04

La tasa interna de retorno económico (TIRE) es 100,44 %

La tasa interna de retorno financiero es de 223,77%.

El coeficiente beneficio/ costo es de 1,52

Estos resultados indican que el proyecto es viable desde el punto de vista económico y financiero, ya que el VANE es mayor a cero y el VANF está por encima del VANE; asimismo el TIRF es un valor mayor que el TIRE y este último supera la tasa mínima exigida por el proyecto que es de 28,71%.

El periodo de recuperación del capital es de 1 años, 9 meses y 25 días.

CAPÍTULO X: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se han seleccionado las medidas en función a las actividades que generan mayor impacto ambiental, pudiéndose observar los residuos en las diferentes etapas de limpieza de la materia prima y en la molienda, envasado y almacenado

Se plantea las actividades correspondientes para reducir el mínimo estos impactos, a través de las medidas de mitigación como el monitoreo y vigilancia permanente.

CAPÍTULO XI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN.

La empresa a constituir será una sociedad de responsabilidad limitada, en la que el capital está dividido en particiones iguales, que no pueden ser incorporados en títulos, valores ni denominarse acciones.

De acuerdo al organigrama está dividida en Junta de accionistas, Gerencia general, además contará con el departamento de producción y comercialización; cada uno de ellos con funciones y obligaciones definidas. Dentro del departamento de producción se contará con el área de Producción, Control de calidad y Mantenimiento.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	Pág.
JUSTIFICACIÓN.	
OBJETIVOS.	
RESUMEN.	
CAPÍTULO I. ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA	15
1.1. La quinua	15
1.2. Clasificación taxonómica	16
1.3. Descripción botánica de la planta	17
1.4. Variedades	23
1.5. Requerimientos climáticos y edáficos del cultivo	27
1.6. Rendimiento	30
1.7. Valor nutricional	30
1.8. Usos	33
1.9. Estudio de la producción	36
1.9.1. Producción histórica	36
1.9.2. Proyección futura de la producción	39
1.10. Disponibilidad de materia prima	41
1.11. Comercialización	42
1.12. Análisis de precios	43
CAPÍTULO II. ESTUDIO DE MERCADO	45
2.1. Delimitación del área geográfica	45
2.2. Presentación del producto	45
2.3. Estudio de la oferta	47
2.3.1. Identificación de empresas	48
2.3.2. Oferta histórica	48
2.3.3. Proyección de la oferta futura	49
2.4. Estudio de la demanda	49
2.4.1. Identificación del mercado objetivo	50
2.4.2. Determinación de la demanda actual	52

2.4.2	Proyección futura de la demanda	54
2.5.	Demanda insatisfecha	55
2.6.	Comercialización	56
2.7.	Análisis de precios	57
CAPÍTULO III. TAMAÑO		59
3.1.	Tamaño	59
3.1.1.	Tamaño-materia prima	59
3.1.2.	Tamaño-mercado	60
3.1.3.	Tamaño-tecnología	60
3.1.4.	Tamaño-financiamiento	61
3.2.	Propuesta del tamaño de la planta	61
CAPÍTULO IV. LOCALIZACIÓN		63
4.1.	Localización	63
4.2.	Macro localización	63
4.2.1	Análisis de factores cuantitativos	63
4.2.2	Análisis de factores cualitativos	68
4.2.3.	Selección de la alternativa apropiada	62
4.3.	Microlocalización	71
CAPÍTULO V. INGENIERÍA DEL PROYECTO		72
5.1.	Definición del producto	72
5.2.	Estudio y selección de alternativas de producción	72
5.3.	Flujogramas de las alternativas de producción	73
5.4.	Criterios de selección	75
5.5.	Descripción del proceso productivo	75
5.6.	Diagrama de flujo cualitativo	77
5.7.	Balance de materia	78
5.8.	Diagrama de flujo cuantitativo	79
5.9.	Diseño de equipos y balance de energía	80
5.10.	Selección y especificación técnica de equipos	97
5.11.	Diseño de la planta	99
5.12.	Obras civiles	106

5.13. Servicios auxiliares	108
5.14. Requerimiento de agua	110
5.15. Requerimiento de energía eléctrica	110
5.16. Requerimiento de combustible	113
5.17. Programa de ingeniería	114
5.18. Requerimiento del proceso industrial	114
5.19. Gestión de control de calidad	115
CAPÍTULO VI: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	121
6.1. Inversiones	121
6.1.1. Inversión fija	121
6.1.2. Inversiones Diferidas	123
6.1.3. Capital de trabajo	124
6.2. Cronograma de inversiones	125
6.3. Financiamiento del proyecto	127
6.4. Estructura de financiamiento	128
6.5. Servicio a la deuda	129
CAPÍTULO VII: PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS	131
7.1. Costos	131
7.2. Ingresos y utilidades	135
7.3. Punto de equilibrio	135
CAPÍTULO VIII: ESTADO ECONOMICO Y FINANCIERO	139
8.1. Estados financieros	139
8.1.1 Estado de pérdidas y ganancias	139
8.1.2. Flujo de caja	139
CAPÍTULO IX: EVALUACIÓN DEL PROYECTO	143
9.1. Costo de oportunidad de capital	144
9.2. Evaluación económica	144
9.2.1 Valor actual neto	145
9.2.2. Tasa interna de retorno	146
9.2.3. Relación beneficio-costos	148

9.3. Evaluación financiera	150
----------------------------	-----

CAPÍTULO X: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	155
--------------------------------------	-----

10.1. Análisis de sensibilidad del precio de la materia prima	155
---	-----

10.2. Análisis de sensibilidad del precio del producto terminado	157
--	-----

CAPÍTULO XI: IMPACTO AMBIENTAL	159
--------------------------------	-----

11.1. Normas de control ambiental	159
-----------------------------------	-----

11.2. Demarcación y asilamiento del área de los trabajos:	162
---	-----

11.3. Evaluación de impacto ambiental para el proyecto.	163
---	-----

11.3.1. Descripción general del proyecto	163
--	-----

11.3.2. Impacto ambiental y medidas de mitigación en obras civiles	163
--	-----

11.2.3. Impacto ambiental y medidas de mitigación en el proceso	164
---	-----

CAPÍTULO XII: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	169
---	-----

12.1. Estructura orgánica de funciones	169
--	-----

12.1.1. Aspectos legales	169
--------------------------	-----

12.1.2. Tipo de sociedad de la empresa	170
--	-----

12.4. Política administrativa	175
-------------------------------	-----

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES.

BIBLIOGRAFÍA.

ANEXOS.

CAPITULO I

ESTUDIO DE MATERIA PRIMA

1.1. QUINUA

El género *Chenopodium* L. (número de cromosomas $x = 9$), consiste en un grupo de plantas relativamente poco estudiado pero con una amplia distribución mundial. El género está constituido en su mayoría por especies no cultivadas, aunque algunas variedades han sido cultivadas en varias áreas geográficas: *C. álbum* L. en Europa; *C. giganteum* D. Don, o árbol de espinaca en Asia Central; *C. berlandieri* Moq. var. *Nuttalliae* en América Central; y *C. pallidicaule* Heller, y *C. quinoa* en América del Sur (Mujica 1988).

El nombre botánico de la quinua es *Chenopodium quinoa*, es una planta, herbácea de ciclo anual y perteneciente a la familia de los Chenopodiaceae. Su tamaño varía desde 1 m a 3,5 m. según las diferentes variedades y ecotipos (Rivera, 1995).

Sus características botánicas la sitúan como una planta de tallo erguido, y según su tipo de ramificaciones pueden presentarse con un tallo principal y varias ramas laterales cortas características de la zona de altiplano o de ramas de igual tamaño, característico en los ecotipos que se cultivan en los valles interandinos.

La forma de sus hojas es muy variada y sus bordes son dentados pudiendo ser pronunciados o leves según las variedades. La coloración de estas varía de verde claro a verde oscuro, las que a su vez van transformando en amarillas, rojas o púrpuras según su estado de maduración.

Sus raíces son más o menos profundas pudiendo llegar desde 0,50 m. hasta más de 2 m. Posee una inflorescencia denominada panícula, de forma glomerulada, y pueden tener

un aspecto laxo y compacto. Esta inflorescencia puede alcanzar hasta 0,70 m. de su tamaño y densidad depende en gran parte su rendimiento.

Las flores son pequeñas y pueden ser hermafroditas y femeninas, lo que le permite una gran variación sexual según los diferentes ecotipos y variedades.

El fruto de la quinua es un aquenio, pequeño y presenta diferentes coloraciones; es usualmente lisa y de color blanco, rosado, naranja como también rojo, marrón y negro, el peso del embrión constituye el 60% del peso de la semilla. La capa externa que la cubre es de superficie rugosa y seca que se desprende con facilidad al ser puesta en contacto con agua caliente o ser hervida. En esta capa se almacenan la sustancia amarga denominada saponina, cuyo grado de amargor varía según los tipos de quinua (Rivera, 1995).

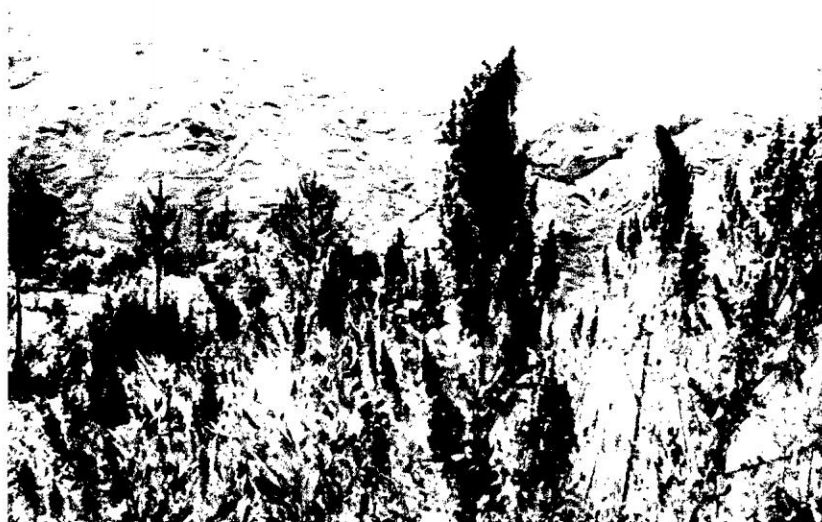


Fig. 1.1: La quinua

1.2. CLASIFICACION TAXONOMICA

La quinua tiene la siguiente clasificación taxonómica según Bonifacio (2001):

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Angiospermas
Familia	: Chenopodiáceas
Género	: Chenopodium
Sección	: Chenopodia

Subsección	: Cellulata
Especie	: <i>Chenopodium quinoa</i> , Will
Nombres Comunes	: Quinoa, Quínoa, Arrocillo, trigo Inca, Kiuna (Quechua), Jiura (aymará), Quinhua (mapuche), Suba, Pasca (muisca).

1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA PLANTA

La quinua es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presentacaracterísticas peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta 4000 msnm, muy tolerante a los factores climáticos adversos como son: sequía, heladas, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas.

Su periodo vegetativo varía desde 90 hasta 240 días, crece con precipitaciones desde 200 a 260 ml anuales, se adapta a suelos ácidos de pH 4,5, hasta alcalinos con pH de 9,0. Se adapta a diferentes tipos de suelos desde los arenosos hasta los arcillosos, la coloración de la planta es también variable con los genotipos y etapas fenológicas, desde el verde hasta el rojo, pasando por el púrpura oscuro, amarillo, anaranjado granate y demás gamas que se puedan diferenciar (Mujica, 1988).

La quinua está constituida por las siguientes partes:

1.3.1. PLANTA

La planta, es erguida, alcanza alturas variables desde 30 a 300 cm, dependiendo del tipo de quinua, de los genotipos, de las condiciones ambientales donde crece, de la fertilidad de los suelos; las de valle tienen mayor altura que las que crecen por encima de los 4000 msnm y de zonas frías, en zonas abrigadas y fértiles las plantas alcanzan las mayores alturas, su coloración varía con los genotipos y fases fenológicas, está clasificada como planta C3 (Mujica, 1988).

1.3.2. RAIZ

Es pivotante, vigorosa, profunda, bastante ramificada y fibrosa, la cual posiblemente le da resistencia a la sequía y buena estabilidad a la planta, se diferencia fácilmente la raíz principal de las secundarias que son en gran número, a pesar de que pareciera ser una gran cabellera, esta se origina del periciclo, variando el color con el tipo de suelo donde crece, al germinar lo primero que se alarga es la radícula, que continúa creciendo y da lugar a la raíz, alcanzando en casos de sequía hasta 1.80 cm de profundidad, y teniendo también alargamiento lateral, sus raicillas o pelos absorbentes nacen a distintas alturas y en algunos casos son tenues y muy delgadas, muy excepcionalmente se observa vuelco por efecto de vientos, exceso de humedad y mayormente es por el peso de la panoja, la profundidad de la raíz guarda estrecha relación con la altura de la planta.

La profundidad de raíz, las ramificaciones y distribución de las raicillas, varían con los genotipos, así las ayaras tienen un sistema radicular profusamente ramificado y fuertemente sostenido al suelo, lo cual impide su eliminación durante el deshierbo o rousing de plantas atípicas, también existen genotipos que toleran mejor el exceso de agua por tener sistema radicular extendido como es el caso de la Cheweca (Mujica, 1988).

1.3.3. TALLO

El tallo es cilíndrico en el cuello de la planta y anguloso a partir de las ramificaciones, puesto que las hojas son alternas dando una configuración excepcional, el grosor del tallo también es variable siendo mayor en la base que en el ápice, dependiendo de los genotipos y zonas donde se desarrolla, existen genotipos ampliamente ramificados (quinuas de valle) incluso desde la base (quinuas del nivel del mar) y otros de tallo único (quinuas del altiplano), así como genotipos intermedios, dependiendo del genotipo, densidad de siembra y disponibilidad de nutrientes, la coloración del tallo es variable, desde el verde al rojo, muchas veces presenta estrías y también axilas pigmentadas de color rojo, o púrpura.

El tallo posee una epidermis cutinizada, corteza firme, compacta con membranas celulósicas, interiormente contiene una medula, que a la madurez desaparece, quedando seca, esponjosa y vacía, este tallo por su riqueza y gran contenido de pectina y celulosa se puede utilizar en la fabricación de papel y cartón; la arquitectura de la planta puede

ser modificada por el ataque de insectos, daños mecánicos o por algunas labores culturales como pueden ser la densidad de siembra o abonamiento orgánico.

El diámetro del tallo es variable con los genotipos, distanciamiento de siembra, fertilización, condiciones de cultivo, variando de 1 a 8 cm de diámetro(Mujica, 1988).

1.3.4. HOJAS

Las hojas son alternas y están formadas por peciolo y lámina, los peciolos son largos, finos y acanalados en su parte superior y de longitud variable dentro de la misma planta, la lámina es polimorfa en la misma planta, de forma romboidal, triangular o lanceolada, plana u ondulada, algo gruesa, carnosa y tierna, cubierta por cristales de oxalato de calcio, de colores rojo, púrpura o cristalino, tanto en el haz como en el envés, las cuales son bastante higroscópicas, captando la humedad atmosférica nocturna, controlan la excesiva transpiración por humedecimiento de las células guarda de los estomas, así como reflejan los rayos luminosos disminuyendo la radiación directa sobre las hojas, evitando el sobre calentamiento, presentando bordes dentados, aserrados o lisos, variando el número de dientes con los genotipos, desde unos pocos hasta cerca de 25, el tamaño de la hoja varía, en la parte inferior grandes, romboidales y triangulares y en la superior pequeñas y lanceoladas, que muchas veces sobresalen de la inflorescencia, con apenas 10 mm de largo por 2mm de ancho.

La coloración de la hoja es muy variable: del verde al rojo con diferentes tonalidades y puede medir hasta 15 cm de largo por 12 cm de ancho, presenta nervaduras muy pronunciadas y fácilmente visibles, que nacen del peciolo y que generalmente son en número de tres, existen genotipos que tienen abundante cantidad de hojas y otros con menor, generalmente las quinuas de valle tienen un follaje abundante, incluso han permitido seleccionar como forrajeras por su alta producción de materia verde,

En muchas zonas del área andina se utilizan las hojas tiernas previas a la floración como hortaliza de hojas apta en la alimentación humana, por su alto valor nutritivo ya que contiene vitaminas, minerales y proteínas de calidad, recibiendo el nombre de llipcha en quechua y Chiwa en Aymara, encontrando alto contenido de proteínas (3,3% en promedio), siendo la variedad blanca amarga la de mayor contenido (4,17 %) y Sajama la de menor contenido (2,79%) (Cornejo, 1976).

El color de las hojas es variable dependiendo de los genotipos, se han observado pigmentos rojos, púrpuras, amarillos, que están constituidos por betalainas, tanto del tipo, betacianinas (rojo- violeta) y betaxantinas (amarillas) (Gallardo, 1997).

1.3.5. INFLORESCENCIA

Es una panoja típica, constituida por un eje central, secundarios, terciarios y pedicelos que sostienen a los glomérulos así como por la disposición de las flores y por que el eje principal está más desarrollado que los secundarios, ésta puede ser laxa(Amarantiforme) o compacta (glomerulada), existiendo formas intermedias entre ambas, presentando características de transición entre los dos grupos, es glomerulada cuando las inflorescencias forman grupos compactos y esféricos con pedicelos cortos y muy juntos, dando un aspecto apretado y compacto (racimo), es amarantiforme cuando los glomérulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias y terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante laxas, se designan con este nombre por el parecido que tiene con la inflorescencia del genero *Amaranthus*.

La longitud de la panoja es variable, dependiendo de los genotipos, tipo de quinua, lugar donde se desarrolla y condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro, el numero de glomerulos por panoja varía de 80 a 120 y el numero de semillas por panoja de 100 a 3000, encontrando panojas grandes que rinden hasta 500 gramos de semilla por inflorescencia(Mujica, 1988).

1.3.6. FLORES

Son pequeñas, incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, constituida por una corola formada por cinco piezas florales tepaloides, sepaloides, pudiendo ser hermafroditas, pistiladas (femeninas) y androestériles , lo que indica que podría tener hábito autógeno como alógamo, faltando determinar con precisión el porcentaje de alogamia en algunos genotipos, en general se indica que tiene 10 % de polinización cruzada, sin embargo en algunas variedades alcanza hasta el 80 % (Kcancolla), y en otras el 17 %. (Piartal)

Las flores presentan, por lo general un perigonio sepaloide, rodeado de cristales de oxalato de calcio generalmente cristalinas, con cinco sépalos, de color verde, un androceo con cinco estambres cortos, curvos de color amarillo y filamentos cortos y un gineceo con estigma central, plumoso y ramificado con dos a tres ramificaciones

estigmáticas, ovario elipsoidal, súpero, unilocular, las flores hermafroditas, en el glomérulo, son apicales y sobresalen a las pistiladas, en los trabajos de cruzamiento se ha observado una gran cantidad de aberraciones florales en quinua, tales como protoandria, pues se observan estambres secos cuando las flores están completamente abiertas y protoginia, observando ramas estigmáticas extendidas sin apertura de las tecas de los estambres, flores ginomonoicas, encontrando solo ramas estigmáticas en las partes inferiores de las flores, aunque es común observar flores en distintas fases de desarrollo en el mismo glomérulo: en formación, en anthesis, maduras y secas.

Las flores androestériles, muestran tecas vacías durante el desarrollo de los estigmas, mostrando coloración amarillenta y marrón clara, y en algunos casos solo se observan pequeños filamentos que son los estaminodios, estas flores se reconocen fácilmente por presentar los perigónios translúcidos.

En cuanto a las aberraciones florales se pueden encontrar, flores tetraováricas, androceo triple, tetra, hexa y heptáfido, gineceo doble, pistilos con 3, 4 y 5 ramas estigmáticas, androceo con 3, 4, 6, 8 y 10 estambres, presencia de sólo estaminodios, estambres con tecas deformadas y en algunos casos completamente vacíos.

Las flores son muy pequeñas, alcanzan un tamaño máximo de 3 mm en caso de las hermafroditas y las pistiladas son más pequeñas las que dificultan su manejo para efectuar cruzamientos y emasculaciones (Erquínigo, 2000).

1.3.7. FRUTO

Es un aquenio, que se deriva de un ovario supero unilocular y de simetría dorsiventral, tiene forma cilíndrico- lenticular, levemente ensanchado hacia el centro, en la zona ventral del aquenio se observa una cicatriz que es la inserción del fruto en el receptáculo floral, está constituido por el perigonio que envuelve a la semilla por completo y contiene una sola semilla, de coloración variable, con un diámetro de 1,5 a 4 mm, la cual se desprende con facilidad a la madurez y en algunos casos puede permanecer adherido al grano incluso después de la trilla dificultando la selección, el contenido de humedad del fruto a la cosecha es de 14,5% (Gallardo, 1997).

El perigonio tiene un aspecto membranáceo, opaco de color ebúrneo, con estructura alveolar, con un estrato de células de forma poligonal-globosa y de paredes finas y lisas.

El fruto es seco e indehisciente en la mayoría de los genotipos cultivados, dejando caer las semillas a la madurez en los silvestres y en algunas accesiones del banco de germoplasma.

1.3.8. SEMILLA

Constituye el fruto maduro sin el perigónio, es de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal, presenta tres partes bien definidas que son: Episperma, embrión y perisperma.

La episperma, está constituida por cuatro capas: una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos, tiene células de forma alargada con paredes rectas; la segunda capa es muy delgada y lisa, se observa sólo cuando la capa externa es translúcida; la tercera capa es de coloración amarillenta, delgada y opaca y la cuarta capa, translúcida, está constituida por un solo estrato de células (Villacorta y Talabera, 2006).

El embrión, está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de la semilla el cual envuelve al perisperma como un anillo, con una curvatura de 320 grados, es de color amarillento mide 3,54 mm de longitud y 0,36 mm de ancho, en algunos casos alcanza una longitud de 8,2 mm de longitud y ocupa el 34 % de toda la semilla y con cierta frecuencia se encuentran tres cotiledones (Gallardo et al, 1997), en forma excepcional a otras semillas, en ella se encuentra la mayor cantidad de proteína que alcanza del 35-40% , mientras que en el perisperma solo del 6.3 al 8.3 % de la proteína total del grano, la radícula, muestra una pigmentación de color castaño oscuro(Villacorta y Talabera, 2006).

El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente el 60% de la superficie de la semilla, sus células son grandes de mayor tamaño que las del endosperma, de forma poligonal con paredes delgadas, rectas y con grandes agregados de almidón, estos agregados están compuestos por miles de gránulos de almidón individuales, de forma exagonal en la mayoría de los casos(Villacorta y Talabera, 2006).

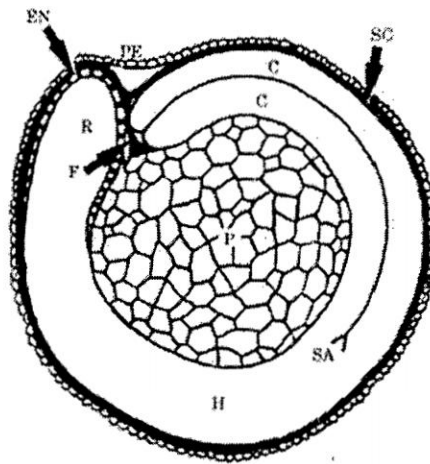


Figura 1.2. Sección longitudinal media del grano de quinua
(*Chenopodium quinoa* Willd.)

1.4. VARIEDADES

La amplia variabilidad genética de la quinua le permite adaptarse a diversos ambientes ecológicos (valles interandinos, altiplano, yungas, salares, nivel del mar) con diferentes condiciones de humedad relativa, altitud (desde el nivel del mar hasta las 4.000 metros de altura) y es capaz de hacer frente a cambios de temperatura que oscilan entre -8°C hasta 38°C . Según información del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) existen alrededor de 100 cultivares de quinua, cuyos granos son preparados de diversas maneras para su consumo directo y transformados en múltiples derivados. En el Perú hay 3 mil ecotipos de los cuales el INIA conserva el material genético de alrededor 2 mil ecotipos.

En Perú y Bolivia tienen la más extensa variedad de especies, teniendo 2000 muestras de ecotipos. Existen también muestras en Chile, Argentina, Ecuador, Colombia, EE.UU, Inglaterra y la Unión Soviética (Rivera, 1995).

En el cuadro 1.1, se muestra las variedades de quinua que se vienen cultivando en el Perú.

Cuadro N° 1.1: Variedades y ecotipos de quinua bajo cultivo en el Perú

Variedades	Tipo	Color/grano	Sabor
Yanamarca	Valle	Blanco	Semidulce
Blanca de Junín	Valle	Blanco	Semidulce
Rosada de Junín	Valle	Rojo	Semidulce
Nariño	Valle	Blanco	Dulce
Amarilla Marangani	Valle	Amarillo	Amargo
Huancayo	Valle/ cruce	Blanco	Semidulce
Hualhuas	Valle/ cruce	Blanco	Semidulce
Mantaro	Valle/ cruce	Blanco	Semidulce
Blanca de Juli	Altiplano	Blanco	Semidulce
Tahuaco 1	Altiplano	Blanco	Semidulce
Kcancolla	Altiplano	Blanco	Semidulce
Cheweca	Altiplano	Rosado	Amargo
Witulla	Altiplano	Púrpura	Amargo
Selección Jujuy	Valle	Cristalino	Semidulce

FUENTE: Rivera, 1995

El INIA ha puesto a disposición de los productores agrarios a nivel nacional 7 variedades de Quinua mejorados que responde a la demanda tecnológica de las regiones productoras del país, en cuanto a rendimiento, calidad de grano, resistencia a enfermedades y plagas, así como cualidades agroindustriales:

- **SALCEDO INIA:** Es una variedad obtenida del cruce de las variedades “Real Boliviana” por “Sajama”, en 1995, y tiene como características: grano grande (2,0 mm de diámetro), grano dulce, precocidad (150 días de periodo vegetativo), panoja glomerulada compacta, buen potencial de rendimiento, tolerante a mildiu (*Peronospora farinosa* f. *sphehopodii*), y un contenido de saponina 0,014%, (grano dulce). También tiene tolerancia a heladas y sequías, mayor contenido de proteínas (14,5%). Esta variedad es requerida por la agroindustria y mercado exterior (INIA, 2011).
- **ILLPA-INIA:** Se trata de una variedad obtenida en 1997 del cruce de Sajama por Blanca de Juli; posee hábito de crecimiento erecto, planta de color verde oscuro, altura de planta de 107 cm, panoja glomerulada compacta, período

- vegetativo 145 días (precoz), grano de tamaño grande (2,0 mm de diámetro), de color blanco, y mínimo contenido de saponina (dulce). Tiene un rendimiento en campos de 3100 kg/ha, tolerante al mildiu, enfermedad causada por el hongo *Peronospora farinosa* f. *spchenopodii*, y a heladas (INIA, 2011).
- **INIA QUILLAHUAMAN:** Es originaria del valle del Vilcanota-Cusco, seleccionada, desarrollada y evaluada, por el Programa Nacional de Innovación Agraria en Cultivos Andinos del INIA-CUSCO. Es una planta erecta sin ramificación de 1,60 m, panoja semi laxa, amarantiforme, que le confiere cierta resistencia al ataque de Q'hona, q'hona, con período vegetativo 160 días, y un tamaño de grano mediano. Tiene un color blanco, un bajo contenido de saponina, resistente al vuelco, de amplia adaptación que va desde nivel del mar hasta los 3900 m.s.n.m. con alto potencial de rendimiento de 3500 kg/ha, y tolerante a la enfermedad causada por el hongo *Peronospora farinosa* f. *spchenopodii*, y ataque de Q'hona-q'hona (INIA, 1990).
 - **INIA 415 – PASANKALLA:** Es una variedad obtenida en el 2006 por selección planta surco de ecotipos de la localidad de Caritamaya, distrito de Ácora, provincia de Puno. El proceso de mejoramiento se realizó entre los años 2000 al 2005, en el ámbito de la Estación Experimental Agraria (EEA) Illpa-Puno, por el Programa Nacional de Investigación en Cultivos Andinos. Su mejor desarrollo se logra en la zona agroecológica Suni del altiplano entre los 3815 y 3900 m.s.n.m. y soporta un clima frío seco, precipitaciones pluviales de 400 a 550 mm, y temperatura de 4°C a 15°C. Es una variedad óptima para la agroindustria, con alta productividad (rendimiento potencial de 4,5 t/ha) y buena calidad de grano (INIA, 2011).
 - **INIA 420 – NEGRA COLLANA:** Es un compuesto de 13 accesiones, comúnmente conocidos como “Quyujiwras”. El proceso de premejoramiento (formación del compuesto y selección) se realizó en Illpa y Huañingora del 2003 a 2006, y los ensayos de validación entre el 2006 al 2008 en la comunidad campesina de Collana del distrito de Cabana (Provincia de San Román). El proceso de formación del compuesto, selección y validación fue realizado por el programa de Investigación en Cultivos Andinos – Puno, cuya liberación fue en

- el 2008. Tiene buen potencial de rendimiento, precocidad, tolerancia a bajas temperaturas y a enfermedades (INIA, 2011).
- **INIA 427 AMARILLA SACACA:** Sus principales ventajas competitivas son el rendimiento de grano en campo de agricultores con un promedio 1,16 t/ha, y variación porcentual de producción promedio desde el año 2007 a 2010 de 8,62% (MINAG). Posee un periodo vegetativo de 195 a 210 días (semi precoz), con alto contenido de saponina, mayor tolerancia a heladas y sequías, y con proteínas de 14,83%. El cultivar es de grano anaranjado amarillo requerido por la agroindustria y consumo local regional y nacional (INIA, 2011).
 - **AMARILLA DE MARANGANI:** Originaria de Marangani (Cusco) seleccionada en Andenes (INIA) y Kayra (CICA-UNSAC), y es una planta erecta poco ramificada, de 180 cm, de altura, con abundante follaje, y tallo grueso. Se trata de una planta es anaranjada a la madurez, periodo vegetativo tardío 180 días, panoja glomerulada, grano grande de color anaranjado (2.5 mm), con alto contenido de saponina, tolerante a la enfermedad causada por el hongo *Peronospora farinosa f. spchenopodii*, alto potencial de rendimiento.
 - **VARIEDAD KCANCOLLA:** Es un grano seleccionado a partir del ecotipo local de la zona de Cabanillas (Puno), y es una planta de color verde, de tamaño mediano alcanzando 80 c.m. de altura, de ciclo vegetativo tardío, más de 170 días, grano blanco, tamaño mediano, con alto contenido de saponina, panoja generalmente amarantiforme, muy resistente al frío y granizo. Tiene un rendimiento promedio de 2500 kg/ha, segrega a otros colores desde el verde hasta el púrpura, muy difundida en el altiplano peruano. Se usa generalmente para sopas y elaboración de kispíño (panecillo frito en grasa animal que tiene una duración de varios meses).
 - **BLANCA DE JULI:** Es originaria de Juli (Puno), producto de la selección efectuado a partir del ecotipo local, semi-tardía, con 160 días de periodo vegetativo, de color verde, de tamaño mediano de 80 cm de altura, panoja intermedia, a la madurez la panoja adquiere un color muy claro blanquecino, de ahí su nombre, grano bien blanco, pequeño, semi-dulce, rendimiento que supera los 2300 kg/ha, relativamente resistente al frío, susceptible al mildiow y al

granizo, excesivamente susceptible al exceso de agua. Se utiliza generalmente para la elaboración de harina.

- **CHEWECA:** Es oriunda de Orurillo (Puno), y es una planta de color púrpura verduzca, semi tardía, con período vegetativo de 165 días, altura de planta de 1,20 m, de panoja laxa, grano pequeño, de color blanco, dulce, resistente al frío, muy resistente al exceso de humedad en el suelo. Además tiene un sistema radicular muy ramificado y profundo, susceptible al ataque de *Ascochyta*, deja caer sus hojas inferiores con mucha facilidad. El rendimiento es hasta 2500 kg/ha, los granos son usados para sopas y mazamorras (Mujica, 1988).
- **WITULLA:** Es el resultado de la selección efectuada a partir de ecotipo local, procedente de las zonas altas de Ilave (Puno), y es un cultivo generalizado en zonas frías y altas. Es una planta pequeña de 70 cm de altura, de color rojo a morado con una amplia variación de tonos, panoja mediana amarantiforme, glomerulada e intermedia, de color rosado, de período vegetativo largo con más de 180 días, grano mediano de color rojo a morado, con un alto contenido de saponina. Tiene un rendimiento de 1800 kg/ha, muy resistente al frío, sequía y salinidad, así como a los suelos relativamente pobres, muy resistente al ataque de q'ona-q'ona.

1.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

La quinua es un cultivo con diferentes requerimientos de humedad y temperatura. Estos dependen según el grupo de quinuas al que pertenece. Estos requerimientos se presentan en el Cuadro 1.2, basado en trabajos de investigación, efectuados en Perú y Bolivia.

Gallardo. (1997), efectuó un estudio en las condiciones de la zona andina de Argentina sobre el efecto de diferentes niveles de estrés hídrico sobre el crecimiento, partición de asimilados y rasgos morfológicos de la quinua. Los resultados han mostrado que un estrés moderado incrementa la producción de biomasa y el crecimiento; en este sentido, la variable morfológica más afectada por la falta de agua es el área foliar específica. Por otro lado, a medida que la concentración de clorofila aumenta, la de nitrógeno foliar disminuye. El autor concluye que la quinua se puede considerar como un cultivo de tipo "conformista", es decir que se adapta a los niveles de estrés hídrico.

Esta investigación confirma los resultados obtenidos por Guardia. (2001) quienes señalan que la quinua con potenciales hídricos foliares muy bajos, indicador de ajuste osmótico, una conducta osmótica y una fotosíntesis elevada, tiene una excelente tolerancia a las sequías.

En las quinuas de valle hay diferencia entre aquellas que se desarrollan en valles interandinos con acceso al riego, como ocurre en Urubamba (Perú), Cochabamba (Bolivia) y aquellas que se cultivan en seco como en Huaraz, parte alta del Mantaro, Ayacucho y Abancay (Perú). Las primeras alcanzan una altura hasta de 3,5 m.

Además existe la influencia de una mayor precipitación al norte del Perú, Ecuador y sur de Colombia. En el área de Nariño y norte de Ecuador existe un ecotipo de porte alto, muy ramificado, hojas de color verde claro y grano muy blanco y dulce, que dio origen a la variedad Nariño (Mujica, 1988).

Las quinuas del altiplano también se producen bajo condiciones variables: puede haber poca precipitación y condiciones climáticas favorables como alrededor del lago Titicaca, en lagunas o quebradas cercanas a ríos de donde son originarias las variedades Kcancolla, Blanca de Juli y Tahuaco; en cambio, aquellas que se adaptan a las pampas altas son la Cheweca y Witulla, con panojas coloreadas y que soportan temperaturas más bajas.

Mujica (1988), ha estudiado 138 colecciones de quinuas del altiplano de Perú y Bolivia: el análisis de componentes principales y la función discriminante utilizando simultáneamente 14 variables se redujo a 3 variables significativas denominadas como variables de crecimiento, producción económica y limitantes en la producción. Según este estudio se identificaron tres subpoblaciones denominadas Puno, Patacamaya y Oruro, de acuerdo al lugar de procedencia de las accesiones.

Las quinuas del grupo de los salares están adaptadas a condiciones xerófitas extremas y se posibilita su desarrollo inicial por la humedad que utilizan de los hoyos cavados al momento de la siembra en la zona de los salares, al sur de Bolivia. El cultivo de quinua en esta área sigue un sistema de producción muy especial, después de la cosecha el suelo queda en descanso durante 4 a 8 años, aunque en los últimos tiempos este período se ha disminuido con los efectos negativos en el agotamiento de la fertilidad de los suelos (Gallardo, 1997).

Cuadro 1.2

Requerimientos de humedad y temperatura, según los grupos agroecológicos de quinuas.

Grupo agroecológico	Precipitación (mm)	Temperatura mínima (°C)
Valle	700 -- 1 500	3
Altiplano	400 -- 800	0
Salares	250 -- 400	-1
Nivel del mar	800 -- 1 500	5
Yungas	1 000 -- 2 000	7

Fuente: Gallardo, 1997

Las quinuas de nivel del mar están más adaptadas a climas húmedos y con temperaturas más regulares y sobre todo a latitudes más allá de los 30 msnm, como ocurre en Concepción y Valdivia en Chile (Gallardo, 1997).

Guardia (2001) estudió la diversidad de 13 accesiones de la X Región de Chile mediante un análisis de componente principal incluyendo sólo las características continuas y semicontinuas. El primer componente principal contribuyó con un 45% de la varianza y las variables con los coeficientes más altos fueron el número de panojas, días a la emergencia, días al primer par de hojas, días al botón floral, días a plena floración y días a final de floración, todas ellas con signo positivo.

Finalmente existe un grupo muy reducido de quinuas que se han adaptado a las condiciones de las Yungas (Bolivia), a alturas entre los 1500 y 2000 msnm, con la característica de tener el tallo al estado maduro así como el perigonio de color naranja. Su adaptación a climas subtropicales les permite adecuarse a niveles más altos de precipitación y calor. Existe una sola colección efectuada en Bolivia y las muestras de este grupo crecieron adecuadamente en Cusco a 3300 msnm, presentando un largo período vegetativo, de más de 200 días.

En un extenso trabajo de investigación sobre quenopodiáceas en la región de los Himalayas, se señala que existiría en la India una especie que se supone es Ch. quinoa la cual, por la falta de testa y uniformidad del color de la semilla, es denominada cultivar de la tierra, "earthen cultivar"(Paltrinieri, 2004).

1.6. RENDIMIENTOS

Los rendimientos están muy relacionados con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos químicos, la época de siembra, la variedad empleada, el control de enfermedades y plagas, y la presencia de heladas y granizadas.

Generalmente se obtienen de 600 a 800 kg/ha de grano en cultivos tradicionales. Con tecnología moderna, empleo de fertilizantes, desinfección de la semilla, control de malezas, la variedad Sajama por ejemplo ha producido hasta 3000 kg/ha, siendo el promedio comercial 1500 kg/ha.

En cuanto a los rendimientos en broza varían también de acuerdo a la fertilización, obteniéndose en promedio 5000 kg/ha de broza (kiri) y 200 kg de hojuela pequeña, formada por perigonios y partes menudas de hojas y tallos (jipi). Este componente tiene el mayor valor nutritivo para su uso en la alimentación del ganado.

Las estadísticas sobre el área cultivada y la productividad de la quinua en Ecuador, Perú y Bolivia reflejan rendimientos muy variables, debido a que se muestrean campos de quinua en áreas que ecológicamente son muy diferentes, con variados niveles tecnológicos y variaciones climáticas anuales. En conjunto son variables que se deben tener muy en cuenta en la evaluación y potencial de este cultivo (Villacorta y Talabera, 2006).

1.7. VALOR NUTRICIONAL

El consumo de quinua se está convirtiendo cada vez más popular entre las personas interesadas en la mejora y el mantenimiento de su estado de salud mediante el cambio de los hábitos alimentarios, ya que es un excelente ejemplo de "alimento funcional" (que contribuye a reducir el riesgo de varias enfermedades y/o ejerciendo promoción de la salud). Este alimento, por sus características nutricionales superiores, puede ser muy útil en las etapas de desarrollo y crecimiento del organismo. Además es fácil de digerir, no contiene colesterol y se presta para la preparación de dietas completas y equilibradas. La quinua también puede ser utilizada tanto en las dietas comunes como en la alimentación vegetariana, así como para dietas especiales de determinados consumidores como adultos mayores, niños, deportistas de alto rendimiento, diabéticos, celíacos y personas intolerantes a la lactosa (Villacorta y Talabera, 2006).

a. **Proteínas:** Lo que caracteriza a la quinua es su valor proteico elevado, y que la calidad de sus proteínas y equilibrio, son superiores a las de los demás cereales, fluctuando entre 12,5 a 16,7%. El 37% de las proteínas que posee la quinua está formado por aminoácidos esenciales.

Los aminoácidos esenciales son aquellos que no produce el organismo, por lo que necesitan ser ingeridos a través de la dieta. La carencia de estos aminoácidos en la dieta limita el desarrollo del organismo, ya que no es posible reponer las células de los tejidos que mueren o crear nuevos tejidos, en el caso del crecimiento. Los aminoácidos esenciales para el ser humano son: valina, leucina, treonina, lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, isoleucina, arginina y metionina.

Los aminoácidos que contiene en mayor cantidad con respecto a otros cereales son: ácido glutámico, ácido aspártico, isoleucina, lisina, fenilalanina, tirosina y valina. El ácido glutámico participa en los procesos de producción de energía para el cerebro y en fenómenos tan importantes como el aprendizaje, la memorización y la plasticidad neuronal, el ácido aspártico mejora la función hepática y es indispensable para el mantenimiento del sistema cardiovascular, la tirosina tiene un importante efecto anti estrés y juega un papel fundamental en el alivio de la depresión y la ansiedad, entre otras funciones, la lisina por ser su contenido el doble en la quinua que en los demás cereales, mejora la función inmunitaria al colaborar en la formación de anticuerpos, favorece la función gástrica, colabora en la reparación celular, participa en el metabolismo de los ácidos grasos, ayuda al transporte y absorción del calcio e incluso parece retardar o impedir junto con la vitamina C las metástasis cancerosas, por mencionar sólo algunas de sus numerosas actividades terapéuticas. En cuanto a la isoleucina, la leucina y la valina participan, juntos, en la producción de energía muscular, mejoran los trastornos neuromusculares, previenen el daño hepático y permiten mantener en equilibrio los niveles de azúcar en sangre, entre otras funciones (FAO, 2013).

b. **Grasas:** En la quinua la mayoría de sus grasas son monoinsaturadas y poliinsaturadas, que son beneficiosas para el cuerpo por ser elementales en la formación de la estructura y en la funcionalidad del sistema nervioso y visual del

ser humano, a la vez que disminuyen el nivel de colesterol total y el colesterol LDL (colesterol malo) en la sangre, sólo por nombrar algunos de los múltiples beneficios que tiene el consumo de los ácidos grasos omega para el organismo. Los valores de ácidos grasos en el grano crudo son de 8,1%, 52,3%, 23% de omega 3, omega 6, omega 9 respectivamente.

- c. **Fibra:**La quinua es un alimento rico en fibra que varía su composición dependiendo del tipo de grano, con rangos que van desde los 2,49 y 5,31g/100 g de materia seca. Se ha demostrado que la fibra dietética disminuye los niveles de colesterol total, LDLcolesterol, presión arterial y actúa como antioxidante. Los antioxidantes nos protegen frente a los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades.
- d. **Libre de gluten:**La quinua se considera libre de gluten porque contiene menos de 20mg/kg según el Codex Alimentarius, lo que es de utilidad para alérgicos al gluten. El consumo periódico de quinua, ayuda a los celíacos para que recuperen la normalidad de las vellosidades intestinales, de forma mucho más rápida que con la simple dieta sin gluten.
- e. **Minerales:**El grano de la quinua tiene casi todos los minerales en un nivel superior a los cereales, contiene fósforo, calcio, hierro, potasio, magnesio, manganeso, zinc, litio y cobre. Su contenido de hierro, que es dos veces más alto que el del trigo, tres veces más alto que el del arroz y llega casi al nivel del fríjol. Posee 1,5 veces más calcio en comparación con el trigo - este mineral es responsable de varias funciones estructurales de huesos y dientes - y participa en la regulación de la transmisión neuromuscular de estímulos químicos y eléctricos, la secreción celular y la coagulación sanguínea. Por esta razón el calcio es un componente esencial de la alimentación. El aporte recomendado de calcio en niños de 4 a 9 años es de 600-700 mg/día y para adultos va entre 1000 a 1300 mg/día (FAO/OMS, 2001).

El calcio es absorbido por el organismo, debido a la presencia simultánea del zinc, lo que la hace muy recomendable para, por ejemplo, evitar la descalcificación y la osteoporosis, a diferencia de otros alimentos que si contienen calcio pero que no logra ser absorbido por el cuerpo. El contenido de

zinc en la quinua es el doble que en el trigo, y comparada con el arroz y el maíz, las diferencias son aún mayores.

- f. **Vitaminas:** La quinua posee un alto contenido de vitaminas del complejo B, C y E, y su contenido de vitamina B y C es superior a la del trigo. Es rica en caroteno y niacina (B₃). Contiene sustancialmente más riboflavina (B₂), tocoferol (vitamina E) y caroteno que el trigo y el arroz (FAO, 2013).

Cuadro N° 1.3

Composición de granos andinos, en comparación con el trigo (g/100g)

Componentes	Quinua (a)	Qañiwa	Amaranto	Trigo
Proteínas	11,7	14,0	12,9	8,6
Grasas	6,3	4,3	7,2	1,5
Carbohidratos	68,0	64,0	65,1	73,7
Fibra	5,2	9,8	6,7	3,0
Ceniza	2,8	5,4	2,5	1,7
Humedad %	11,2	12,2	12,3	14,5

FUENTE: Collazos 1996. Tablas peruanas de composición de alimentos. 7ma edición.

Cuadro N° 1.4

Valores máximos y mínimos según varios autores (g/100g)

Componentes	Rango
Proteínas	11,0 - 21.3
Grasas	5,3 - 8.4
Carbohidratos	53,5 - 74.3
Fibra	2,1 - 4.9
Ceniza	3,0 - 3.6
Humedad	9,4 - 13.4

FUENTE: Ayala 1977.

1.8. USOS

La quinua tiene múltiples usos y se puede emplear casi todas sus partes, para la alimentación humana, animal (forraje y concentrados), ornamental, Medicinal, control de plagas y parásitos que afectan a los animales domésticos, industrial, como combustible, como tutor en siembras asociadas, como hortaliza de hoja e inflorescencia

y hasta en ritos ceremoniales y creencias populares, para aclimatar a la altura animales como vacunos que viven en otras latitudes más bajas; así como para evitar el mal de altura en pollos, crianza de pavos, canarios, palomas y como ingrediente de sebos tóxicos mezclados con raticidas para controlar ratones y ratas (Mujica, 1988)

1.8.1. EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

Las semillas (granos) se utilizan previa eliminación del contenido amargo (Saponina del episperma) en forma de ensaladas, entradas, guisos, sopas, postres, bebidas, pan, galletas, tortas, pudiendo prepararse en más de 100 formas diferentes: entradas (9), sopas (10); guisos (45); postres (21); bebidas (10); ensaladas (4), pan, galletas y tortas (Fenema, 2000).

Las semillas germinadas son también un alimento exquisito y muy nutritivo, sobre todo para aquellas personas vegetarianas.Últimamente, se está utilizando como ingrediente del musli para los desayunos, así como hojuelas en reemplazo de las hojuelas de trigo y también en expandidos y extruidos.

Las hojas y plántulas tiernas como reemplazo de las hortalizas de hoja (Acelga, Espinaca, Col, etc), hasta la fase fenológica de inicio de panojamiento (hojas) y plántula hasta la fase de ramificación; con ellas se prepara: ensalada especial de quinua, ensalada mixta, ensalada de papas con hojas de quinua, ensalada jardinera de quinua, ají de hojas tiernas de quinua, crema de hojas de quinua (Gallardo, 1997), sopa de llipcha de quinua, torreja de hojas de quinua (Mujica, 1988)).

Las inflorescencias tiernas completas hasta la fase fenológica de grano lechoso, en reemplazo de hortalizas de inflorescencia como el brócoli y coliflor, etc, preparándose los muy conocidos capeados de Huauzontle en el valle de México y Texcoco (Mujica, 1988).

1.8.2. EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

La planta completa al estado fresco hasta inicio de floración como forraje verde para los animales, pudiendo ensilar y elaborar pellets de la planta completa, las partes de la planta que quedan después de la cosecha, finamente picada o molida para elaborar concentrados y suplementos alimenticios, principalmente perigónios y broza fina.

Los granos (semillas) hervidas para la crianza de pollos, patos, pavos y codornices; mientras que los granos germinados en el ganado lechero aumentan considerablemente la producción láctea (Larrañaga, 1998).

1.8.3. EN LA MEDICINA

Las semillas, hojas, tallos, ceniza, saponina se utilizan desde el punto de vista medicinal para curar más de veintidós dolencias y afecciones humanas, cuya forma y cantidades de uso son perfectamente conocidas por los nativos de las tierras altas y frías de los Andes de América (Janpirunas, Callahuayas, Teguas, Laiccas y Ccamiris), principalmente de Perú, Bolivia y Ecuador, entre las dolencias que se puede combatir tenemos: absesos al hígado, afecciones hepáticas, analgésico dental, anginas, anti febrífugo, apósitos o cataplasmas, calmante y desinflamante, catarro de vías urinarias, cáustico para las heridas y llagas, cicatrizante, contusiones y conmociones, diurético, galactóforo, control de hemorragias internas, luxaciones, repelente de insectos, resolutivo, saburras estomacales, supuraciones internas, vermífugo y vomitivo (Luck, 1995).

1.8.4. USO INDUSTRIAL

Industrialmente se puede extraer alcohol industrial, productos para concentrar la cocaína de la coca, saponina, quinoína, ácido quinoico, cartón a partir de la celulosa, almidón de buena calidad, harina, aceite etc.

Además se producen hojuelas, expandidos y galletas (30 a 40% de harina de quinua), en las galletas se podría utilizar hasta un 60% de harina de quinua. Mezclando la quinua con maíz, trigo, cebada o papa se producen alimentos nutritivos y a su vez agradables con los cuales se están alimentando niños desnutridos del Perú y Bolivia, dando plenos resultados. Actualmente se produce purés (Guardia, 2001).

1.8.5. USO ARTESANAL

La quinua se fermenta para obtener cerveza o "chicha" la cual es considerada la bebida de los Incas. En Puno es popular la elaboración de "mana" o quinua reventada cuando es sometida a presión y temperatura. El producto es agradable y tiene buena aceptación (Mujica, 1988).

1.8.6. AUTOCONSUMO

Se consume en desayunos mezcladas con frutas, en comidas: quinua graneada similar al arroz, en sopas, cremas, guisado, picantes, tortillas saladas. En repostería: mazamorras, tortas, pasteles, tortillas dulces y expandidos dulces(Mujica, 1988).

1.9. ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN

1.9.1. PRODUCCIÓN NACIONAL

Puno es la principal región productora de quinua que concentra cerca del 80% de la extensión cosechada en todo el Perú. Las otras regiones que le siguen en extensión son Junín, Ayacucho, Cusco, Apurímac y La Libertad, que en conjunto solo representan el 16% del total cosechado a nivel nacional.

El rendimiento promedio nacional es de 1125 kg / ha bastante encima de la mayoría de departamentos, esto debido a Puno que tiene un alto rendimiento y concentra la mayor parte de las extensiones, habiendo alcanzado una tasa de crecimiento de 10% anual.

Entre los departamentos que reportan los rendimientos por encima del promedio nacional se encuentran: Arequipa, Puno y Junín. En el caso de Arequipa se debe a dos aspectos: uno es que manejan extensiones bastante pequeñas que sumada a la mayor tecnificación hace que los rendimientos sean altos. En el caso de Junín su alto rendimiento se debe al abundante uso de fertilizantes agrícolas.

En cambio, el caso de Puno es favorecido tanto por el uso de materia orgánica, producto de los desechos de ovinos que abundan en la zona como de los sistemas de siembra adaptados desde tiempos antiguos. En Ancash, el rendimiento por encima de 1 tonelada por hectárea, es resultado de que la quinua se siembra después de cultivos como la papa, donde se han utilizado fertilizantes agroquímicos.

La producción por regiones de la quinua peruana desde al año 2010 -2012 se muestra en el cuadro N° 1.5 y en la figura N° 1.1. Se puede observar que Puno es el mayor productor con 30179 Tm de quinua, seguido por Ayacucho con 4185Tm, Cuzco con 2227Tm, Apurímac 2095 Tm, Junín 1882Tm y el resto del país alcanza una producción de 3639 Tm.

CUADRO N° 1.5
PRODUCCIÓN NACIONAL DE QUINUA, 2010-2012 (TM)

Regiones	2010	2011	2012
Puno	31951	32740	30179
Ayacucho	2368	1444	4185
Cusco	1890	1796	2227
Apurímac	1212	1262	2095
Junín	1586	1448	1882
Huancavelica	358	429	503
Arequipa	650	1013	1683
Huánuco	286	293	306
La Libertad	430	354	505
Cajamarca	133	141	190
Ancash	148	140	183
Resto del país	65	121	269
Total País	41077	41181	44207

Fuente: DRA Ayacucho, 2012. Dirección de información agraria

1.9.2. PRODUCCIÓN REGIONAL

La producción regional de quinua presenta fluctuaciones variadas año a año, siendo uno de los factores condicionantes la lluvia, puesto que en su totalidad son sembrados en condiciones de secano. El rendimiento promedio de la región se ha mantenido en los 5 últimos años en un rango de 830 – 930 kg/ha. En Ayacucho la producción de quinua está bastante dispersa entre sus provincias con extensiones pequeñas y como cultivo complementario a la papa, arveja, cebada, trigo, haba, entre otros.

CUADRO N° 1.6
PRODUCCION DE QUINUA POR PROVINCIAS, 2008-2012 (TM)

PROVINCIA	2008	2009	2010	2011	2012
Huamanga	443	509	914	540	1867
Cangallo	139	160	236	104	329
Huanta	54	59	75	76	139
La Mar	60	89	96	81	144
Víctor Fajardo	148	130	124	98	177
Vilcas Huamán	182	207	358	189	633
Huanca Sancos	13	14	16	14	21
Sucre	115	93	92	83	157
Lucanas	321	325	235	125	356
Parinacochas	192	196	171	102	304
Paucar del Sara Sara	64	58	51	32	59
Total Ayacucho	1731	1839	2368	1444	4185

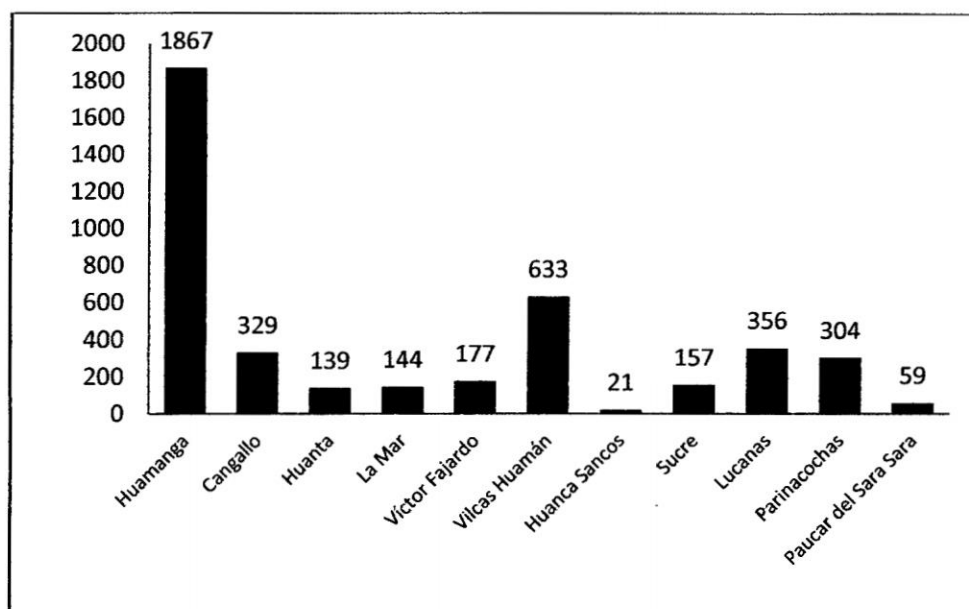


Figura 1.3. Producción de quinua por provincias

CUADRO N° 1.7
HECTAREAS REGIONAL DE QUINUA, 2008-2012

PROVINCIA	2008	2009	2010	2011	2012
Huamanga	466	536	1015	761	1582
Cangallo	146	168	262	162	299
Huanta	55	60	76	77	126
La Mar	61	91	107	90	131
Víctor Fajardo	157	138	138	117	162
Vilcas Huamán	201	228	393	290	565
Huanca Sancos	13	14	16	14	18
Sucre	132	107	106	95	144
Lucanas	293	295	235	166	285
Parinacochas	187	190	190	142	276
Paucar del Sara Sara	60	54	51	38	53
Total Ayacucho	1771	1881	2589	1952	3641

En el 2012 cerca del 74,38% de la extensión cosechada, se concentró en las provincias de Huamanga, Lucanas, Vilcas Huamán y Parinacochas. En la figura N° 1.3 se observa que el mayor productor de quinua es la provincia de Huamanga (con 26%), seguido por Vilcas Huamán (19%), Lucanas (11%), Parinacochas (10%) y finalmente las demás provincias. La variedad de quinua producida con fines comerciales es la Blanca Junín, caracterizada por ser dulce y de fácil extracción de saponina.

A diferencia, en el mercado mayorista de Lima, hay tres categorías de quinua: primera (real, procedente de boliviana), segunda (mezcla de la real con la peruana y algunas variedades peruanas) y tercera (gran parte de la quinua peruana).

1.10. PROYECCIÓN FUTURA DE MATERIA PRIMA

Para proyectar la producción futura de la quinua se empleó los modelos matemáticos de proyección, en el cual se considera el coeficiente de Pearson o de regresión el principal factor para considerar si la tendencia es la adecuada o no.

A. Por el método gráfica de tendencias. Se determina las gráficas de tendencia, lineal, exponencial y polinomial, eligiendo aquella tendencia que tenga el R^2 entre 0,95 a 1,00 por considerar que se ajusta mejor a la tendencia de datos y su dispersión sea mínima, por lo que se elije para la proyección.

Como podemos observar en la figura 1.4, la tendencia lineal, polinomial y logaritmica sus R^2 no son adecuados para realizar una proyección segura por tener valores muy por debajo de 1,0; sin embargo la tendencia polinomial fue la que alcanzo un mayor R^2 de 0,637 aun así no está dentro del rango establecido de 0,95 a 1,00.

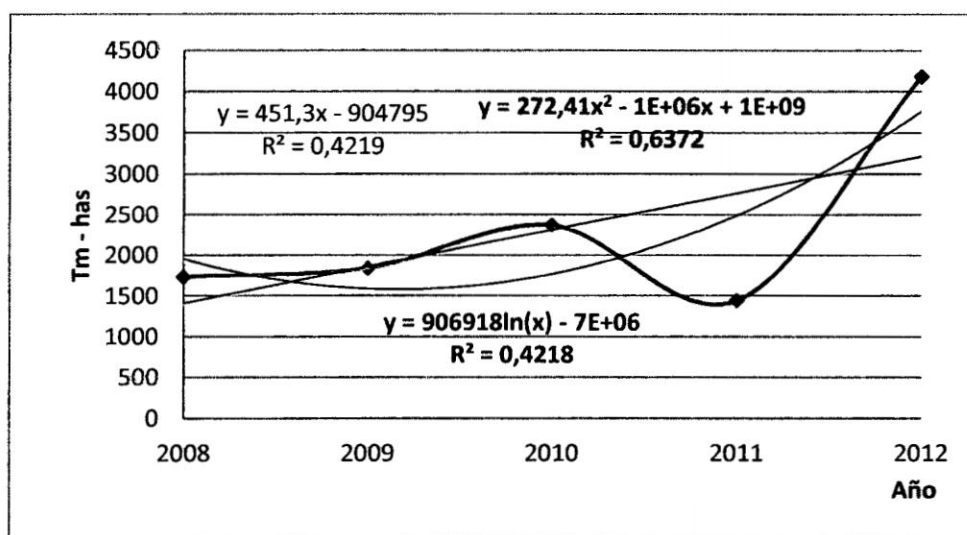


Figura 1.4: Tendencias de la producción histórica de quinua.

El siguiente cuadro N° 1.8 sólo se realizó como referencia, pero no es válido para la proyección futura:

CUADRO N° 1.8
PRODUCCIÓN PROYECTADA DE QUINUA EN LA REGIÓN AYACUCHO

Año	Lineal (r²=0,42)	Polinomial (r²=0,637)	Logarítmico (r²=0,422)
2013	3671,9	90851357,3	-100728,9
2014	4123,2	90948352,4	-100278,4
2015	4574,5	91045892,3	-99828,2
2016	5025,8	91143977,0	-99378,3
2017	5477,1	91242606,5	-98928,5
2018	5928,4	91341780,8	-98479,0
2019	6379,7	91441500,0	-98029,7
2020	6831,0	91541764,0	-97580,6
2021	7282,3	91642572,8	-97131,8
2022	7733,6	91743926,4	-96683,1
2023	8184,9	91845824,9	-96234,7

B. Por el método de las medias

Para proyectar la producción en caso de la quinua y todo tipo de productos agrícolas se realizó encontrando el promedio del rendimiento histórico, con el cual la proyección se realizó de una manera más adecuada, en ella se encontró una tasa media de crecimiento de las hectáreas de cultivo de 37,20% anual.

CUADRO N° 1.9
TASA MEDIA DE LA PRODUCCIÓN DE QUINUA

Año	TM	has	Tm/has	Tasa media
2008	1731	1771	0,977	0,0%
2009	1839	1881	0,978	6,2%
2010	2368	2589	0,915	37,6%
2011	1444	1952	0,740	-24,6%
2012	4185	3641	1,149	86,5%
Promedio			0,952	21,2%

Fuente: DRA. 2012. Producción Agrícola - 2012.GRA.

La proyección de la producción de quinua se realizó considerando que el modelo polinomial a pesar de tener un R² aceptable, pero su tendencia es exagerada desde el punto de vista real, por lo que se eligió el método de la tasa media por ser un indicador más adecuado y que refleja una tendencia real adecuada.

Para la determinación de la producción proyectada de quinua en Ayacucho se realizó lo siguiente:

a. Se proyectó la superficie cosechada histórica (ver cuadro 1.6), utilizando la tasa de crecimiento de las Hectáreas (21,2%), con la siguiente fórmula.

$$\text{Super. Cosech. futura} = \text{Super. Cosech. actual} \times (1 + \Delta \% \text{ sup. Cosech.})$$

b. Se determina también el rendimiento promedio 0,952 TM/ha (ver cuadro 1.6), y este valor se multiplicó a la superficie cosechada proyectada, para así obtener la producción proyectada.

CUADRO N° 1.10
PRODUCCIÓN PROYECTADA DE QUINUA ENTM

Año	Has	Producción
2013	4411	4198,2
2014	5344	5086,2
2015	6475	6162,6
2016	7845	7466,5
2017	9505	9046,4
2018	11516	10960,4
2019	13952	13278,9
2020	16903	16087,5
2021	20479	19491,0
2022	24811	23614,0
2023	30060	28609,7

1.11. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

Según las fuentes referidas a la Agencia Regional Agraria, el porcentaje destinado como semilla para la siembra de quinua es de 5%, para autoconsumo es de 4,5%, para comercialización es el 88% y se tiene una pérdida de 2,5% según manifestaciones de los propios productores y personas que conocen sobre el comportamiento de la quinua.

Del total de la producción proyectada de quinua en el mercado, para el proyecto, según criterio, se usará 0,38% de la comercialización según el requerimiento. El cuadro N° 1.1 nos muestra que se utilizará 19.01 Tm de quinua para el proyecto en el año 2014 y de 106.93 Tm para el año 2023. Esta cantidad está garantizada según los datos proyectados por lo que se garantiza la disponibilidad de materia prima para el proyecto en estudio.

CUADRO N° 1.11

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION PROYECTADA DE QUINUA (TM)

Año	Producción	Semilla 5%	Autoconsumo 4,5%	Comercialización 88%	Perdidas 2,5%	Demanda del proyecto
2013	4198.00	2099.10	1889.19	36944.16	1049.55	15.69
2014	5086.20	254.31	228.88	4475.86	127.16	19.01
2015	6162.60	308.13	277.32	5423.09	154.07	23.03
2016	7466.50	373.33	335.99	6570.52	186.66	27.91
2017	9046.40	452.32	407.09	7960.83	226.16	33.81
2018	10960.40	548.02	493.22	9645.15	274.01	40.96
2019	13278.90	663.95	597.55	11685.43	331.97	49.63
2020	16087.50	804.38	723.94	14157.00	402.19	60.13
2021	19491.00	974.55	877.10	17152.08	487.28	72.85
2022	23614.00	1180.70	1062.63	20780.32	590.35	88.26
2023	28609.70	1430.49	1287.44	25176.54	715.24	106.93

Fuente: DRA. 2012. Producción Agrícola - 2012.GRA.

1.12. ANÁLISIS DE COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de la quinua se realiza principalmente por el siguiente canal, según se muestra en la figura N° 1.5. En este caso el intermediario tiene la labor de realizar el transporte y selección de la quinua en la chacra, tiene la participación directa ya que es un comunicador de la necesidad de ambas partes.

El acopiador o intermediario para nuestro proyecto es la persona que mantiene contacto directo con los productores, quien realiza la recomendación de los cultivos ya que tiene convenio con los productores con la finalidad de asegurar la venta y fidelidad.

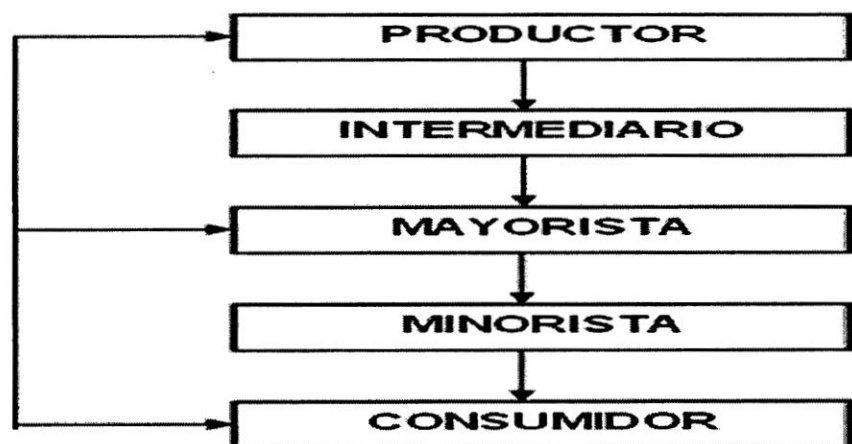


Figura N° 1.5. Diagrama de canales de comercialización de la quinua.

1.13. ANÁLISIS DE PRECIOS

El precio de los productos agrícolas en general está ligado a la época de la cosecha, que disminuyen los meses de abril y mayo. El precio mínimo registrado en le mercado mayorista es de S/.7,0 el Kg y el máximo es S/. 9,00 el Kg. ver el cuadro N° 1.12.

El precio de quinua puesto en planta será S/. 7.40 el Kg con la finalidad de poder negociar con los intermediarios y lograr su preferencia. En el cuadro N° 1.12 se muestra los datos de precios al consumidor, precio en moneda corriente y en moneda constante, que resulta de calcular con la siguiente relación matemática:

El precio en moneda corriente en chacra dela quinua es S/. 7.47 / kg.

$$P_{MONEDA\ CONSTANTE} = \frac{P_{MONEDA\ CORRIENTE}}{IPC_n} * IPC_{AÑO\ BASE}$$

Donde:

$P_{MONEDA\ CONSTANTE}$ = Precio en el año n

$P_{MONEDA\ NOMINAL}$ = Precio nominal en el año n

IPC_n = Índice de precio del consumidor en el año n

$IPC_{AÑO\ BASE}$ = Índice de precios del consumidor en el año base 2006

**CUADRO N°1.12
EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE QUINUA (S/.)**

Años	Precio en Chacra	IPC	Precio Moneda corriente	Precio Moneda constante
2006	1,44	132,23	1,94	1,94
2007	1,51	136,39	2,04	1,98
2008	1,73	139,81	2,34	2,21
2009	2,96	142,30	4,88	4,54
2010	3,35	149,95	5,53	4,87
2011	3,32	152,15	6,14	5,34
2012	3,32	154,25	7,47	6,40

Fuente: Agencias Agrarias de la DRA- Ayacucho

En la figuraN° 1.6 se observa que el precio de la materia prima, se mantiene casi constante, tanto la moneda corriente y en moneda constante, favoreciendo de esta manera los intereses del proyecto.

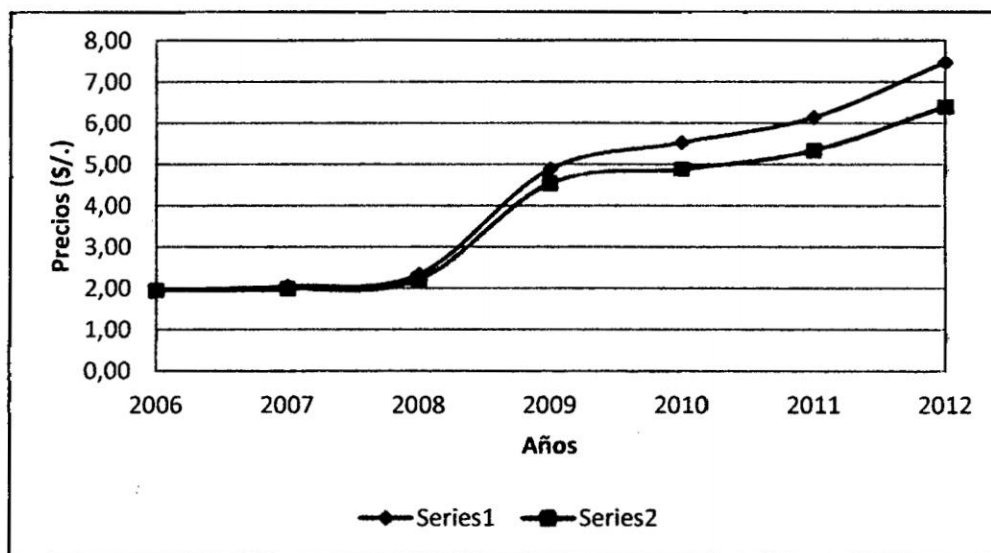


Figura n° 1.6. Variación de los precios corrientes y constantes dela quinua.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

2.1. DELIMITACION DEL ÁREA GEOGRÁFICA

El mercado delimitado para el presente proyecto es el mercado del departamento de Ayacucho; cubriendo los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto y Jesús de Nazareno; puesto que estas zonas tienen la mayor densidad o concentración poblacional y el nivel de ingreso.

2.2. LOS PRODUCTOS

2.2.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

A. HARINA DE QUINUA GERMINADA

El producto que se propone obtener se denominada quinua germinada instantánea. Este es un producto que se obtiene por fraccionamiento de la quinua germinada a dimensiones relativamente pequeñas. De acuerdo a su análisis químico, la harina de quinua germinada se clasifica como un alimento de alto valor nutritivo por el nivel proteico, que se encuentra por encima de los contenidos en el trigo, maíz, cebada, avena y arroz. Es un alimento muy valioso para toda persona que lo consuma.

La harina de quinuagerminado o la malta diastática es un grano malteado en polvo que se utiliza para hacer tortas, pan, para alimentar la levadura, dorar la corteza y darle una estructura fuerte al gluten. Esta reemplaza la miel o azúcar que se utiliza a menudo en el pan como una alternativa saludable llena de enzimas y vitaminas. La harina de quinua germinada se utiliza para hacer pan con harina que no contiene harina de cebada malteada. La malta diastática puede comprarse pero, es difícil de conseguirla.

CUADRO N° 2.1

ANALISIS INTEGRAL COMPARATIVO DE HARINAS

COMPONENTE	Quinoa	Cebada	Maíz	Avena	Arroz	Trigo
Humedad, %	8,87	12,90	10,96	12,00	13,15	12,84
Cenizas, %	2,80	2,33	2,16	3,68	1,36	2,40
Proteínas, %	14,80	9,93	9,79	9,82	7,69	11,57
Grasa, %	2,50	3,86	5,21	4,29	2,83	3,45
Fibras, %	3,28	2,50	1,50	6,32	1,83	5,96
Carbohidratos, %	67,53	67,48	71,38	58,80	73,75	63,78

FUENTE: Collazos, Tablas de Composición de Alimentos. Pag. 229

Como se observa en el cuadro N° 2.1, la quinua contiene mayor contenido de proteínas.

2.2.2. ESPECIFICACIONES

A. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

A.1 Factores de calidad – generales

- La harina de quinua germinada instantánea, así como todos los ingredientes que se agreguen, deberán ser inocuos y apropiados para el consumo humano.
- La quinua germinada instantánea deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos.
- La quinua germinada instantánea deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

A.2 Factores de calidad – específicos

- Contenido de humedad 15,5 % como máximo.
- Para determinados destinos, por razones de clima, duración del transporte y almacenamiento, deberían requerirse límites de humedad más bajos.

B. CONTAMINANTES

- **Metales pesados**

La quinua germinada instantánea deberá estar exenta de metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.

- **Residuos de plaguicidas**

La quinua germinada instantánea se deberá ajustar a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

- **Micotoxinas**

La quinua germinada instantánea deberá ajustarse a los límites máximos para micotoxinas establecidos por la Comisión del Codex para este producto(Codex Standard 152-1985)..

C. HIGIENE

- Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del *Código Internacional de Prácticas Recomendado – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* y otros códigos de prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean pertinentes para este producto.
- En la medida de lo posible, con arreglo a las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.
- Cuando se analice mediante métodos apropiados de muestreo y análisis, el producto:
 - Deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud;
 - Deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; no deberá contener ninguna sustancia procedente de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud(Codex Standard 152-1985).

D. ENVASADO

- La quinua germinada instantánea deberá envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.
- Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que se destinan. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables (Codex Standard 152-1985).

2.3 ESTUDIO DE LA OFERTA

Para el proyecto en estudio el producto a ofertar es la harina instantánea de quinua germinada es un producto nuevo en el mercado local, por tanto la oferta *será cero*; pero en el mercado se comercializa productos similares como son: harina de quinua, harina

de kiwicha, harina de 7 semillas; harinas instantáneas con malta germinada Nesquik, kiwigen. Además se pueden encontrar en el mercado local otros ofertantes con menor capacidad tecnológica y de producción, con las que será fácilmente competir.

2.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS

Para determinar la oferta de la quinua germinada instantánea en el departamento de Ayacucho, ya que es un producto nuevo y no existe en el mercado, se realiza una entrevista a los principales proveedores y productores de harinas instantáneas en el departamento de Ayacucho. El cuál es el único medio para la determinación de la oferta de este producto en nuestra localidad; ya que no se cuentan con datos estadísticos para su determinación.

2.3.2 OFERTA HISTORICA

Desde el año 1990, en la Región de Ayacucho, se encontraban en plena producción algunas plantas de harinas instantáneas de cereales, principalmente para los programas sociales; esta producción fue incrementándose como se puede observar en el cuadro 2.2; Sin embargo la producción histórica de harina de quinua instantánea, se viene incrementando principalmente por la exigencia de algunos gobiernos locales como la Municipalidad provincial de Huamanga y la Municipalidad provincial de Huanta y otras más, desde al año 2006 por decisión política acordaron abastecer con harina de quinua instantánea a sus programas sociales, además la población tomo conciencia del valor nutricional de la quinua y empezó a exigir la presencia de este producto en los minimarket y centros de abastos, tal como se observa en el cuadro 2.2.

CUADRO N° 2.2
OFERTA HISTÓRICA DE CEREALES INSTANTANEOS EN AYACUCHO (TM)

EMPRESAS	2006	2007	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ind. Alimenticias PROANDI SRL	6,0	7,0	8,0	6,0	8,0	10,0	15,0	18,0	20,0
Agroind. Señor de Huanca	25,0	30,0	35,0	35,0	40,0	42,0	0,0	0,0	0,0
Consort. Agroind. Prod. DIGAMAC	12,0	14,0	16,0	12,0	20,0	22,0	30,0	35,0	45,0
Alim. y Deriv. San Francisco	15,0	16,0	14,0	15,0	15,0	18,0	20,0	25,0	35,0
Molinera ALAZA	2,3	3,0	4,0	5,0	6,0	8,5	14,5	16,0	18,0
Otras Molineras	12,0	20,0	50,0	80,0	65,0	70,0	76,0	80,0	82,0
Total	72,3	90,0	127,0	153,0	154,0	170,5	155,5	174,0	200,0

Fuente: PRONAA - Ayacucho.

CUADRO N° 2.3
OFERTA HISTÓRICA DE HARINA DE QUINUA EN AYACUCHO (TM)

EMPRESAS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ind. Alimenticias PROANDI SRL	2,0	2,5	4,0	3,0	4,0	4,0	4,3	4,5	5,0
Agroind. Señor de Huanca	5,0	6,0	6,3	6,3	7,0	7,5	0,0	0,0	0,0
Consort. Agroind. Prod. DIGAMAC	4,0	4,0	5,5	5,5	6,0	6,0	6,5	6,5	7,0
Alim. Y Deriv. San Francisco	4,0	4,5	4,0	5,0	5,0	5,5	6,0	5,0	6,0
Molinera ALAZA	2,3	3,0	4,0	5,0	6,0	6,5	6,0	6,8	7,0
Otras Molineras	1,0	2,0	5,0	5,0	5,0	7,0	6,0	8,0	8,0
Total	18,3	22,0	28,8	29,8	33,0	36,5	28,8	30,8	33,0

Fuente: Municipalidad Provincial de Huamanga. Gerencia de Programas Sociales.
Municipalidad Provincial de Huanta. Sub gerencia de Programas sociales.

2.3.3 OFERTA PROYECTADA

Para realizar la proyección de la oferta de harina instantánea de quinua germinada en Ayacucho se utilizó la tasa de crecimiento de los últimos años para quinua germinada instantánea que es de 8,6%. Después de realizar la proyección, se obtuvo los siguientes resultados mostrados en el cuadro N° 2.4.

CUADRO N° 2.4
PROYECCIÓN DE LA OFERTA EN AYACUCHO(TM)

Años	Tm
2013	35,84
2014	38,93
2015	42,29
2016	45,93
2017	49,89
2018	54,19
2019	58,86
2020	63,93
2021	69,44
2022	75,42
2023	81,92

2.4. ESTUDIO DE LA DEMANDA

La demanda es una función que depende del comportamiento de algunas variables, tales como: el patrón de gasto de los mismos, la tasa de crecimiento de la población, el nivel de ingreso de los consumidores, el comportamiento de los precios tanto de los bienes

sustitutos como complementarios, preferencias de los consumidores y naturalmente de la acción de los entes gubernamentales.

No existen datos históricos correspondientes al consumo de quinua germinada instantánea, objeto del presente estudio, por ello el análisis de la demanda se realizó en base a las encuestas, método sugerido por el INEI.

2.4.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Por tratarse de un producto nuevo, el análisis de la demanda se realizó por medio de encuestas, a la población consumidora de este tipo de productos y al resto de población en general. Este análisis se realizó mediante una correlación de datos, la estructura de la encuesta realizada se encuentra en el ANEXO N° 01.

El producto en mención irá dirigido a la población en general, porque el precio de venta será accesible para toda clase social y edad.

A. ESTIMADO DE LA DEMANDA

Para el estudio de la demanda se recurrió a fuentes primarias como las encuestas realizadas en los distritos socioeconómicamente activos de Ayacucho, que abarca el mercado para determinar la demanda actual del producto, ya que no se cuentan con datos estadísticos para su análisis.

El siguiente paso en la estimación de la demanda es obtener el tamaño de muestra óptimo (n), para ello se recurrió a la metodología propuesta por Ponce (2011); que consiste en realizar una encuesta previa a 50 personas de nuestro público objetivo, a fin de obtener los porcentajes del atributo a favor (P) y en contra (Q). Los resultados obtenidos se resumen en el cuadro 2.5.

**CUADRO N° 2.5
RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA PREVIA**

Atributo a favor "Dispuestos a consumir Harina de quinua germinada	P = 80%
Atributo en contra "No están dispuestos a consumir Harina de quinua germinada	Q = 20%

Con la información del cuadro 2.5 y considerando un nivel de confianza del 95% ($Z = 1.96$) y un criterio de tolerancia del 5% ($E = 5\%$), se obtuvo un tamaño de muestra de 246 encuestas, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z^2 * P * Q)}{E^2} \quad (N > 100\ 000)$$

Donde:

n : Número de encuestas

Z : Nivel de confianza

E: Criterio de tolerancia al error (%)

P : Atributo a favor (%)

Q : Atributo en contra (%)

$$n = \frac{(1.96^2 * 0.8 * 0.2)}{0.05^2} = 246$$

Finalmente se obtiene el número de población a encuestar que es de 246 habitantes, de acuerdo a los cálculos realizados.

B. IDENTIFICACION DE LOS CONSUMIDORES POTENCIALES

De acuerdo al análisis de la delimitación del área geográfica, se determinó que el mercado objetivo está constituido por la población urbana de los distritos que se muestra en el cuadro 2.6; quiénes perciben ingresos significativos y por tanto son los que tienen mayor poder adquisitivo, todo esto relacionado con los hábitos de consumo de productos industrializados.

El producto que se lanza al mercado es de consumo personal, por lo tanto la encuesta está dirigida a todas las personas, en especial a las madres de familia, ya que estas son las que deciden la compra de uno u otro alimento que consume su familia.

De acuerdo a los resultados del análisis de mercado el producto a comercializar se trata de un producto de consumo familiar. Por lo tanto se tiene que realizar una encuesta a las personas mayores de 18 años, correspondientes a los estratos A, B y C.

Para realizar la encuesta, el mercado objetivo se agrupa en tres niveles socioeconómicos, seleccionando en cada sector de acuerdo al ingreso económico, esto nos permitirá determinar el consumo per cápita de quinua germinada instantánea.

CUADRO N° 2.6
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SEGMENTOS

Distritos	Población total	Segmentación
Ayacucho	100935	99018
Carmen Alto	16080	15148
San Juan Bautista	38457	37685
Jesús Nazareno	15399	14316
Huanta	93360	87758
	264231	253925

FUENTE: INEI: Resultados de los censos 2007. XII población y VIII vivienda.

2.4.2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL

A. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Las encuestas realizadas en el mes de julio del 2013, basados en la población de los distritos de Ayacucho, Carmen Alto, Jesús Nazareno, San Juan Bautista y Huanta. La cantidad de encuestas por distrito, se distribuyen mediante una sencilla relación proporcional, en base al porcentaje que representa la población de un determinado distrito con respecto al total de población segmentada (253 925 habitantes), como se puede apreciar en el cuadro 2.7.

CUADRO N° 2.7
DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR DISTRITOS

Distritos	Segmentación	%	Encuestas
Ayacucho	99018	38,99	96
Carmen Alto	15148	5,97	15
San Juan Bautista	37685	14,84	36
Jesús Nazareno	14316	5,64	14
Huanta	87758	34,56	85
	253925	100,00	246

A continuación se presenta los cálculos efectuados para hallar el consumo per cápita de quinua germinada instantánea por cada estrato.

En cuanto al resultado del comportamiento de consumo hacia la quinua germinada instantánea, los resultados del cuadro 2.8 muestra que nuestro producto tuvo una aceptación del 63,01%, valor adecuado toda vez que la quinua germinada instantánea es

un producto nuevo pero por sus bondades nutricionales excelentes genera una gran expectativa de consumo. Al analizar por estratos podemos apreciar que es el estrato C el que menos aceptabilidad alcanzó con un 62,77%.

CUADRO 2.8

ACEPTABILIDAD POR ESTRATOS EN LOS DISTRITOS SEGMENTADOS

Comportamiento	Total		Estrato A		Estrato B		Estrato C	
	Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%
SI	155	63,01	34	60,71	62	64,58	59	62,77
NO	91	36,99	22	39,29	34	35,42	35	37,23
Total	246	100,00	56	100,00	96	100,00	94	100,00

CUADRO N° 2.9

PREGUNTA:¿EN QUE PRESENTACIÓN COMPRARÍA?

Presentación	fi	%
170 gr.	90	58,06
250 gr.	65	41,94
500 gr.	0	0,00
Total	155	100,00

CUADRO N° 2.10

Determinación del consumo per cápita mensual (unidades de 170 g/mes)

Intervalos	fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
1 2	15	0,167	1,50	0,250	-2,6667	7,11	106.667
3 4	30	0,333	3,50	1,167	-0,6667	0,44	13.333
5 6	45	0,500	5,50	2,750	1,3333	1,78	80.000
Total	90	1.000		4,167			200,000

CUADRO N° 2.11

Determinación del consumo per cápita mensual (unidades de 250 g/mes)

Unidades	fi	hi	Xi	Xi*hi	Xi - Xp	(Xi - Xp) ²	(Xi - Xp) ² *fi
1 2	32	0,43	1,50	0,640	-1,8933	3,58	114.71
3 4	15	0,20	3,50	0,700	0,1067	0,01	0.17
5 6	28	0,37	5,50	2,053	2,1067	4,44	124.27
Total	75	1.00		3,393			239,15

Luego de determinar el consumo per cápita se determinó el Cp anual de cada presentación tal como se observa en las siguientes formulas:

CUADRO N° 2.12

CONSUMO PER CÁPITA ANUAL

Características	Formulas	170 g	250 g
-----------------	----------	-------	-------

Consumo promedio	(Xp)	4,167	3,393
Desviación poblacional	$(\sum(Xi - Xp)^2 * fi/N-1)^{1/2}$	1,499	1,798
Desviación muestral	Desv.poblacional / (n) ^{1/2}	0,159	0,209
Consumo mínimo	(XP - Z*Dm)	3,855	2,984
Consumo medio	(XP)	4,167	3,393
Consumo máximo	(XP + Z*Dm)	4,478	3,803

Para propósitos de análisis del proyecto se considera que el consumo per cápita se mantendrá constante en todo el horizonte del proyecto, sin embargo esta situación no se dará en la realidad, puesto que en tiempo existen diversas situaciones que cambian constantemente y que es difícil de pronosticar, por lo que el supuesto de consumo per cápita constante es sólo para el análisis del proyecto.

2.4.3 PROYECCIÓN FUTURA DE LA DEMANDA

La cuantificación de la demanda se realiza utilizando la población potencial para nuestro producto determinado en las encuestas de un 63,01% de aceptación.

Para la determinación de la demanda proyectada se uso la siguiente fórmula:

$$Dp = Po * Cp * \% \text{ Aceptación}$$

Donde:

Dp: Demanda proyectada

Po: Población base

Cp: Consumo per cápita

%Aceptación = 63,01%

CUADRO N° 2.13

PROYECCIÓN DE DEMANDA DE QUINUA GERMINADA INSTANTANEA

Año	Población	170 g	250 g	DX media (Tm)
		Dx media (unid.)	Dx media (unid.)	
2013	287647	988589	670922	184,5
2014	293688	1009349	685012	188,4
2015	299856	1030546	699397	192,4

2016	306153	1052187	714084	196,4
2017	312582	1074283	729080	200,5
2018	319146	1096843	744391	204,7
2019	325848	1119877	760023	209,0
2020	332691	1143394	775983	213,4
2021	339677	1167405	792279	217,9
2022	346811	1191921	808917	222,5
2023	354094	1216951	825904	227,2

En el cuadro N° 2.13 se observa la demanda determinada para 10 años para la quinua germinada instantánea; esto en función a la tasa de crecimiento poblacional. De acuerdo a los datos calculados determinamos la demanda actual que es de 184,5Tm incrementándose hasta el décimo año que alcanzara un valor de 227,2 Tm.

2.5 DEMANDA INSATISFECHA

Para determinar la demanda insatisfecha es necesario conocer la demanda y la oferta para el proyecto. La demanda insatisfecha se obtiene mediante la diferencia de la demanda y la oferta; como se presenta en los cuadros siguientes, de acuerdo a la siguiente relación.

$$D_i = D_x - O_x$$

Donde:

D_i : Demanda insatisfecha.

D : Demanda proyectada.

O : Oferta proyectada.

En función a la demanda proyectada y la oferta proyectada se determinó la demanda insatisfecha de quinua germinada instantánea. En el cuadro siguiente se muestra la demanda insatisfecha de nuestro producto existente en el mercado objetivo.

CUADRO N° 2.14
BALANCE DEMANDA-OFERTA(Tm)

Año	Demanda (Tm)	Oferta (Tm)	Demanda Insatisfecha (Tm)
2013	184,54	35,84	148,69
2014	188,41	38,93	149,48

2015	192,37	42,29	150,08
2016	196,41	45,93	150,48
2017	200,53	49,89	150,64
2018	204,74	54,19	150,56
2019	209,04	58,86	150,19
2020	213,43	63,93	149,50
2021	217,92	69,44	148,48
2022	222,49	75,42	147,07
2023	227,16	81,92	145,24

Como se ve en el cuadro N° 2.14 los valores de la demanda insatisfecha para el primer año es 148,69TM incrementándose hasta el décimo año que es de 145,24TM con las cuales se va ingresar al mercado, para en el futuro aumentar la producción para desplazar a los competidores.

2.6 CANALES DE COMERCIALIZACION

Los canales de comercialización cumplen con la función de facilitar la distribución y entrega del producto (la harina instantánea de quinua germinada) al consumidor final. Los canales de comercialización que se optará para el proyecto son ambos, los directos y los indirectos; teniendo prioridad por el canal indirecto que es apropiado por ser una empresa que está en condiciones de producir bienes o servicios para un número grande de consumidores, distribuidos por más de una ciudad o país, a los cuales es imposible llegar en forma directa con el personal de la empresa.

Parte fundamental de la estrategia de comercialización es contar con los medios idóneos para hacer llegar el producto al consumidor final (distribuidor mayorista, cadenas de supermercados, etc.). El canal de comercialización para el producto será:

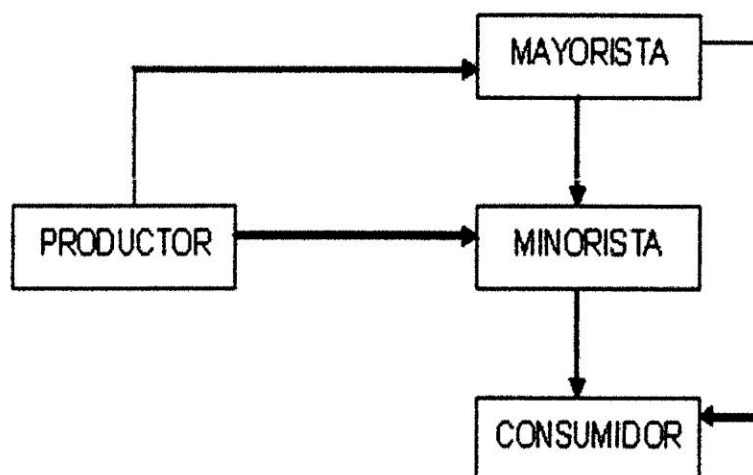


FIGURA N° 2.1: CANALES DE COMERCIALIZACION

2.7 ANÁLISIS DE PRECIOS

El precio de las diferentes harinas instantáneas varía en el mercado varían de acuerdo a la materia prima, marca, a la presentación y la distancia; ya que en el distrito de Ayacucho el precio de venta es más bajo que en los demás distritos; además se pudo observar que los ofertantes locales venden variados productos de quinua; debemos tener en cuenta que el consumo de la quinua está creciendo, ya que se puede encontrar quinua para todos los gustos.



FIGURA N° 2.2: PRODUCTOS COMERCIALIZADOS

Los precios de las principales marcas la podemos encontrar en el cuadro N° 2.15:

**CUADRO N° 2.15
PRECIO DE HARINA INSTANTÁNEAS EN EL MERCADO AYACUCHANO**

MARCA	TAMAÑO Y PESO	PRECIO UNIDAD(s/.)
NESQUIK	Frasco de 400g	10,6
KIWIGEN harina instantánea de quinua	Bolsa de 200 g	17,0
HARINA DE QUINUA, MACA, KIWICHA	Frasco de 125 g	13,0
	Frasco de 340 g	16,0
	Bolsa de 180 g	6,0
QUINUA PRETOSTADA "EL TESORO ANDINO" (local)	Bolsa 500 g	10,0
	Bolsa 250 g	5,5
KIWICHA "EL TESORO ANDINO"(local)	Bolsa 500 g	12,0
MACHKA "NUTRI VIDA" (local)	Bolsa de 500 g	10,0
QUINUA AVENA SANTA CATALINA	Bolsa de 380 g	9,5
QUINUA MACA NATURANDES	Frasco de 340 g	16,0

CAPITULO III

TAMAÑO

El tamaño del proyecto es la determinación de la capacidad instalada de la planta de quinua germinada instantánea, por tanto la capacidad de producción del proyecto durante la vida útil del mismo, entendiéndose así por capacidad de producción al volumen de productos que puede fabricar la planta durante un periodo determinado.

3.1. ANALISIS DEL TAMAÑO

La determinación del tamaño de la planta se determinó en función a las siguientes relaciones:

- Relación tamaño – materia prima.
- Relación tamaño – mercado.
- Relación tamaño – tecnología.
- Relación tamaño – financiamiento.

A. RELACIÓN TAMAÑO – MATERIA PRIMA

De acuerdo al estudio que se realizó de materia prima en el Capítulo I; el proyecto plantea aprovechar y promover la materia prima quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) existente en la región Ayacucho.

Para el estudio de la materia prima del proyecto se escoge la provincia de mayor producción de quinua en la Región Ayacucho. La provincia de Huamanga es el mayor y principal productor de quinua (Variedad blanca Junin), en la cual se ha establecido para el año 2014 hay una disponibilidad de 635,77 TM/año y para el 2023 la disponibilidad será de 3576,22 TM/año y el proyecto requiere de 74,76 TM/año para el 2014 y 124,27 TM/año para el 2023.

Después de la comparación anterior se puede observar que la materia prima no representa un factor limitante para el tamaño de la planta.

CUADRO 3.1
Materia prima necesaria para el proyecto

Año	Disponibilidad	MP necesaria
2014	635,77	74,6
2015	770,33	87,0
2016	933,31	99,4
2017	1130,80	111,8
2018	1370,05	124,3
2019	1659,86	124,3
2020	2010,94	124,3
2021	2436,37	124,3
2022	2951,75	124,3
2023	3576,22	124,3

B. RELACIÓN TAMAÑO – MERCADO

El mercado de la quinua germinada instantánea también es un factor importante en la determinación del tamaño del proyecto. Según el estudio de mercado existe un nivel significativo de demanda insatisfecha de quinua germinada instantánea de 149,489 TM/año (2014), y en el horizonte proyectado en el decimo año de 145,24 TM/año (2023).

Según el estudio de mercado y después de hacer el análisis respectivo se determinó que el factor Tamaño Mercado es un FACTOR LIMITANTE; ya que con la disponibilidad de materia prima para el año 2023 se puede producir 1072 TM/año de quinua germinada instantánea, pero teniendo en cuenta la demanda insatisfecha para el año 2023 solo podemos producir 145,24 TM/año de quinua.

Entonces de la relación anterior se llega a la conclusión de que el mercado es limitante; ya que realizando la producción de quinua germinada instantánea con toda la materia prima disponible superaría a la demanda insatisfecha para el año 2014 y para el año 2023.

C. RELACIÓN TAMAÑO – TECNOLOGÍA

La tecnología que se necesita para el tamaño de planta es viable ya que se cuenta con disponibilidad de maquinarias y equipos básicos tanto en el mercado nacional e

internacional de acuerdo a la capacidad propuesta, e inclusive se podría realizar el diseño y construcciones de algunos equipos de acuerdo a las necesidades que se presentan, pues actualmente existen empresas como Thor, Vulcano, Alfa laval y otros que producen equipos para el procesamiento de cereales.

De lo mencionado anteriormente se concluye que este factor tecnológico no es limitante para el tamaño de la planta.

D. RELACIÓN TAMAÑO – FINANCIAMIENTO.

El préstamo o financiamiento se obtendrá de las instituciones financieras que brindan las mejores condiciones, con respecto a la cantidad, tiempo e interés del préstamo.

En primer lugar se considera a la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), que ofrece a través de sus intermediarios financieros y por medio de diferentes líneas de crédito (por ejemplo, PROMICRO, diseñado para atender necesidades de asistencia técnica, capital de trabajo y adquisición de maquinarias y equipos de las micro empresas urbanas y rurales del sector privado, que realizan actividades en la industria, agricultura, agroindustria, minería, pesca, artesanía, turismo, transporte, educación, salud y servicios; otorgando créditos que van desde 2000 hasta 25000 dólares americanos pagaderos hasta en 7 años; PROPEM que se orienta a empresas de mayor tamaño de giros similares a los indicados y cuyos montos de crédito llegan hasta 200 000 dólares americanos).

Además se debe considerar la presencia de otras entidades financieras como las Cooperativas de ahorro y crédito Santa María Magdalena y San Cristóbal de Huamanga, la Caja rural Los Libertadores Wari de Ica, los Bancos de crédito, del Trabajo e Interbank, las Edpymes Pro Empresa y edificar, etc. Hay que mencionar, que entre todas estas instituciones financieras resalta la Cooperativa de Ahorro y Crédito Santa María Magdalena que en la actualidad concede créditos hasta S/.150 000 en condiciones muy flexibles, además con las tasas más bajas del mercado.

De acuerdo a lo mencionado este no es un factor limitante

E. PROPUESTA DE TAMAÑO DE PLANTA

Después de la comparación de cada uno de los factores; se llega a la conclusión; que el factor limitante para determinar el tamaño del proyecto es el mercado. Teniendo en cuenta que la planta funcionará 300 días al año, con 8 horas diarias de trabajo, se determinó que la máxima capacidad de la planta será 37,28 TM/año el mismo que

representa el 25,35% de la demanda máxima insatisfecha del año 2023, que equivale a una producción diaria de 0,124 Tm/día; en este caso por tratarse de un producto germinado, se sabe que el proceso de germinación de la quinua es de 2 días, entonces la producción se programará de tal manera que la producción sea diaria.

CAPITULO IV

LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La localización del presente proyecto, consiste en la elección del lugar apropiado para la ubicación de la planta, la cual resulta del análisis de los factores locacionales del tipo cualitativo y cuantitativo que permiten minimizar los costos y obtener la máxima ganancia.

4.2. MACROLOCALIZACIÓN

Para el estudio de macro localización se consideró la comparación locacional entre provincias productoras de quinua. Dentro de las cuales se cuentan con tres alternativas que son: la provincia de Lucanas (Puquio), Vilcas Huamán y Huamanga (Ayacucho). Para lo cual se analizó de acuerdo a los factores locacionales y se determinó cual es la macro localización más adecuada.

El estudio de las posibles alternativas para ubicar la planta de producción de harina de quinua germinada, se realizó en tres espacios macro regional Lucanas, Vilcas Huamán y Ayacucho.

4.2.1. ANÁLISIS DE FACTORES CUANTITATIVOS

A. MATERIA PRIMA

Según reportes del Ministerio de Agricultura de la Región de Ayacucho se tiene que la producción de quinua a nivel regional se da en mayor cantidad en las provincias de Huamanga, Lucanas y Vilcas Huamán. Por lo que en el cuadro 4.1 se observa los volúmenes de producción, para su análisis.

CUADRO 4.1: PRODUCCION Y PRECIOS DE QUINUA

PROVINCIA	Tm	Precios
Huamanga	1866,8	5,66
Vilcas Huamán	632,8	5,08
Lucanas	356,3	5,92

FUENTE: Agencias Agrarias de la DRA-Ayacucho 2012

Pero como se sabe que las provincias que producen más son Huamanga y Vilcashuaman, por lo que se toma la provincia de Huamanga por su mayor disponibilidad de materia prima.

B. MERCADO

La concentración de los consumidores es uno de los factores de mucha importancia en la ubicación de la planta. El mercado está asegurado, ya que en Huamanga según los datos estadísticos alcanza a tener una población de 256 384 habitantes, superior a las provincias de Viscahuman y Lucanas.

Para el proyecto se busca consumidores de clase urbana; en tal sentido la ciudad de Ayacucho resulta ser eminentemente comercial en comparación a las localidades de Vilcashuaman y Puquio; ya que es el lugar desde donde se abastece con productos a las provincias del interior de la Region de Ayacucho. Huamanga tiene mayor densidad poblacional en comparación con Vilcashuman y Lucanas y otras provincias, por lo tanto Huamanga sería nuestro principal mercado.

CUADRO 4.2: POBLACION

PROVINCIA	Población
Huamanga	256 384
Vilcas Huamán	23 471
Lucanas	66 857

Fuente. INEI. 2007. XII Censo de población y vivienda.

C. TRANSPORTE

El transporte es otro factor de importancia para determinar la localización de la planta. La ciudad de Ayacucho, cuenta con suficientes vías de comunicación y con la accesibilidad necesaria que permitirán el adecuado y rápido transporte de la materia prima desde los centros de acopio hasta la planta de procesamiento, así como el

producto final al mercado de consumo. En Lucanas existe comunicación vía terrestre con los departamentos de Ica, Arequipa, Apurímac.

CUADRO N°4.3: FLETES DE TRANSPORTE SEGUN RUTAS TERRESTRES

PROVINCIA	Distancias	Tiempo	Costo flete
	km	horas	(S/. kg)
Huamanga Vicashuaman	118	3	0.15
Huamanga Puquio	870	10	0.20
Viscashuaman Puquio	988	13	0.25

FUENTE: DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTE, COMUNICACIÓN Y VIVIENDA. 2012.

Haciendo una comparación de las alternativas en el cuadro 4.3, se observa que la provincia de Huamanga, presenta costos menores de transporte en comparación a la provincia de Lucanas y Vilcashuaman; esto será para el caso de transporte de materia prima, insumos y empaques.

El transporte cumple un rol importante en la elección de la localización ya que enmarca a factores tales: Materia prima, producto terminado e insumos; sin embargo se puede concluir que la provincia de Huamanga es la que genera menor costo de transporte.

D. AGUA-DESAGUE

El agua y desagüe son indispensables en la totalidad de las actividades de producción. En este caso, al tratarse de una planta de procesamiento de alimentos para consumo humano, el agua con que se debe contar debe ser potabilizada y de no ser así el suministro de agua debe realizarse bajo un previo tratamiento. Entonces, por ser el agua insumo indispensable es necesario localizar la planta en un lugar, donde el suministro de agua sea constante, así como tenga la capacidad de abastecer una demanda futura.

En cuanto al servicio de agua la ciudad de Ayacucho cuenta con agua potable de buena calidad; en cuanto a la provincia de Vilcashuaman y la provincia de Lucanas, cuenta con agua potable y alcantarillado, pero no en totalidad por lo que se recurre a otras formas de abastecimiento como cuenta con reservorios, pozos, ríos acequias, manantiales.

CUADRO N° 4.4: AGUA POTABLE, COSTO POR METRO CUBICO

LOCALIDAD	VOLUMEN (m ³ /día)	RANGO DE CONSUMO (m ³ /MES)	TARIFA S./ x m ³	DISPONIBILIDAD	
				AGUA	DESAGÜE
Vilcashuaman	1410,00	0 a 60 61 a mas	1,851 1,975	BUENA	BUENA
Huamanga	31 104,00	0 a 60 61 a mas	1,809 1,901	BUENA	BUENA
Puquio	2465,00	0 a 60 61 a mas	1,981 2,175	BUENA	BUENA

FUENTE: CENTRO DE INFORMACION DE EPSASA-AYACUCHO

E. ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica y combustible son los factores importantes para determinar la localización de la planta, es por esta razón, que la ubicación de la planta debe ser en un lugar, en el que exista un abastecimiento regular de energía eléctrica y que esta permita el normal funcionamiento de la planta.

El sistema de energía eléctrica de la ciudad de Ayacucho está interconectado a la central del Mantaro con una potencia de 8000 KW y a la central de Quicapata con una potencia de 700 KW la capacidad de la sub. Estación es de 15 MV, por los que aproximadamente quedan disponibles 7 MV.

En cuanto a Vilcashuaman cuenta energía eléctrica interconectada con Huamanga, disponiendo con 7 MV.

En cuanto a Lucanas cuenta con centrales hidroeléctricas, así mismo cuenta con electro sur Medio es la entidad encargada del abastecimiento de energía eléctrica.

Según informaciones, obtenidas de la empresa que presta los servicios de energía eléctrica en las diferentes alternativas de localización, Electrocentro S.A. se tiene los costos de energía eléctrica expresados en S./Kw-h, datos que se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 4.5: COSTO DE ENERGIA ELECTRICA.

ALTERNATIVAS	COSTO (S./ Kw-h)
Ayacucho	0.3904
Vilcashuaman	0.4025
Lucanas	0.4218

FUENTE: ELECTROCENTRO-AYACUCHO

F. MANO DE OBRA

Actualmente existe un constante crecimiento de la Población Económicamente Activa (PEA) desocupada y sub empleada, por la situación económica que atraviesa nuestro país. La PEA en las alternativas se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.6: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

ALTERNATIVA	PEA TOTAL	PEA (OCUP.)	PEA (DESOCUP)
Ayacucho	46337	42073	4264
Vilcashuaman	12526	10520	2006
Lucanas	16251	15641	610

FUENTE: INEI. 2007 . CENSOS NACIONALES, IX DE POBLACION Y IV DE VIVIENDA.

Después de ver las tres alternativas en cuanto a la PEA desocupada; la disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada, está garantizada en las tres alternativas; es decir cualquiera de las localidades puede ser seleccionada para instalar la planta. Pero debemos tener en cuenta que en Huamanga en relación a este factor es el más adecuado para la ubicación de la planta.

G. DISPONIBILIDAD DE TERRENO

Preferentemente las plantas deben localizarse en las zonas industriales, teniendo en cuenta la expansión futura urbana, debe tener instalación de energía eléctrica, agua y desagüe, costo razonable y de fácil acceso a los medios de transporte. Además se debe tener en cuenta que el costo en cuanto a la construcción de la planta es más elevado en la provincia de Huamanga en comparación con la provincia de Vilcashuaman y Lucanas específicamente en el distrito de Puquio esta diferencia se produce debido a la fuerte demanda o crecimiento poblacional de Huamanga. El distrito de Puquio dispone de áreas periféricas del centro que presenta condiciones adecuadas para la ubicación de la planta. En ambas alternativas se cuentan con áreas disponibles para la construcción de una planta, las cuales varían en cuanto al costo del terreno dependiendo de la ubicación y accesibilidad; las cuales se muestran en el cuadro N° 4.7:

CUADRO N° 4.7: DISPONIBILIDAD DE TERRENO

ALTERNATIVA	COSTO POR m² (S/.)
DISTRITO DE AYACUCHO	
- Santa Elena	345.00
- San Melchor	375.00
DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA	
- Canaan	245.00
- Ciudad Lib. Las Américas	240.00
DISTRITO DE CARMEN ALTO	
- Vista Alegre	240.00
DISTRITO DE JESÚS NAZARENO	245.00
DISTRITO DE PUQUIO	225.00
DISTRITO DE VILCASHUAMAN	200.00

FUENTE: Oficina de Catastro urbano-rural. MPH y tesis

H. INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y SERVICIOS PÚBLICOS

Este es un factor que también influye directamente en la elección de la localización. En este caso los servicios públicos que presenta cada alternativa en cuanto se refiere a centros de salud, educación, entidades públicas y otros medios de comunicación; son importantes ya que de ello depende la importancia de las alternativas a elegir para su desarrollo en cuanto a la captación de los clientes potenciales.

En cuanto a este factor la ciudad de Ayacucho se muestra favorable, para la ubicación de la planta, en relación a Vilcashuaman y Puquio.

4.2.2. ANÁLISIS DE FACTORES CUALITATIVOS

A. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Analizar las condiciones climatológicas en las diferentes alternativas de localización, como la humedad relativa del ambiente, temperatura, precipitación fluvial, entre otros; son de importancia porque van a incidir principalmente en algunos aspectos tales como: La construcción de la planta, los costos de calefacción, almacenamiento de productos y otros.

La ciudad de Ayacucho posee un clima templado- seco, con una temperatura mínima de 7,4°C y máxima de 26°C., y con una humedad relativa de 56%, y con precipitación fluvial de 680 mm.

Lucanas está a 3214 msnm, tiene un clima frío y seco, la temporada de lluvias es de Diciembre a Marzo.

Vilcashuaman está situada a una altitud de 3.490 msnm en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, tiene un clima frío y seco, sus temporadas de lluvias es de diciembre a abril.

Después de analizar las condiciones climáticas, al ser este un factor elemental; se propone la ciudad de Ayacucho ya que esta cuenta con mejores condiciones climatológicas.

B. POLÍTICA DE GOBIERNO.

Es importante considerar las políticas gubernamentales porque favorecen de una u otra manera en la localización de la planta.

La descentralización industrial y técnica se logrará con apoyo de los organismos de desarrollo de la creación de empresas descentralizadas en concordancia con la política financiera de los bancos para la descentralización de inversiones.

También se logra la descentralización, incentivando a la producción y transformación de materias primas como es el caso nuestro; por tanto el consumo de productos manufacturados en la misma región. La ciudad de Ayacucho presenta mayores posibilidades en cuanto al desarrollo de esta política.

4.2.3. SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA APROPIADA

A. ANÁLISIS POR CALIFICACIÓN PONDERADA

Para la determinación de la ubicación de la planta se usó el método de ponderación de factores:

Localidad:

Ayacucho A

Lucanas B

Vilcashuaman C

Ponderaciones:

Excelente 10

Muy bien 8

Bueno 6

Regular 4

Malo 2

En el cuadro N° 4.8 se tiene los valores comparativos de las tres alternativas de localización anteriormente mencionadas:

CUADRO N° 4.8: EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA LOCALIZACIÓN

FACTORES LOCACIONALES	COEFIC PONDER.	CALIFICACIÓN NO PONDERADA			CALIFICACIÓN PONDERADA		
		A	B	C	A	B	C
Materia prima	10	8	4	6	80	40	60
Mercado	8	10	6	8	100	60	80
Transporte de MP y PT	7	10	6	8	100	60	80
Agua y desagüe.	8	8	4	4	80	40	40
Energía eléctrica	6	10	6	8	100	60	80
Mano de obra	6	10	8	8	100	80	80
Terreno.	5	6	10	8	60	100	80
Infraestructura social y serv. públicos	3	8	4	4	80	40	40
TOTAL					700	480	540

Luego de realizar una evaluación cuantitativa de los factores locacionales, se llega a la conclusión de que la ciudad de Ayacucho brinda las mejores condiciones y servicios para la instalación y funcionamiento de la planta de procesamiento, pues alcanzo 700 puntos.

B. ANALISIS POR COSTOS

Este aspecto se determina desde el punto de vista económico, siendo los rubros más importantes: materia prima, insumos, energía eléctrica, agua y mano de obra. Para ello se evaluó los costos de la producción anual, tal como se observa en el cuadro N°4.9.

CUADRO N° 4.9: ANALISIS DE COSTOS DE LA LOCALIZACIÓN

RUBROS	Cant.	PRECIOS			COSTOS		
		A	B	C	A	B	C
Materia pirma (Tm Quinua)	48	5,66	5,92	5,08	271,7	284,2	243,8
Empaques (Tm)	0,5	120	150	135	60,0	75,0	67,5
Transporte MP empaques (Tm)	48,5	150	200	180	7275,0	9700,0	8730,0
MANO DE OBRA					0,0	0,0	0,0
No calificada (personas)	5	1800	1800	1800	9000,0	9000,0	9000,0
Calificada (personas)	4	2500	2000	2000	10000,0	8000,0	8000,0
AGUA (m3)	3600	1,8	2,00	2,2	6480,0	7200,0	7920,0
ENERGÍA ELÉCTRICA (Kw-h)	18000	1,8	2,2	2,2	32400,0	39600,0	39600,0
TERRENO (m ²)	500	235	225	220	117500,0	112500,0	110000,0
COSTO TOTAL ANUAL					182986,7	186359,2	183561,3

De acuerdo a los análisis por costos anuales, resulta con menor costo la provincia de Huamanga debido al bajo costo de la materia prima, agua, energía eléctrica y terreno, pero la diferencia de costos no es mucho.

4.3. MICROLOCALIZACION

Teniendo algunas consideraciones para la micro localización de la planta, como es el caso de instalaciones eléctricas, agua, desagüe; además que este lugar cuente con las facilidades, como; vías de transporte, vías de comunicación; todas estas consideraciones facilitan la instalación de la planta de producción. Para lo cual se hace un análisis de los factores microlocacionales en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 4.10: FACTORES DE MICROLOCALIZACION DE LA PLANTA

FACTORES	UBICACIÓN		
	ANTIGUO AEROPUERTO	SANTA ELENA	VISTA ALEGRE
Servicio de agua potable	Regular	Bueno	Regular
Servicio de desagüe	Malo	Bueno	Regular
Energía eléctrica	Regular	Bueno	Bueno
Accesibilidad al transporte	Bueno	Bueno	Bueno
Terreno disponible	Bueno	Bueno	Regular
Costo de terreno (S/. m ²)	385.00	345.00	440.00

De acuerdo a este análisis cualitativo para encontrar la microlocalización, se optó como mejor alternativa el barrio de Santa Elena para la edificación de la planta de producción.

CAPITULO V

INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

5.1.1. QUINUA GERMINADA INSTANTANEA

El producto que se propone obtener se denominada quinua germinada instantánea. Este es un producto que se obtiene por fraccionamiento de la quinua germinada, a dimensiones relativamente pequeñas. De acuerdo a su análisis químico de la quinua, este se clasifica como un alimento de alto valor energético por el nivel de proteínas, que se encuentra por encima de los contenidos en el trigo, maíz, cebada, avena y arroz. Es un alimento muy valioso para toda persona que lo consuma.

5.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FINAL

El producto a obtener será quinua germinada instantánea el cual tendrá la siguiente característica:

- Producto obtenido con una humedad < al 30%.
- De fácil preparación para el consumidor.
- Con buen valor nutricional

5.2. ESTUDIO Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN

- Utilizar semillas con un alto porcentaje de germinación (85% o más) escoger las semillas para que sean lo más homogéneas posibles, en cuanto a tamaño y color.
- Las semillas deben desinfectarse con una solución de cloro 1%. Colocar las semillas en recipientes, cubrirlas con la solución de cloro, dejarlas por 30 minutos sumergidas en la solución, eliminar la solución y lavar con agua potable.

- Cubrir nuevamente las semillas, pero con agua potable y dejar sumergidas en el agua durante 6 a 12 horas las semillas blandas y ligeras y de 12 a 24 horas las semillas duras y grandes. Al cabo de ese tiempo se enjuagan con agua potable.
- Colocar las semillas en un recipiente. Forme una capa de semillas de 0,2 cm de grosor y agregar agua potable, ligeramente en exceso de agua, se cierra el recipiente y se coloca dentro de una gaveta. Humedezca las semillas diariamente y elimine el exceso de agua.
- La cosecha se realiza usualmente a los 2-4 días y en algunas semillas a los 5-6 días, cuando las plántulas tienen una longitud de 4-5cm y las primeras hojas verdaderas han aparecido, se eliminan las semillas no germinadas.
- Llevar las plántulas para eliminar las cubiertas de las semillas y así, estarán listas para consumirlas.
- Llevar los recipientes con una solución de cloro (paso 2), cambiando los recipientes.

5.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN

Para obtener la quinua germinada instantánea se realiza el diagrama de bloque que se observa en la figura N° 5.1.

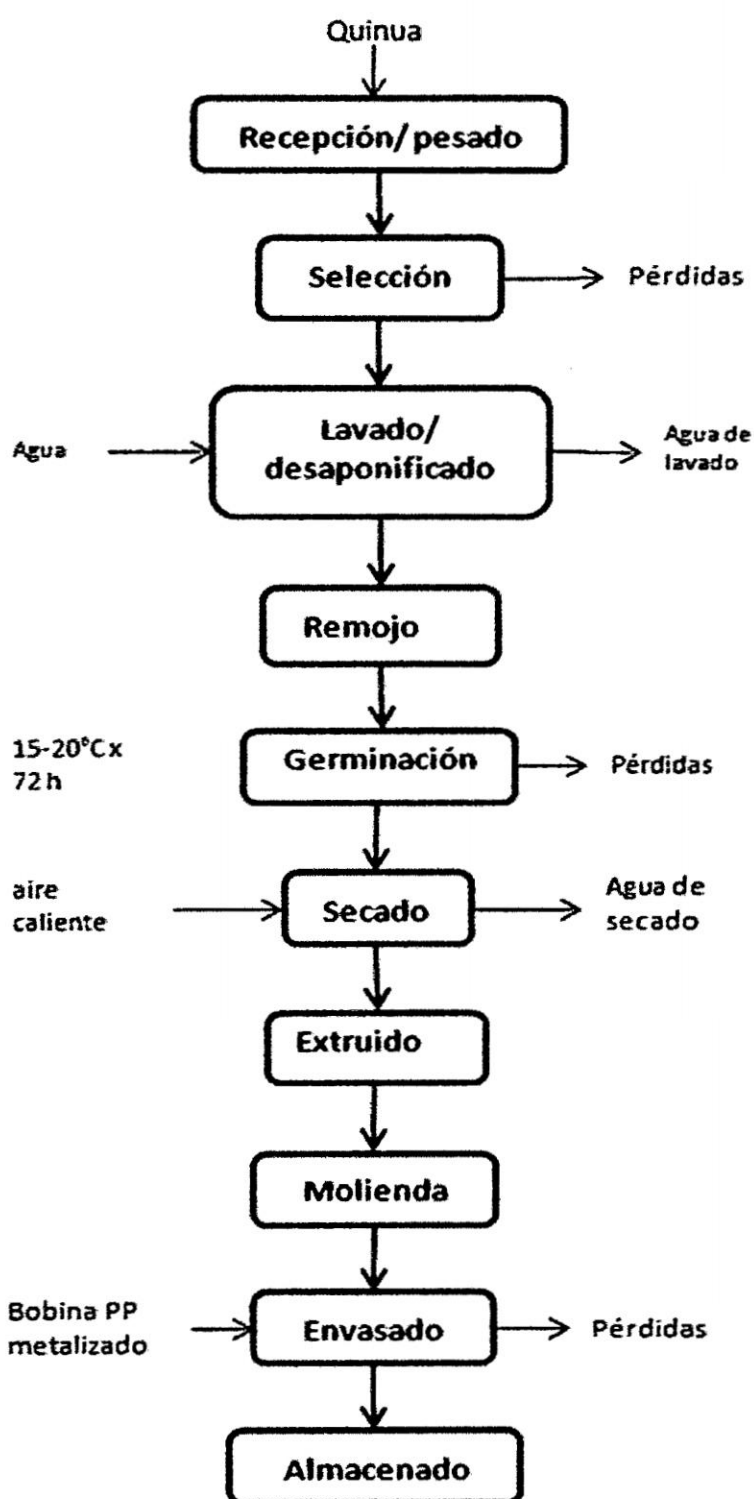


FIGURA N° 5.1: Diagrama de flujo para la elaboración de quinoa germinada instantánea

5.4. CRITERIO DE SELECCIÓN

Esta alternativa elimina por completo los restos de saponina que queda en el pericarpio de la quinua. Las saponinas de la quinua constituyen un grupo de diversos glicósidos de alto peso molecular, formados por una o más cadenas carbohidratadas y una aglicona denominada sapogenina. Estas saponinas poseen propiedades detergentes excepcionales, forman espuma estable en soluciones acuosas y presentan actividad hemolítica y sabor amargo; por lo cual es necesario eliminar los restos de saponinas y utilizar como materia prima la quinua desaponificada para su germinación.

5.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

- a) **Recepción:** En esta etapa se recibe la materia prima lavada en condiciones de buen estado de conservación, en lo posible libre de impurezas, para ello se muestrearan con estricto control de calidad.
- b) **Limpieza:** La quinua en condiciones de recepción se somete a la operación de limpieza en la que se eliminan cuerpos extraños tales materias inorgánicas: tierra, polvo, piedras y otras impurezas. Esta operación se realiza en cribas con perforaciones o mallas elegidas en relación con las dimensiones del grano.
- c) **Lavado:** El lavado se realiza con la finalidad de tener una materia prima limpia y libre de saponinas para que no afecte el sabor del producto final.
- d) **Remojo:** Los granos se acondiciona hidratándoles con agua a 15°C durante 5-6 horas. Esto se realiza en dos etapas con su respectivo tiempo de reposo. Esto se realiza mediante la inmersión en agua en una proporción de 2:1 (agua: quinua). Esto se hará en tanques de remojo hasta tener una humedad de 45%.
- e) **Germinación:** En la cámara convencional (cámara de germinación) se extiende la quinua con una humedad de 43 - 46°C, sobre la superficie de las bandejas a una temperatura de 20°C manteniendo la humedad indicada. El material de recubrimiento del suelo es impermeable y las pérdidas de agua por evaporación se pueden compensar mediante ducha; para voltear la quinua se usa una pala de madera, a fin de eliminar el dióxido de carbono, producido por respiración y proporcionar aire fresco a los embriones. El tiempo de germinación es de 1-2 días hasta que el crecimiento del tallo embrionario alcance un tamaño aproximadamente 2 tercios de longitud del grano.

- f) **Secado:** Después los granos con un 45% de humedad se secan hasta alcanzar una humedad del 10,5 – 11%. Este proceso se lleva a cabo en cámaras de secado con flujo de aire caliente (secador de bandejas).
- g) **Molienda:** En un molino de martillos se procede a desintegrar el producto seco mediante esta operación. El grado de finura promedio oscila entre 0.6mm - 0.8mm.
- h) **Envasado:** La harina se envasa en bolsas de polietileno de distintas capacidades.
- i) **Almacenado:** Una vez envasado se distribuirán a los lugares de venta; de lo contrario se podrá almacenar al medio ambiente.

5.6. DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO

El diagrama de flujo cualitativo se muestra en la figura 5.2.

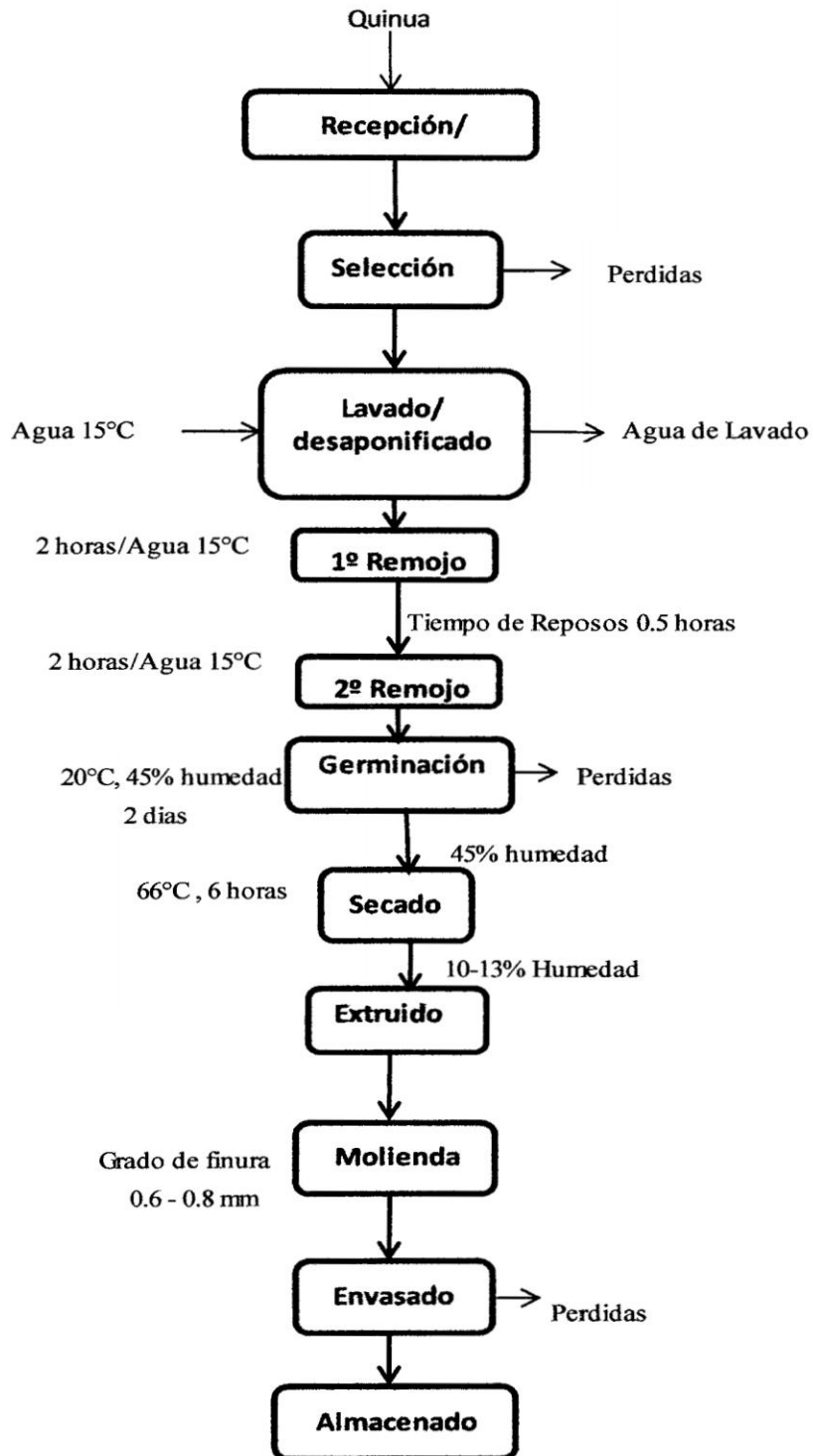


FIGURA N°5.2: Diagrama de flujo cualitativo del proceso de elaboración de quinoa germinada instantánea

5.7. BALANCE DE MATERIA

La base del cálculo del proceso productivo establecido para el balance de materia se da en función de la máxima capacidad instalada cuyo valor es de 37,28 TM / año, el cual equivale a 144,15 kg/diario, se va trabajar interdiario debido a que la germinación de quinua se hace en 2 días.

RECEPCION/ PESADO

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Quinua	144.15	100,00%	Quinua	144.15	100,00%
TOTAL	144.15	100,00%	TOTAL	144.15	100,00%

SELECCIÓN

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	Kg	%
Quinua	144.15	100,00%	Quinua seleccionada	136.94	95,00%
			Pérdida	7.21	5,00%
TOTAL	144.15	100,00%	TOTAL	144.15	100,00%

LAVADO/ DESAPONIFICADO

ENTRADA	kg	%	SALIDA	Kg	%
Quinua seleccionada	136.94	14,29%	Quinua lavada	140.37	14,64%
Agua lavado	821.65	85,71%	Agua de lavado	818.23	85,36%
TOTAL	958.59	100,00%	TOTAL	958.59	100,00%

REMOJO

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	100,00%
Quinua lavada	140.37	25,00%	Quinua remojada	350.91	62,50%
Agua remojo	421.10		Pérdidas	210.55	37,50%
TOTAL	561.46	25,00%	TOTAL	561.46	100,00%

GERMINACION

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Quinua remojada	350.91	80,00%	Quinua germinada	368,46	84,00%
Agua germinado	87.73	20,00%	Pérdidas	70,18	16,00%
TOTAL	438.64	100,00%	TOTAL	438,64	100,00%

SECADO

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Quinua germinada	368.46	9,09%	Quinua germinada seca	136,94	3,38%
Aire caliente	3684.59	90,91%	Aire Humedo	3916,11	96,62%
TOTAL	4053.05	100,00%	TOTAL	4053,05	100,00%

EXTRUIDO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Quinoa germinada seca	136.94	100%	Quinoa extruida	128.29	93,68%
			Pérdidas	8.65	6,31%
TOTAL	150.64	100%	TOTAL	150.64	100%

MOLIENDA

ENTRADA	kg	%	SALIDA	kg	%
Quinoa extruida	12.29	100.00%	Harina de quinua	124.44	97,00%
			Pérdidas	3.85	3,00%
TOTAL	128.29	100%	TOTAL	128.29	100%

ENVASADO

ENTRADA	Kg	%	SALIDA	kg	%
Harina de quinuager.	124.44	100%	Harina quinuager.	124.27	99,67%
			Pérdida	0.42	0,33%
TOTAL	124.69	100.00%	TOTAL	124.69	100.00%

Finalmente se alcanzó un rendimiento por proceso de 86,21%

5.8. DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO

En la figura 5.3 se muestra el diagrama de flujo cuantitativo del proceso productivo.

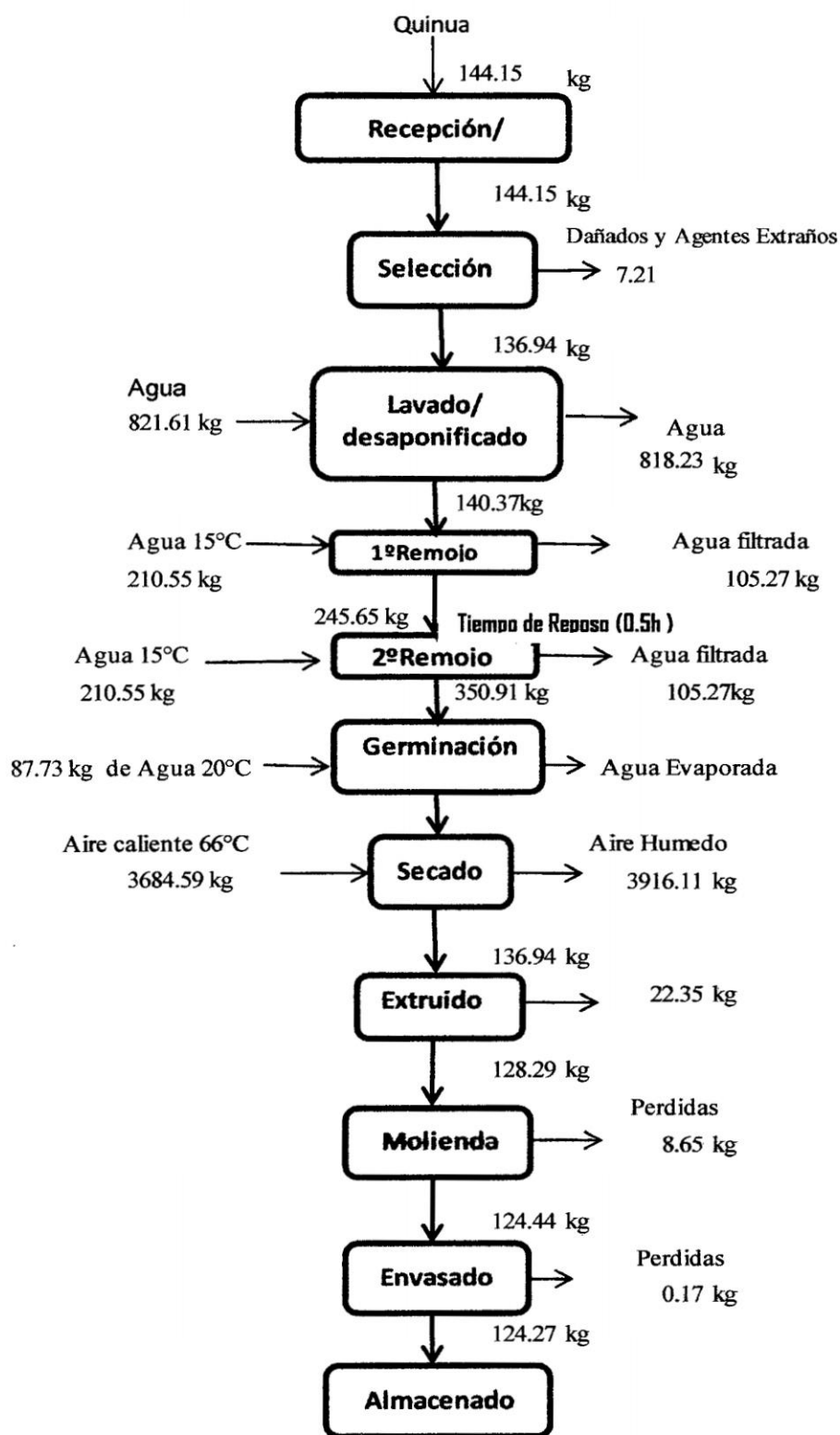


FIGURA N° 5.3: Flujograma cuantitativo del proceso de elaboración de harina instantáneade quinua germinada

5.9. DISEÑO DE EQUIPOS Y BALANCE DE ENERGÍA

5.9.1. DISEÑO DE UNA CÁMARA DE GERMINACION

Para el diseño de la cámara de germinación, en primer lugar se tomará en cuenta la cantidad del producto a germinar:

- Masa de quinua remojado: 350,91 kg

Para la germinación del producto se usaran recipientes de acero inoxidable, los cuales tienen las siguientes características:

A. CONDICIONES DEL PRODUCTO A GERMINAR:

- Temperatura: 25 °C
- Humedad Relativa: 45 %

B. DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE GERMINACION

- Cantidad de quinua : 350.91 kg/día
- Dimensiones de las bandejas
- Longitud : L = 1,00 m
- Ancho : A = 0,50 m
- Altura : H = 0,03 m
- Altura del producto de la bandeja: Hp = 0,001 m

La cámara fue revestida con papel de aluminio con la finalidad de reflejar la luz.

Cantidad de quinua x bandeja : $C_{quinua} = 9,75 \text{ kg.}$

Nº bandejas para germinar la quinua : $N^{\circ}b = 36 \text{ bandejas.}$

Nº bandejas por coche : $N^{\circ}Bc = 36 \text{ bandejas (Especificaciones del fabricante)}$

Los coches constan de 18 niveles y en cada nivel se colocan 2 bandejas, siendo la capacidad del coche de 36 bandejas.

Considerando:

Distancia de la base del coche a la primera bandeja : 2.00 cm

Espesor de la bandeja : 3.00 cm

Distancia entre bandejas : 6.00 cm

Distancia de la última bandeja de la superficie del coche : 4.50 cm

Espesor del fluorescente : 2.50 cm

Las dimensiones del coche:

Altura : 1.80 m

Ancho : 1.05 m

Largo : 1.05 m

La estructura de la cámara de germinación tiene la siguiente característica:

Espesor de la lámina interna de acero = 0.002 m

Espesor del aislante = 0.060 m

Espesor de la lámina externa de acero = 0.002 m

Siendo el espesor de la estructura = 0.064 m

Altura total de germinador:

Altura de coche = 1.80 m

Espacio entre la pared superior y el coche = 0.20 m

Espacio para las ruedas del coche = 0.01 m

Por lo tanto:

Altura de la cámara de germinación : S = 2.164 m

Considerando el espacio entre el coche y las paredes laterales igual a 5 cm.

Longitud de la cámara de germinación: L = 1.278 m

Ancho de la cámara de germinación : A = 1.278 m

C. BALANCE DE ENERGÍA EN LA CÁMARA DE GERMINACIÓN

Para determinar el calor total necesario para germinar el producto, se utilizara la siguiente ecuación:

$$QT = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

Donde:

Q_1 : Calor necesario para calentar las paredes del germinador de 15 a 25°C

Q_2 : Calor para calentar la quinua de 15 a 20°C

Q_3 : Calor que se desprende al evaporar el agua

Q_4 : Perdida de calor por convección.

a) CALOR NECESARIO PARA CALENTAR LAS PAREDES DEL GERMINADOR DE 15 A 25°C (Q_1)

$$Q_1 = m_{\text{estructura}} * C_{p_{\text{acero}}} * \Delta T$$

Donde:

$m_{\text{estructura}}$: Masa de la estructura del germinador = 175,695 kg

$C_{p \text{ acero}}$: Calor específico del acero inoxidable = 0,48 kJ / kg °C

ΔT : Gradiente de temperatura = 10 °C

El calor requerido para calentar las paredes es:

$$Q_1 = 843.34 \text{ KJ}$$

b) CALOR PARA CALENTAR LAS QUINUAS DE 15 A 20°C(Q2)

$$Q_2 = m_p \times C_p \times \Delta T$$

$M_p = 21,6 \text{ kg}$

$C_p = 3,75 \text{ KJ / Kg } ^\circ\text{C}$

$T_e = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_s = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$Q_2 = 405 \text{ KJ}$$

c) CALOR QUE SE DESPRENDE AL EVAPORAR EL AGUA DEL GERMINADOR

$$Q_3 = m_v \times \lambda$$

Donde:

m_v : Cantidad de agua evaporada / coche = 3 Kg

λ : Calor latente de vaporización a 30°C = 2426,67 kJ/kg

$$Q_3 = 7280.01 \text{ kj}$$

d) CALOR PERDIDO POR CONVECCIÓN

De acuerdo a cálculos experimentales se determinó que la pérdida de calor por convección por la utilización del material de acero es el 70% del calor total; entonces se aprovecha el 30%.

e) CALCULO DEL CALOR TOTAL:

$$QT = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + QT*0.3$$

$$QT = 11086,86 \text{ kj} = 3,1 \text{ kw/h}$$

Determinando el calor total necesario por día:

$$QT/\text{dia} = 3,1 \text{ Kw/h} * 24 \text{ horas}$$

$$QT = 7,44 \text{ Kw-h} / \text{ día.}$$

El fluorescente tiene 0,4 Kwatt

Entonces:

$$N^\circ \text{ de fluorescente a usar en cámara} = 3,1/0,4 = 7,8 \text{ fluorescentes}$$

Para asegurar la germinación se realiza a las condiciones deseadas; se usaran 8 fluorescentes.

5.9.2. DISEÑO DE LA CÁMARA DE SECADO

De acuerdo a la descripción del proceso productivo y la naturaleza del producto a secar, el *secador de bandeja* es el más apropiado para secar la quinua germinada.

El secador de bandeja no es otra cosa más que una cámara en el cual se esparce el material que se va a secar sobre bandejas distribuidas en soportes; el calor se añade por contacto directo con aire caliente a presión atmosférica, y el vapor de agua formado se elimina por medio del mismo aire.

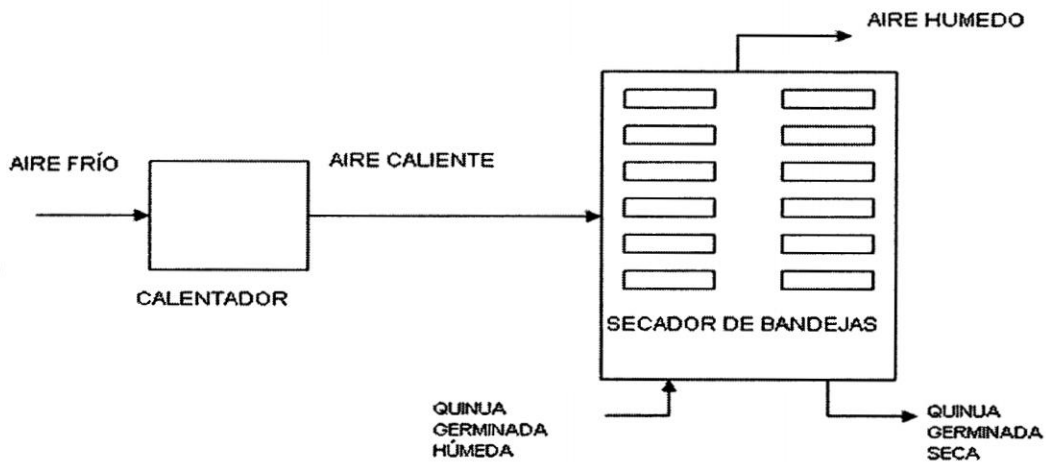


FIGURA N°5.4: SISTEMA DE SECADO DE LA QUINUA GERMINADA

a. CONDICIONES DE INGRESO:

Al calentador:

Aire frío:

Temperatura de bulbo seco = 23°C

Temperatura de bulbo húmedo = 19°C

Al secador:

Aire caliente:

Temperatura de bulbo seco = 66°C

Temperatura de bulbo húmedo = 47°C

Quinuas húmedas:

% humedad = 45 %

Wi : Humedad inicial = 1,307 Kg agua/kg. s.s

b. CONDICIONES DE SALIDA:

Del secador:

Aire húmedo:

Temperatura de bulbo seco = 41°C

Temperatura de bulbo húmedo = 37°C

Quinuas secas

% humedad = 11 %

Wi : Humedad inicial = 0.120 Kg agua/kg. s.s

c. DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE SECADO

Cantidad de quinua germinada = 350,91 kg/día

Dimensiones de las bandejas:

Longitud : L = 1,00 m

Ancho : A = 0,50 m

Altura : H = 0,03 m

Altura del producto de la bandeja: 0,005 m

Contenido de quinua en cada bandeja, considerando 5 mm de espesor de las quinua, siendo la densidad aparente del producto 364,62 kg / m³.

Cantidad de quinua por bandeja: C_{quinua}

$$C_{quinua} = L * A * \rho_{aparente} * h_{producto}$$

Donde:

C_{quinua} : Cantidad de quinua/ bandeja

L : Longitud de bandeja = 1,00 m

A : Ancho de la bandeja = 0,50 m

h_{producto} : Altura del producto en la bandeja = 0,005 m

$\rho_{aparente\ quinua}$: 364,62 kg / m³. (Dato experimental)

C_{quinua} : 0.91 Kg de quinua / bandeja

Número de bandejas necesarias para secar la quinua = 72 bandejas.

Número de bandejas por coche = 36 bandejas (De acuerdo a las especificaciones de los fabricantes de cámaras de secado comerciales).

Los coches constan de 18 niveles y en cada nivel se colocan 2 bandejas, siendo la capacidad del coche de 36 bandejas.

Por tanto, el numero de Bach por día de trabajo = 02

Considerando:

- Distancia de la base del coche a la primera bandeja : 2.00 cm
- Espesor de la bandeja : 3.00 cm
- Distancia entre bandejas : 6.00 cm
- Distancia de la ultima bandeja de la superficie del coche : 4.50 cm
- Pestaña o soporte : 2.50 cm

Las dimensiones del coche:

- Altura : 1.80 m
- Ancho : 1.05 m
- Largo : 1.05 m

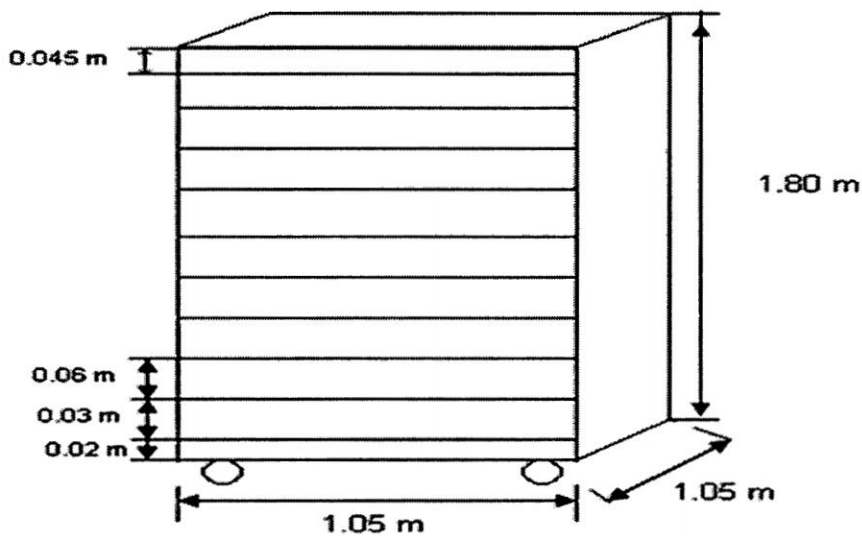


FIGURA N° 5.5: DIMENSIONES DEL COCHE

La estructura de la cámara de secado tiene la siguiente característica:

- Espesor de la lámina interna de acero = 0.002 m
- Espesor del aislante = 0.060 m
- Espesor de la lámina externa de acero = 0.002 m
- Siendo el espesor de la estructura = 0.064 m

Altura total del secador:

- Altura de coche = 1,80 m
- Espacio entre la pared superior y el coche = 0,20 m
- Espacio para las ruedas del coche = 0,01 m

Por lo tanto:

Altura de la cámara de secador : $S = 2,164 \text{ m}$

Considerando el espacio entre el coche y las paredes laterales igual a 5 cm.

Longitud de la cámara de secado : $L = 1,278 \text{ m}$

Ancho de la cámara de secado : $A = 1,278 \text{ m}$

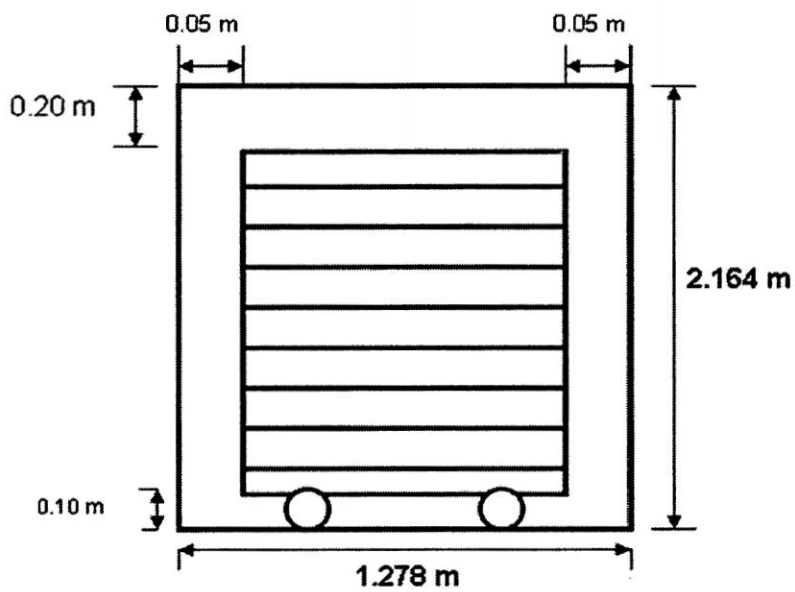


FIGURA N°5.6: DIMENSIONES DE CAMARA DE SECADO

d. CÁLCULO DEL TIEMPO DE SECADO

$$t_{\text{secado}} = t_c + t_d \dots\dots\dots\text{Ec. 5.25}$$

Donde:

t_c : Tiempo de secado a velocidad constante

t_d : Tiempo de secado a velocidad decreciente

Cálculo del tiempo de secado a velocidad constante

$$t_c = S * (W_i - W_c) / A * N \dots\dots\dots\text{Ec. 5.26}$$

Donde:

- S : Sólido seco (equivalente a una carreta) = 31,420 kg
 Wi : Humedad inicial = 1,1779 kg agua/ kg ss
 Wc : Humedad critica = 0,5058 kg agua / kg s.s
 A : Área de las bandejas = 18 m²
 N : Velocidad de secado

$$N = h * (T_2 - T_w) / \lambda \dots\dots\dots \text{Ec. 5.27}$$

Donde:

- λ : Calor latente de vaporización a temperatura de bulbo seco = 2389,985 Kj / Kg
 T₂ : Temperatura de bulbo seco del aire caliente = 66°C
 T_w : Temperatura de húmedo seco del aire caliente = 47°C
 h : Coeficiente convectivo de aire

$$h = 0,0204 * (G)^{0,8} \dots\dots\dots \text{Ec. 5.28}$$

Donde:

G : Velocidad de masa de aire

$$G = \rho * V \dots\dots\dots \text{Ec. 5.29}$$

Donde:

- ρ : Densidad del aire a 66°C = 1,0419 kg/m³
 V : Velocidad lineal (experimental) = 7m/s = 25200 m/h

Reemplazando en la ecuación N° 5.29

$$G = 26255,88 \text{ Kg/m}^2 \text{ h}$$

Por lo tanto de la ecuación N° 5.28:

$$h = 69,986 \text{ J/sm}^2\text{°C}$$

Reemplazando en la ecuación N° 5.27, se tiene:

$$N = 2,003 \text{ kg /m}^2\text{h}$$

Finalmente reemplazando en la ecuación N° 5.26:

$$t_c = 0,59 \text{ h}$$

Cálculo del tiempo de secado a velocidad constante

$$t_d = (S * (W_c - W_e) / (A * N) * \ln((W_c - W_e) / (W_f - W_e))) \dots \dots \dots \text{Ec. 5.30}$$

Donde:

W_e : Humedad de equilibrio = 0,0099 Kg agua / Kg s.s

W_f : Humedad final = 0,0870 Kg agua / Kg s.s

Reemplazando los datos en la ecuación N° 5.30, se tiene:

$$t_d = 0,8 \text{ h}$$

Por lo tanto reemplazando en la ecuación N° 5.25

$$t_{\text{secado}} = 1,39 \text{ h}$$

9.5.3. BALANCE DE ENERGÍA EN LA CÁMARA DE SECADO

$$m_{\text{aire}(e)} * h_{(e)} + Q_t = m_{\text{aire}(s)} * h_{(s)} \dots \dots \dots \text{Ec. 5.31}$$

Donde:

$m_{\text{aire}(e)}$ = Masa de aire a la entrada del secador

$h_{(e)}$ = Entalpía a la entrada del secador

$m_{\text{aire}(s)}$ = Masa de aire a la salida del secador

$h_{(s)}$ = Entalpía a la salida del secador

Q_t = Calor total suministrado al secador

Determinación del calor total suministrado al secador

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \dots \dots \dots \text{Ec. 5.32}$$

Donde:

Q_t : Calor total

Q_1 : Calor para calentar la carreta y bandeja de 20 a 66°C

Q_2 : Calor necesario para calentar las paredes del secador de 20 a 66°C

Q_3 : Calor para calentar la quinua de 20 a 66°C

Q_4 : Calor para evaporar el agua de las quinuas

Q_5 : Pérdida de calor en el secador.

Q_6 : Pérdida para la combustión del combustible.

A. CALOR PARA CALENTAR LA CARRETA Y BANDEJAS DE 20 A 66°C

: Q_1

$$Q_1 = m_f * C_{p_f} * \Delta T_f + m_b * C_{p_b} * \Delta T_b \dots \dots \dots \text{Ec. 5.33}$$

Donde:

m_f : Masa de la estructura de hierro fundido que conforma la carreta = 52 Kg.

C_{p_f} : Calor específico del hierro fundido = 0.42 KJ / Kg °C

ΔT_f : Diferencia de temperaturas = 46°C

m_b : Masa de las 36 bandejas = 57.6 Kg.

C_{p_b} : Calor específico del acero inoxidable = 0.48 KJ / Kg °C

ΔT_b : Diferencia de temperaturas = 46°C

Reemplazando en la ecuación N° 5.33, se tiene:

$$Q_1 = 2276,448 \text{ KJ}$$

B. CALOR NECESARIO PARA CALENTAR LAS PAREDES DEL SECADOR DE 20 A 66°C: Q_2

$$Q_2 = m_{\text{estructura}} * C_{p_{\text{acero}}} * \Delta T \dots \dots \dots \text{Ec. 5.34}$$

Donde:

$m_{\text{estructura}}$: Masa de la estructura del secador = 175.695 Kg

$C_{p_{\text{acero}}}$: Calor específico del acero inoxidable = 0.48KJ / Kg °C

ΔT : Gradiente de temperatura = 46 °C

El calor requerido para calentar las paredes es:

$$Q_2 = 3879,346 \text{ KJ}$$

C. CALOR PARA CALENTAR LAS QUINUAS DE 20 A 66°C : Q_3

$$Q_3 = m_h * C_{p_h} * \Delta T \dots \dots \dots \text{Ec. 5.35}$$

Donde:

m_h : Masa de quinua / carreta = 32.4 Kg de quinua

C_{ph} : Calor específico de laquinua
 ΔT : Gradiente de temperatura = 46 °C

Cálculo del calor específico de laquinua:

$$C_{p_{quinua}} = \% \text{ agua} * C_{p_{agua}} + \% \text{ sólidos} * C_{p_{sólidos}} \dots\dots\dots \text{Ec. 5.36}$$

Donde:

$C_{p_{agua}}$: Calor específico del agua = 4.19KJ / Kg °C

$C_{p_{sólidos}}$: Calor específico de la porción sólida = 1.38KJ / Kg °C

Reenlazando valores en la ecuación N° 5.35:

$$Q_3 = 9124,56 \text{ KJ}$$

D. CALOR PARA EVAPORAR EL AGUA DE LAS QUINUAS: Q4

$$Q_4 = m_v * \lambda \dots\dots\dots \text{Ec. 5.37}$$

Donde:

m_v : Cantidad de agua evaporada / coche = 34.268 Kg

λ : Calor latente de vaporización a 66°C = 2343.760 KJ / Kg

Reemplazando valores en la ecuación N° 5.37:

$$Q_4 = 80315,968 \text{ KJ}$$

E. PÉRDIDA DE CALOR EN EL SECADOR : Q5

Las pérdidas de calor que se presentan en este caso son por las paredes laterales y el techo. En la figura N° 5.9, se aprecia el flujo de calor a través de las tres capas que conforman las paredes y el techo del secador

$$Q_5 = Q_{\text{lateral}} + Q_{\text{techo}} \dots\dots\dots \text{Ec. 5.38}$$

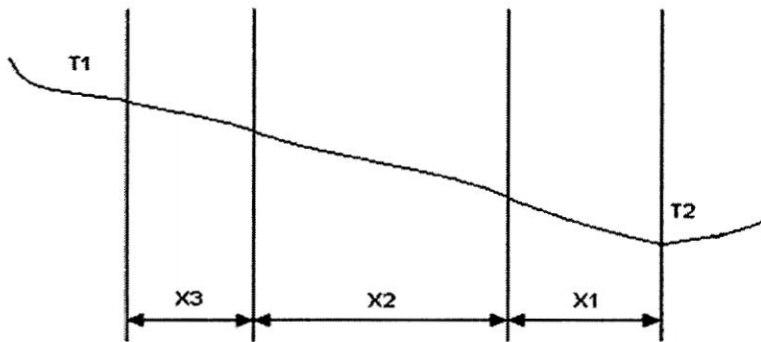


FIGURA N° 5.9: PARED DEL SECADOR

Características del material que conforman la estructura de la cámara:

- Esesor del aislante utilizado (Fibra de vidrio) = 0.06m
- Conductividad térmica del aislante = 0.052 W/m°C
- Esesor de la lámina de acero inoxidable interno = 0.002 m
- Esesor de la lámina de acero inoxidable externo = 0.002 m
- Conductividad térmica del acero inoxidable = 0.052 W/m°C
- Tiempo de secado = 1.39 h / batch

F. PERDIDA DE CALOR POR LAS PAREDES LATERALES: Q LATERAL

Pérdida de calor por conducción (por las paredes) : Qc

$$Q_c = A * (T_1 - T_2) / (x_1 / K_{\text{aislante}} + x_3 / K_{\text{acero}}) \dots\dots\dots \text{Ec. 5.39}$$

Remplazando valores en la ecuación N° 5.39 se tiene la siguiente relación:

$$Q_c = A * (66 - T_2) / (0.02 / 21 + 0.06 / 0.052 + 0.02 / 21)$$

$$Q_c / A = (66 - T_2) / 1.156 \dots\dots\dots (i)$$

Pérdida de calor por convección hacia el medio ambiente: Qh

$$Q_c = h (T_2 - T_{\text{amb.}}) * A \dots\dots\dots \text{Ec. 5.40}$$

De acuerdo a las correlaciones simplificadas de convección libre y considerando flujo laminar: $10^4 < Pr * Gr < 10^9$.

$$h = 1.5 * (\Delta T)^{0.25}, \text{ para paredes verticales.}$$

$$h = 2.1 * (\Delta T)^{0.25}, \text{ para paredes horizontales.}$$

Teniendo en cuenta estas consideraciones y reemplazando en la ecuación N° 5.40, se tiene la siguiente relación:

$$Q_c / A = 1.5 * (T_2 - 20)^{1.25} \dots\dots\dots(ii)$$

Igualando las relaciones (i) y (ii):

$$(66 - T_2) / 1.156 = 1.5 * (T_2 - 20)^{1.25}$$

$$T_2 = 66 - 1.734 * (T_2 - 20)^{1.25} \dots\dots\dots(iii)$$

La temperatura T_2 se calcula por aproximaciones sucesivas en la relación (iii), el cual resulta: $T_2 = 31^\circ\text{C}$

G. PÉRDIDA DE CALOR POR EL TECHO: Q techo

Pérdida de calor por conducción:

$$Q_c / A = (66 - T) / 1.156 \dots\dots\dots(iv)$$

Perdida de calor por convección hacia el medio ambiente

$$Q_h / A = 2.1 * (T - 20)^{1.25} \dots\dots\dots(v)$$

Igualando las relaciones (iv) y (v):

$$T = 66 - 2.428 * (T - 20)^{1.25} \dots\dots\dots(vi)$$

La temperatura T se calcula por aproximaciones sucesivas en relación (vi), el cual resulta: $T = 28.88^\circ\text{C}$

Hallando el área de transferencia de calor:

Área de las paredes laterales:

$$A_{\text{lateral}} = 2 * (L * S) = 5,531 \text{ m}^2$$

Área de las paredes del frente y fondo:

$$A_{\text{(fondo y frente)}} = 2 * (A * S) = 5,531 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total de transferencia de calor} = 11,063 \text{ m}^2$$

$$\text{Área techo} = A * L$$

El calor perdido por las paredes laterales resulta de reemplazar los valores en la ecuación (i).

$$Q_{\text{lateral}} = 1119,34 \text{ kJ}$$

Reemplazando datos en la relación (iv), se obtiene el calor perdido por el techo.

$$Q_{\text{techo}} = 142,93 \text{ kJ}$$

Las pérdidas de calor en el secador resulta de la ecuación N° 5.38

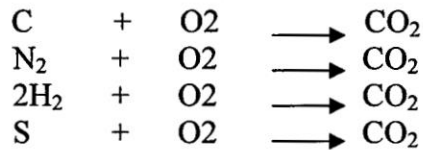
$$Q_{\text{lateral}} = 1262,27 \text{ kJ}$$

H. Pérdida de calor por la combustión del combustible: Q_6

Un análisis típico de un aceite DIESSEL N° 2 es:

S	:	0.30%
H ₂	:	12.15%
C	:	87.20%
N ₂	:	0.02%

Si M es la masa del combustible requerido, se tiene:



Por estequiometria las masas correspondientes son:

$$\begin{array}{l}
 m_{\text{CO}_2} = 3.20 \text{ M} \\
 m_{\text{NO}} = 4.29 \times 10^{-5} \text{ M} \\
 m_{\text{H}_2\text{O}} = 0.56 \text{ M} \\
 m_{\text{SO}_2} = 6.0 \times 10^{-2} \text{ M} \\
 m_{\text{O}_2} = 4.85 \text{ M} \\
 m_{\text{N}_2} = 18.95 \text{ M}
 \end{array}$$

Siendo los calores específicos de los compuestos siguientes:

$$\begin{array}{l}
 C_{p\text{CO}_2} = 0.2016 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C} \\
 C_{p\text{NO}} = 0.2378 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C} \\
 C_{p\text{H}_2\text{O}} = 0.4454 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C} \\
 C_{p\text{SO}_2} = 0.1484 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C} \\
 C_{p\text{O}_2} = 0.2193 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C} \\
 C_{p\text{N}_2} = 0.2484 \text{ Kcal / Kg } ^\circ\text{C}
 \end{array}$$

Asumiendo que la combustión se realiza a 350°C, empleando la ecuación general:

$$\begin{array}{l}
 m_{\text{CO}_2} = 3.20 \text{ M} * (0.2016 \text{ Kcal/Kg } ^\circ\text{C}) * (350-20)^\circ\text{C} \\
 m_{\text{CO}_2} = 212.89 \text{ M} \\
 m_{\text{H}_2\text{O}} = 8231 \text{ M} \\
 m_{\text{SO}_2} = 2.94 \text{ M} \\
 m_{\text{NO}} = 3.37 \times 10^{-3} \text{ M}
 \end{array}$$

Por lo tanto:

$$Q_6 = 298.14 \text{ M(Kcal/Kg)}$$

$$Q_6 = 18.95 \text{ M (KJ / Kg)}$$

Por último el calor total requerido en la cámara de secado se calcula empleando la ecuación N° 5.32:

$$Q_6 = 96858.593 + 1247.43 \text{ M}$$

Cálculo del consumo de combustible

$$m_{\text{petróleo}} = Q_t / P_c \dots\dots\dots \text{Ec. 5.41}$$

Donde:

$$m_{\text{petróleo}} : \text{Consumo de petróleo} = M$$

$$P_c : \text{Poder calorífico del petróleo} = 45488.45 \text{ KJ / Kg}$$

$$Q_t : \text{Calor total} = 96858.59 \text{ KJ} + 1247.43 \text{ M (KJ/Kg)} \dots\dots(\alpha)$$

De la ecuación N° 5.41

$$M * P_c = 96858,59 + 1274.43 \text{ M}$$

$$M = 2,189 \text{ Kg /'bach}$$

$$M = 4,822 \text{ lb/bach}$$

$$\text{Densidad del petróleo} = 7,686 \text{ lb/gal}$$

$$\text{Volumen del petróleo} = 0,627 \text{ gal/batch}$$

$$\text{Volumen del petróleo} = 1,881 \text{ gal / día}$$

Reemplazando en (α)

$$Q_t = 99589,22 \text{ kj/ batch}$$

$$Q_t = 298767,66 \text{ kj / dia}$$

Por último de la ecuación N° 5.31:

$$m_{\text{aire}(e)} * h_{(e)} + Q_t = m_{\text{aire}} * h_{(s)}$$

$h_{(e)} = 336.980 \text{ KJ / Kg}$ aire seco, dato obtenido del diagrama psicométrico a $T_{bs}(66^\circ\text{C})$ y $T_{bh}(47^\circ\text{C})$

$h_{(s)} = 311.416 \text{ KJ / Kg aire seco}$, dato obtenido del diagrama psicrométrico a $T_{bs}(41^\circ\text{C})$ y $T_{bh}(37^\circ\text{C})$

$$m_{\text{aire}(e)} = (-Q_t) / (h_{(e)} - h_{(s)})$$

$$m_{\text{aire}(e)} = 116878.05 \text{ Kg aire seco.}$$

$$\text{Flujo másico} = 2802.65 \text{ Kg aire / hora}$$

5.10. SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS

5.10.1. EQUIPOS Y MAQUINARIAS PRINCIPALES

Los equipos se adquieren del proveedor:

1. BALANZA PLATAFORMA

Cantidad : 1
Capacidad : 500 Kg
Precisión : +/- 10 g
Proveedor : ANDINA E.I.R.L

2. BALANZA ANALÍTICA ELECTRÓNICA

Cantidad : 2
Capacidad : 600 g
Resolución : 0.1 g
Linealidad : 0.1 g
Calibración : Automática externa
Proveedor : ANDINA E.I.R.L

3. TANQUE PARA REMOJO

Cantidad : 1
Capacidad : 460 L
Material: Concreto con superficie pulido
Dimensiones: D= 0,746 m; H= 0.846 m

4. CÁMARA DE GERMINACIÓN

Cantidad : 1
Capacidad : 26.6 Kg
Características: Acero inoxidable AISI 304
Dimensiones: 1.278*1.278*2.164

5. SECADOR DE CABINA

Cantidad : 1

Capacidad	: 150 kg
Características	: Acero inoxidable
Dimensiones	: 1.278*1.278*2.164
Motor eléctrico de potencia	: 1,5 HP
Proveedor	: Servifabri SRL

6. MOLINO DE MARTILLOS

Cantidad	: 1
Función	: Reducción de tamaño de las partículas
Capacidad	: 250-500 kg/h
Potencia de motor:	15 HP
Accesorios	. ciclón receptor
Características	: Cámara de molienda fabricada totalmente en aceros inoxidable calidad AIS 304 de espesor 3/8''-1/8'', con acabado sanitario. Con tolva receptor y decantador de harinas de fácil limpieza. Válvula de descarga y base de acero inoxidable para el reposo de costales.
Proveedor	: MAQUI AGRO

7. MAQUINA SACHETeadora

Tipo	: Maquina Sacheteadora automática.
Capacidad de proceso	: 1000 sachet/h
Material de construcción	: Acero al carbono recubierto con esmalte
Medidas	: L= 1,80 m A= 1,50 m y H= 1,50 m
Proveedor	: Italpet S.A.C.

8. SELLADORA

Cantidad	: 1
Función	: Sellado de las bolsas de harina
Capacidad	: 100 bolsas/hora

5.10.2. EQUIPOS AUXILIARES

4.4.2. EQUIPOS AUXILIARES

1. MESA DE ACERO INOXIDABLE:

Cantidad	: 2
Características	: metal acero inoxidable

Dimensiones : 1.0 x 0.90 m

2. JARRAS:

Cantidad : 1

Material : Plástico

Volumen : 2 L

3. COLADORES:

Cantidad : 3

Función : Filtrar el agua de la quinua remojada

Material : Acero inoxidable

5.10.3 EQUIPOS DE LABORATORIO

1. TERMÓMETRO

Cantidad : 1

Temperatura : 0-150 °C

Proveedor : PREMIS

2. MICRÓMETRO

Cantidad : 2

Lectura : 0.01m m o 0.001 pulgadas

Proveedor : PREMIS

3. VASO DE PRECIPITADO:

Cantidad : 5

Capacidad : 500 ml

Proveedor : Cimatec S.A.

5.11. DISEÑO DE LA PLANTA

El diseño de la planta combina todo el conjunto de elementos físicos de fabricación, de tal manera que el diseño sea lo más funcional, económica y eficiente en la utilización de los recursos y ambientes. Dicho diseño incluye las áreas de maquinarias.

5.11.1. DETERMINACIÓN DE LAS AREAS QUE CONFORMAN LA PLANTA

Esta distribución y dimensionamiento de maquinarias y equipos se efectúa con el método de Gouchett; que consiste en el dimensionamiento de los ambientes a partir de las ecuaciones que interrelacionan el equipamiento u operación en área extra para la

circulación y movimiento del operario, con el cual el área requerida resulta ser la sumatoria del valor obtenido en cada uno y multiplicado por un factor.

A. SUPERFICIE ESTÁTICA (S_s)

Es el área ocupada por el equipo o maquinaria en su proyección ortogonal al plano horizontal; la fórmula es:

$$S_s = L \times A = \text{área.}$$

Donde:

L : Largo.

A : ancho.

B. SUPERFICIE DE GRAVITACIÓN (S_g)

Espacio necesario para el movimiento alrededor de los puestos de trabajo, tanto para el personal, como para los materiales. La fórmula está dada por:

$$S_g = S_s \times N$$

Donde:

N : Número de lados útiles de trabajo del equipo

C. SUPERFICIE DE EVOLUCIÓN (S_e)

Es el área destinada a la circulación del personal y operación de las maquinarias y/o equipos con absoluta holgura y se obtiene de la siguiente ecuación:

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

Donde:

K = Constante resultante del coeficiente entre el promedio de la altura de los elementos móviles y las veces del promedio de las alturas de los elementos estáticos.

D. SUPERFICIE TOTAL (S_t)

Es la sumatoria de los resultados de cada una de las relaciones anteriores; su expresión es la siguiente:

$$S_t = (S_s + S_g + S_e) \times n, \text{ n es le número de equipos.}$$

CUADRO N° 5.1

Áreas calculadas que ocupan las maquinarias y equipos

EQUIPOS	Unid.	A	L	H	Ss (m²)	N	Sg (m²)	K	Se (m²)	St (m²)
Área de Germinado										
Balanza de plataforma (500 kg)	1	0,42	0,55	1,20	0,23	2	0,46	1,5	1,03	1,72
Mesa de selección AISI 304	1	1,00	1,80	1,00	1,80	2	3,60	1,5	8,02	13,42
Tanque de remojo 460 L	1	0,85	1,00	1,00	0,85	2	1,70	1,5	3,79	6,34
Cámara de germinación	2	1,10	1,80	1,50	3,96	2	7,92	1,5	17,64	29,52
Balanza analítica (600 g)	1	0,25	0,25	0,15	0,06	2	0,13	1,5	0,28	0,47
Carritos transportadores	1	1,00	0,80	0,60	0,80	2	1,60	1,5	3,56	5,96
Área total + 10% de seguridad										63,18
Área de Secado										
Deshidratador de cabina	1	1,50	0,85	1,82	1,28	1	1,28	1,5	3,79	6,34
Extrusora	1	0,75	1,70	1,82	1,28	2	2,55	1,5	5,68	9,51
Área total + 10% de seguridad										17,43
Área de Envasado										
Molino de martillos	1	1,25	2,25	2,25	2,81	2	5,63	0,0	0,00	8,44
Selladora de pie	1	0,75	0,75	1,10	0,56	1	0,56	1,5	1,67	2,80
Maquina sachetera dosificadora	1	1,20	1,50	1,50	1,80	1	1,80	1,5	5,35	8,95
Mesa de embolsado AISI 304	1	1,00	1,80	1,00	1,80	2	3,60	1,5	8,02	13,42
Área total + 10% de seguridad										36,96

Al área total se le agrega un margen de seguridad del 10%.

5.11.2. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Para determinar las diferentes áreas de la planta se hizo uso del modelo a escala específicamente. En el área de almacenes de materia prima, producto terminado e insumos.

A. ALMACEN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

Para calcular el área del almacén de materia prima e insumos se toma en cuenta la cantidad promedio de materia que se requiere por día, puesto que la cantidad de materia prima que se requiere por día es una cantidad pequeña (124,5 kg/día). Teniendo en cuenta que la quinua se puede almacenar varios días, solo se almacenaran 5 días para no perjudicar el rendimiento, en sacos de rafia de capacidad 60 kg, en tarima de 1 pisos, que tiene las siguientes características:

Longitud	: 2.6 m
Ancho	: 2.10 m
Alto	: 0.6 m
Tarimas	: 1 tarima de 1 pisos
Capacidad	: 0.48 TM/semana

Entonces el área de almacenaje de materia prima será:

- Área tarima : 5,46 m²
- Área que ocupa la balanza : 0,6 m²
- Espacio pared-tarima(2.6x0.5) : 1,30 m²
- Montacargas (0.5x0.6) : 0,30 m²
- Área de circulación 40 % : 3,06 m²
- Área total : 10,72 m²

B. ÁREA DE EMBOLSADO, ETIQUETADO Y EMPACADO

- Área que ocupa la balanza : 0.6 m²
- Mesa de embolsado/etiquetado (2) : 5.28 m²
- Área de circulación 40 % : 2.35 m²
- Área total : 8.23 m²

C. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

La materia prima procesada ya embolsado en bolsa de polietileno metalizado, que contiene 170 g c/u, serán etiquetados y empacados dentro de una caja, listos para su comercialización, siendo la producción diario de 240 Kg de capacidad, en una tarima de 2 pisos que tiene las siguientes características:

Longitud	: 2,8 m
Ancho	: 2,12 m
Alto	: 1.10 m
Tarimas	: 1 tarimas de 2 pisos
Capacidad	: 0.72 TM/semana

Entonces el área de almacenaje de producto terminado será:

- Área tarima : 5.94 m²
- Espacio pared-tarima(2.6x0.5): 1.30 m²

- Montacargas (0.5x0.6) : 0.30 m²
- Área de circulación 45 % : 3.39 m²
- Área total : 10.93 m²

D. OTRAS AREAS.

Oficina:

- Área escritorio : 0.80 m²
- Área mueble p/PC : 0.60 m²
- Área silla : 0.42 m²
- Área escritorio/pared : 0.90 m²
- Área archivador : 0.35 m²
- Área circulación 40%: 1.23 m²
- Área total : 4.30 m²

Laboratorio de Control de Calidad

- Área mesa : 1.20 m²
- Área silla : 0.21 m²
- Área mesa/pared : 2.20 m²
- Área circulación 40% : 1.44 m²
- Área total : 5.05 m²

Servicios Higiénicos

Es calculado de acuerdo al Reglamento General de Construcciones para sanitarios en Planta industriales:

- Área inodoro (0.67 x 0.47 x 0.69) 0.31 m² : 0.62 m²
- Área urinario (0.65 x 0.40 x 0.60) 0.26 m² : 0.52 m²
- Área ducha (0.90 x0.90 x1.10) 0.81 m² : 1.00 m²
- Área lavamanos (0.46 x0.42x0.82) 0.19 m² : 0.29 m²
- Área circulación 40 % : 0.97 m²
- Área total : 3.4 m²

Las demás áreas se determinó de acuerdo a los requerimientos de servicios básicos que requiere toda planta de alimentos, para el buen funcionamiento y de acuerdo al personal y políticas de expansión.

5.11.3. ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE AREAS

Este análisis nos permitirá guiarnos en la elaboración de la distribución de la planta que coordinando con los criterios civiles, llegaremos a elaborar el plano general.

Para el análisis de proximidad de áreas emplearemos el método llamado SLP (SystematicLayoutPlanning), que consiste en ordenar dichos ambientes de acuerdo a 2 escalas de prioridad, las mismas que se muestran en la siguiente figura:

FIGURA 5.2: ANÁLISIS DE PROXIMIDAD.

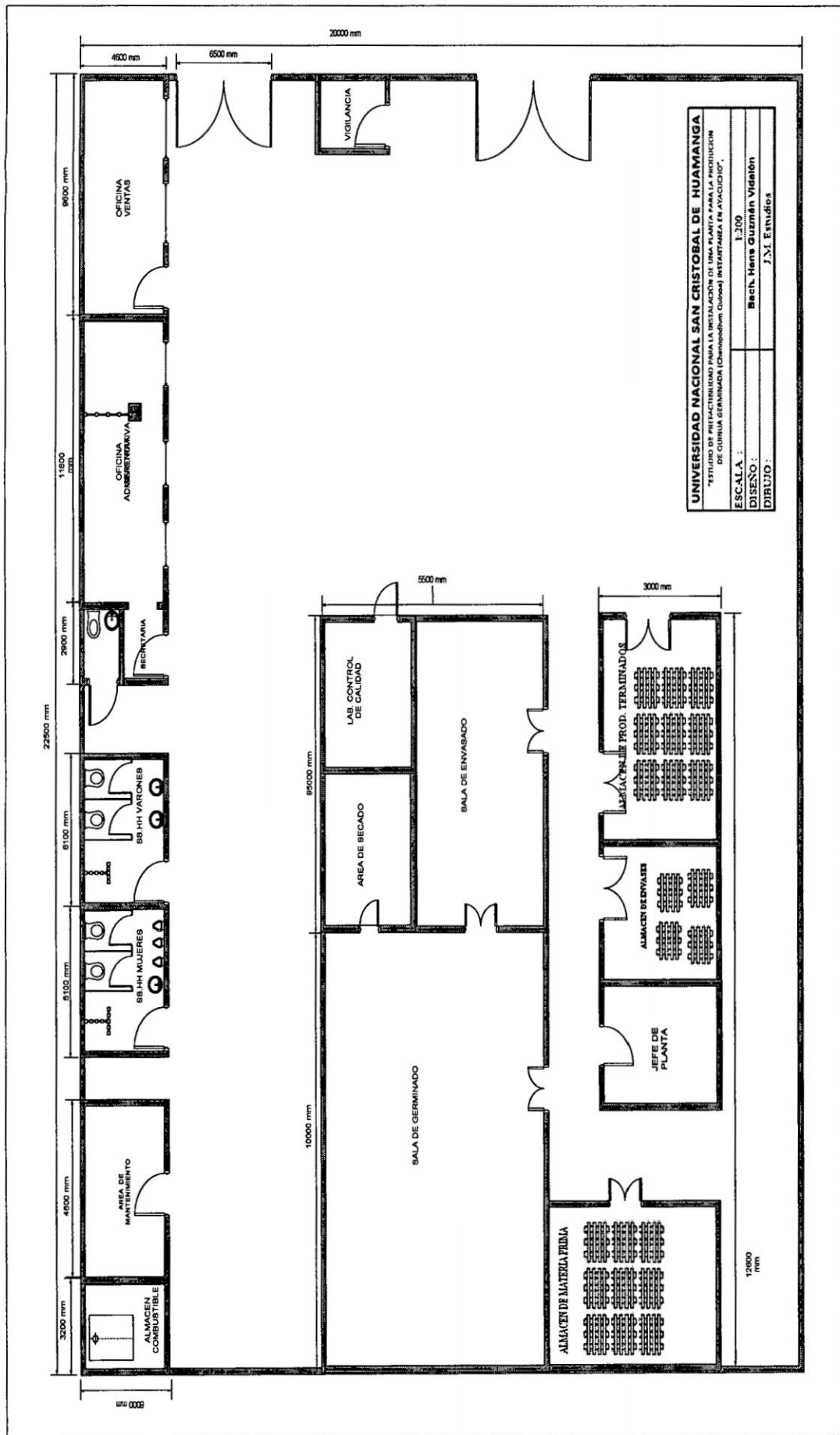
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS									
ÁREA DE SALA DE PROCESO	a ₁	e ₂							
LABORATORIO Y OFICINA DE JEFE DE PLANTA	e ₂	e ₇	e ₁	x ₅					
ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO	a ₂	i ₅	x ₃	x ₃	x ₃	x ₇			
ALMACÉN DE MATERIALES DE LIMPIEZA	x ₃	x ₃	x ₃	i ₄	x ₅	i			
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y VESTUARIOS	i ₇	x ₃	x ₇	i	i				
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	i ₇	x ₅	i						
GUARDIANÍA	e	i							

VALORES:

- a : absolutamente necesario
- e : Especialmente Necesario.
- i : Indiferente.
- x : Lejos.

RAZONES:

- 1 :PROXIMIDAD EN EL PROCESO.
- 2: CONTROL.
- 3: HIGIENE.
- 4: SEGURIDAD DEL PRODUCTO.
- 5: RUIDOS, OLORES Y/O VIBRACION.
- 6: ENERGÍA.
- 7: CIRCULACIÓN.



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA
 "ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCION DE CAFE EN ESPANOLA (COMPAGNIA COOPERATIVA ESPANOLA)".

ESCALA: 1:200
 DISEÑO: Bach. Hens Guzmán Vidalón
 DIBUJO: J.M. Estrella

ALMACEN DE MATERIA PRIMA

JEFE DE PLANTA

ALMACEN DE BEAVRES

ALMACEN DE PROD. TERMINADOS

SALA DE GERMINADO

AREA DE SECADO

LAB. CONTROL DE CALIDAD

SALA DE ENVASADO

AREA DE MANTENIMIENTO

SB-HH MUJERES

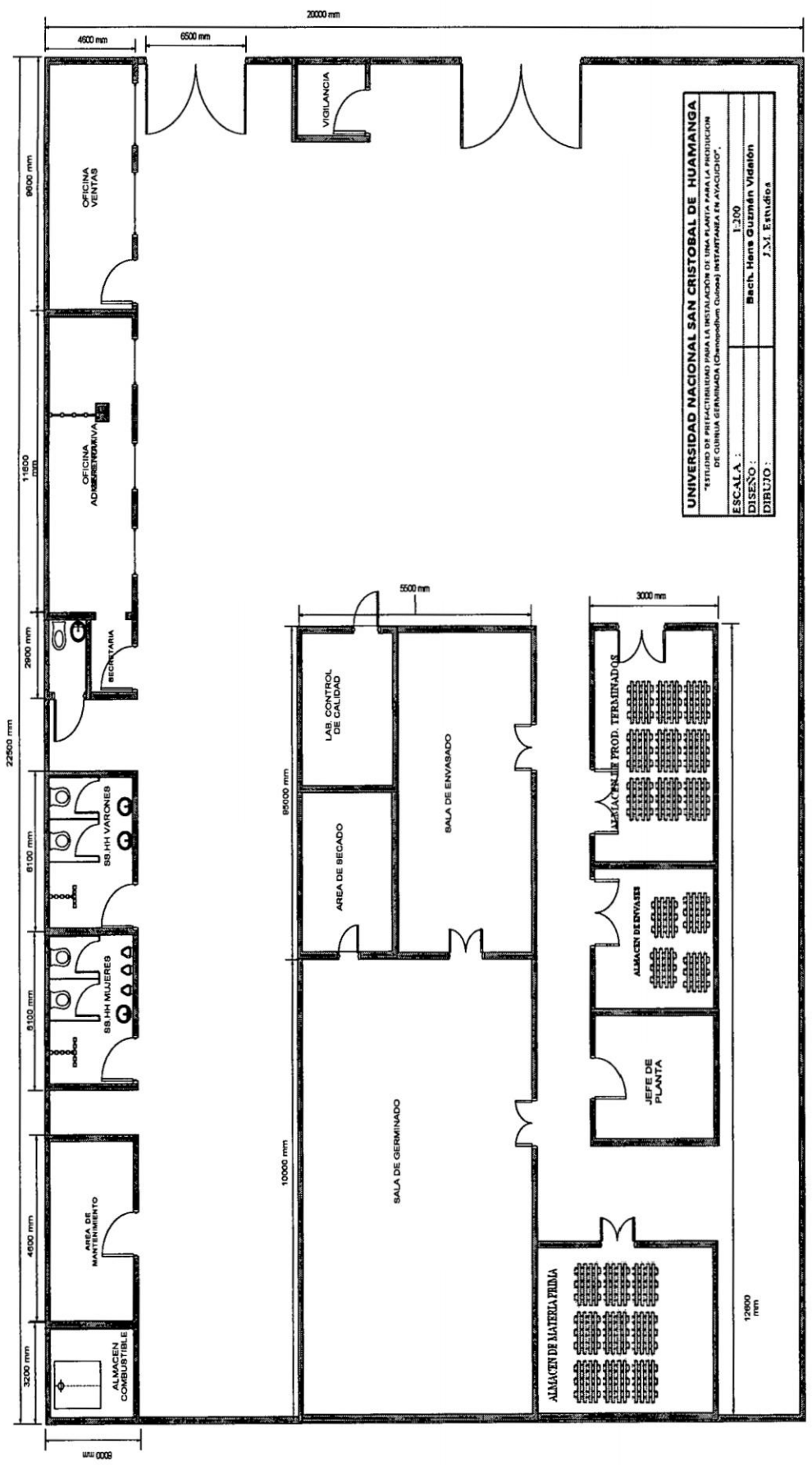
SB-HH VARONES

RECEPCION

OFICINA ADMINISTRATIVA

OFICINA VENTAS

VIGILANCIA



5.12. OBRAS CIVILES

El diseño de ingeniería civil tiene en cuenta el proceso productivo así como el requerimiento de las instalaciones de las maquinarias, las obras civiles se realiza de acuerdo al reglamento nacional de construcciones del Perú (cámara peruana de construcción). Los materiales a emplear para la construcción de la infraestructura están de acuerdo a la disponibilidad de la zona y sus condiciones climáticas.

La planta estará ubicada en la zona de Santa Elena del distrito de Huamanga. El terreno reúne las condiciones que se detallaron en el Capítulo IV del presente proyecto, en la parte de microlocalización, donde se resaltan las características del terreno.

5.12.1. DESCRIPCIÓN DE OBRAS CIVILES:

La infraestructura está constituida por construcciones de material noble comprenden:

1. Sala de proceso, que corresponden al requerimiento de área para los equipos y muebles, circulación de los personales, etc.
2. Paredes de concreto 3,5 m de altura (ladrillo más concreto)
3. Acabado del piso: concreto pulido, pendiente 0,5 para fácil drenado.
4. El cómputo para establecer el área total requerido para la instalación de la planta se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 5.3: DISTRIBUCION DE LOS AMBIENTES DE LA PLANTA

AMBIENTES	Nº	Largo(m)	Ancho(m)	Altura(m)	Área(m ²)
Sala de Germinado	1	10,00	9,00	4,50	90,00
Sala de envasado	1	4,20	9,00	4,50	37,80
Sala de secado	1	4,00	4,50	4,50	18,00
Almacén de producto terminado	1	4,80	3,00	4,50	14,40
Almacén de Materia prima	1	3,22	3,00	4,50	9,66
Laboratorio de control de calidad	1	4,50	2,50	3,00	11,25
Almacén de envases y empaque	1	2,90	3,00	4,50	8,70
Oficina ventas	1	4,00	2,70	3,00	10,80
Oficina administrativa	1	4,50	2,70	3,00	12,15
Oficina de jefe de planta	1	3,00	2,50	4,50	7,50
SSHH Vestuario Varones planta	1	3,75	2,50	3,00	9,38
SSHH - vestuario Damas planta	1	3,90	2,50	3,00	9,75
Area de mantenimiento	1	4,15	2,50	4,50	10,38
SSHH - Administrativos	1	2,70	2,00	3,00	5,40
Almacen de combustibles	1	3,00	2,50	3,00	7,50
Vigilancia	1	2,10	2,10	3,00	4,41
Área construida					267,07
Área libre					182,93
Área total necesaria					450,00

5.12.2. DESCRIPCION GENERAL DE LA PLANTA

En general las características estructurales de la planta son de una construcción de ladrillo y concreto, el acabado del piso es de cemento pulido y le techo es de eternit con acabados de fibraforte que evitan la entrada y acumulación de polvo, las puertas de madera y otras son metálicas corredizas según el caso cubiertas con mallas.

La altura de la construcción de la sala de procesamiento es de 4m de altura tiene un área total de 307.87 m², calculado de acuerdo a la distribución de equipos y la libre circulación del personal. Las paredes serán construidas de ladrillos puestos de cabeza mas concreto y revestidas con cemento, ambientes con ventanas metálicas. Para el acceso a este ambiente se dispone de 1 entrada, una puerta metálica corrediza. El acabado del piso será de cemento pulido apropiado para una buena limpieza. El ambiente estará provisto de un grifo proveniente de la red de agua potable conectado a través de una tubería PVC de ½ pulgada de diámetro. Las paredes de la sala de proceso así como del laboratorio e insumos tendrán un acabado de pintura hepóxica de color blanco de fácil lavado, las ventanas estarán de tal manera que no acumulen polvo y el contacto entre el piso y el suelo tendrán un acabado en forma diagonal que facilite la limpieza. Las salas de proceso disponen de buena iluminación tanto natural como artificial, así como una adecuada ventilación que evitará la condensación de vapor. Para la iluminación se aprovechará la luz natural durante las operaciones diurnas, para las operaciones nocturnas se contara con iluminación artificial (artefactos fluorescentes) instalados y conectados a la red de energía. En la sala de proceso el piso tiene una pendiente de 2% que facilita la limpieza y conduce el agua de limpieza y lavado de las paredes y pisos a la rejilla colectora. El sistema de alcantarillado estará provisto de puntos de desfogue con rejillas colectores de 20 cm de ancho con tapa, empotrados al piso conduciendo los líquidos a los sistemas de tratamiento y otro al desagüe.

Cada uno de los almacenes serán de ladrillos puesto en cabeza y sogas más concreto armado, revestida con cemento. Los techos contarán con soleras de hierro cubierto con planchas de eternit cubierta de fibraforte de tal manera que evite la acumulación y entrada de polvo, la altura máxima es de 4m, con una pendiente del techo de 12%. Asimismo el piso es de acabado pulido. En el caso del laboratorio, éste contará con un lavadero de aluminio con grifo y una parte de la pared recubierta con loseta blanca de 30 por 30 cm. Los servicios higiénicos tendrán ducha, jabonera de cerámica vitrificada, lavadero e inodoros para hombre y mujer además de un sumidero.

El perímetro de la planta estará protegido por una red de ladrillos de 2.50m de alto y contará con una puerta metálica, como punto de acceso a la planta de 4.00 m de ancho de dos hojas, sostenidos por columnas de concreto armado. El área libre comprende, el pasadizo que da acceso a los diferentes ambientes y el patio, que es suficientemente amplio para la descarga y carga de las materias primas y los productos terminados.

5.13. SERVICIOS AUXILIARES

Son aquellos servicios que permiten el funcionamiento normal de la planta y que sirven a los sistemas de procesos productivos, los servicios auxiliares comprenden: instalaciones sanitarias (agua y desagüe), instalaciones eléctricas y suministro de combustibles (petróleo), etc.

5.13.1. INSTALACIONES SANITARIAS

El agua es muy importante en el proceso productivo, limpieza y mantenimiento de los servicios higiénicos. La planta cuenta con abastecimiento de agua suficiente de manera permanente ya que la zona de emplazamiento de la planta cuenta con fuente de abastecimiento de agua tratada que garantiza la calidad, además la planta cuenta con un tanque elevado de almacenamiento de agua debidamente protegido contra cualquier tipo de contaminación. La conducción del agua hasta el interior del edificio y todos los lugares donde se requiera será con una red de tubería de PVC en una zanja de 70 a 90 cm de anchura a una altura de 130 cm. Los 15 cm. De fondo serán de lecho de arena para asiento de la tubería. Esta red de tuberías también dispondrá de válvulas de cierre, desviación y manómetros.

- ***Saneamiento y drenaje***

En la planta deben evacuarse aguas de diversas procedencias y composiciones. Las aguas pluviales se recogerán en las cubiertas de los edificios y conducidas a la red de desagüe, aguas sucias procedentes de la limpieza de los locales, aguas de lavado de la maquinaria industrial se evacuará por otro sistema de drenaje que desembocará en los pozos o tanques de depuración para su posterior tratamiento. Para ellos es necesario instalar una red de saneamiento y drenaje y prever la salida que le dará a esta agua; la red interior será conectada al sistema de alcantarillado municipal.

- ***Desagüe y ventilación***

En este rubro se incluyen las redes interiores y exteriores de evacuación y ventilación. Las redes de evacuación comprenden las derivaciones, columnas y colectores. La

ventilación está constituida por una serie de tuberías que acometen a la red de desagüe cerca de las trampas estableciendo una comunicación con el aire exterior.

- ***Cámaras de inspección***

Son los pasos abiertos hacia el exterior que dejan visible el interior de la tubería, sirviendo para las inspecciones y desatorar en caso de obstrucciones en el flujo de desagüe. Se contará con cajas de registro de poca sección y profundidad. En el plano adjunto se muestra el diseño de las instalaciones sanitarias.

5.13.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La energía eléctrica constituye un servicio importante para el funcionamiento de los diferentes equipos y para la iluminación de cada uno de los ambiente de la planta de procesamiento.

El diseño de la distribución eléctrica consiste en la selección de las líneas aéreas y subterráneas y equipos necesarios, que entregan la energía requerida y tendrá la flexibilidad necesaria para ampliarse y/o modernizarse con el mínimo de cambios a las instalaciones existentes. Existe disponibilidad en media tensión, normalizada de 15 a 30 KV, el transporte hasta la planta se hará por línea aérea también en media tensión mediante postes de hormigón armado. Teniendo en cuenta las normas técnicas de diseño de instalaciones eléctricas mencionamos algunas características que poseerá la planta:

- El transformador se instalará en área no peligrosa, es decir fuera de la planta de proceso, la situación del transportador en la planta debe encogerse por la proximidad a los principales puntos de consumo para disminuir la caída de tensión y las pérdidas de energía, los devanados deben ser de cobre y/o aluminio. La capacidad nominal de transformadores utilizados parra distribución primaria así como alimentación a cargas eléctricas de fuerza y alumbrado es de:

Transformadores Monofásicos (5, 10, 15, 25 KV)

Transformadores Trifásicos (15, 30, 45, 75, 112.5, 150, 225, 300 KVA a más dependiendo de los requerido).

Las tensiones normales utilizadas son de 200 voltios

- En el interior de la planta de procesamiento se dispondrá un cuadro de control y maniobra, la construcción del conjunto integrado del tablero deben ser metálico totalmente cerrado que aloja dispositivos de interrupción de media tensión, equipo de medición, control, protección y regulación asociado a los mismos y a los elementos para la interconexión debe estar totalmente cerrados, deben ser fabricados con perfiles de

acero estructural para soportar los esfuerzo mecánicos y de corto circuito, y la estructura de los compartimiento o celdas deben ser cubiertas con láminas de acero rolado en frío debidamente soportadas, el espesor de las barreras entre unidades adyacentes de las partes fijas deben ser no menores del calibre 12 USG (2.78 MM). Todas las otras cubiertas y puertas no deben ser menores al calibre 14 USG (1.98MM), y las bases de las secciones deben tener canales de acero que se unan a todo los largo del tablero.

- Deberán existir dos redes separadas, de alumbrado, tomacorrientes y equipos y maquinarias. En los tableros principales también se incluyen llaves de interrupción que son interruptores de una sola llave, que son colocadas con propósitos espiales para el control de un equipo específico.

- En lo referente a motores, se debe tener en cuenta un estudio de caídas de voltaje al arranque del motor mayor (estabilidad del sistema eléctrico), los circuitos derivados para motores, alimentadores, sus protecciones de sobrecarga, circuitos de control, equipos de control y protección y centros de control de motores, todos los motores deben ser de energía eficiente. De acuerdo a lo determinado en los puntos anteriores en los planos siguientes se muestran y detallan la arquitectura de planta, instalaciones eléctricas y sanitarias.

5.14 REQUERIMIENTO DE AGUA

En el cuadro N° 5.4, se muestra un resumen del requerimiento de agua, tanto como para el proceso, servicios higiénicos y otros:

CUADRO N° 5.4: REQUERIMIENTO DE AGUA

CONCEPTO	M ³ /DÍA	M ³ /MES
Agua lavado	0.49	12.32
Agua refrigerante	0.26	6.52
Agua germinado	0.05	1.32
Servicios Higiénicos	1.15	28.75
Jardines	1.40	35.00
Laboratorio	0.28	7.00
Limpieza y desinfección	1.15	25.00
Otros (5% del total)	0.24	15.93
TOTAL	5.03	131.84

5.15. REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

A. Energía eléctrica para maquinarias y/o equipos

Este rubro damos alcance de los requerimientos energéticos por parte de las maquinarias y/o equipos que participan en el proceso productivo de cada uno de los productos obtenidos en la planta de procesamiento. En el cuadro N° 5.5 se muestra en requerimiento de energía eléctrica para el funcionamiento de los equipos de proceso.

CUADRO N 5.5
REQUERIMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LOS EQUIPOS Y/O
MAQUINARIAS

EQUIPOS Y/O MAQUINARIAS	Nº motores	potencia HP	Horas trabajo	consumo (Kw-h)	consumo KW-h/día
Deshidratador	1	10,09	20,00	7,52	150,44
Motor Trifás ventilador Deshidratador	1	1,50	20,00	1,12	22,37
Dosificadora - sacheteadora	1	0,75	1,50	0,56	0,84
Total					173,65
Agregándole un 10% por seguridad:					191,02

5.15.2 ILUMINACIÓN

En el proyecto debe considerarse la instalación de un sistema de iluminación interior y exterior que garantice una adecuada iluminación. Para la iluminación interior puede emplearse la iluminación artificial o mixta, en ambos casos debe fijarse el nivel de iluminación deseado en lux. Este valor en las industrias de alimentos o planta de procesamiento oscilan entre 200 a 1000 luxes y un promedio de 250 luxes, se debe proporcionar el espacio suficiente para el cableado (normalmente por la parte inferior de la estructura).

- Alumbrado general. Se refiere al sistema de iluminación en el cual las luminarias, su altura de montaje y su distribución están dispuestas para que se obtenga una iluminación uniforme sobre toda la zona a iluminar.
- Alumbrado localizado. Consiste en producir un nivel de iluminación moderado colocando un alumbrado directo para disponer de niveles adecuados de iluminación en aquellos puestos específicos de trabajo que así lo requieran.
- Alumbrado de exteriores. El alumbrado de exteriores comprende el de espacios descubiertos en exterior como es: Alumbrado en fachadas de edificios, Alumbrado de patios y áreas de acceso.

a. Cálculo de alumbrado

Para el diseño del sistema de alumbrado, se debe considerar el área en donde se requiere instalar.

- Niveles de iluminación

El nivel de iluminación en los centros de trabajo debe asegurar una operación y mantenimiento eficiente de la planta y las instalaciones y no ser un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. Se debe tener un nivel de iluminación adecuado en el plano de trabajo para el tipo de actividad a desarrollar, así como evitar fatiga visual.

En general todas las luminarias, lámparas, balastos y accesorios deben tener alto rendimiento en lúmenes por watt, alta eficiencia de la luminaria, alto factor de potencia todo ellos con el propósito de ahorro de energía.

- **Alumbrado en interiores**

Se considera un alumbrado interior que garantice una adecuada iluminación artificial. Para ellos se emplea la siguiente ecuación:

$$\Phi = \frac{E \cdot S_l \dots \dots \dots}{K \cdot (\text{lumen-lámpara})}$$

Donde:

Φ : Número de luminarias

E: Iluminación deseada en luz

S_l : Superficie en planta del ambiente

K: Factor de transmisión

El factor K se obtiene con la siguiente relación:

$$K = C_u \cdot C_c$$

Donde.

C_u : Rendimiento de iluminación

C_c : Coeficiente de conservación

Estos valores se obtienen de las tablas, para lo cual es necesario conocer el índice de local (IL) que se calcula con la siguiente ecuación:

$$IL = \frac{L \cdot A}{H \cdot (L + A)}$$

Donde:

L: Longitud del ambiente (m)

A: Ancho del ambiente (m)

H: Altura de la lámpara (m)

Para la iluminación interior de cada uno de los ambiente se emplea fluorescentes de 40W.

Para todos los ambiente la iluminación deseada es de 120 Lux.En base a las ecuaciones anteriores se elabora en cuadro N° 5.6, donde se presenta el número de focos necesarios para uno de los ambientes que conforman la planta de procesamiento.

CUADRO N° 5.6
NÚMERO DE FOCOS

Ambientes	IL	K	Luminarias	KW	horas	Consumo KW-día
Sala de Germinado	1,18	0,472	9,0	1,13	3,0	3,38
Sala de envasado	0,72	0,472	4,0	0,50	4,0	2,00
Sala de secado	0,53	0,472	1,0	0,13	4,0	0,50
Almacén de producto terminado	0,46	0,360	0,9	0,11	3,0	0,34
Almacén de Materia prima	0,39	0,360	1,0	0,04	3,0	0,12
Laboratorio de control de calidad	0,37	0,315	7,0	0,28	3,0	0,84
Almacen de envases y empaque	0,37	0,360	1,0	0,13	2,5	0,31
Oficina ventas	0,64	0,360	1,0	0,04	2,0	0,08
Oficina administrativa	0,56	0,315	2,0	0,08	2,0	0,16
Oficina de jefe de planta	0,30	0,315	1,0	0,04	3,5	0,14
SSHH Vestuario Varones planta	0,60	0,315	1,0	0,04	3,0	0,12
SSHH - vestuario Damas planta	0,61	0,315	1,0	0,04	3,0	0,12
Area de mantenimiento	0,35	0,315	1,0	0,04	2,5	0,10
SSHH - Administrativos	0,38	0,315	1,0	0,02	2,0	0,04
Almacen de combustibles	0,55	0,315	1,0	0,04	2,5	0,10
Vigilancia	0,42	0,315	0,6	0,02	8,0	0,19
Iluminación fuera de la planta						1,98
TOTAL						10,52

5.16. REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE

El combustible es necesario para la generación de calor, el combustible ha usarse es el gas licuado de petróleo (gas propano); el cual se usa para el secado de la quinua germinada. Es necesario

5.17. PROGRAMA DE INGENIERÍA

CUADRO N° 5.7: PROGRAMA DE INGENIERÍA

RUBROS	UNIDADES	AÑOS				
		1	2	3	4	5-10
Quinoa	Tm	25,95	30,27	34,60	38,92	43,24
Agua lavado	Tm	147,90	172,55	197,20	221,85	246,50
Agua refrigerante	M ³	78,26	91,31	104,35	117,39	130,44
Agua germinado	kg	15791,11	18422,96	21054,81	23686,66	26318,52
Bobinas PP met.	kg	44,78	52,22	59,67	67,12	74,56
Bolsones	millares	1,32	1,54	1,76	1,97	2,19
Gas propano	kg	2856,78	3428,14	3999,50	4570,85	5713,56

5.18. REQUERIMIENTO DEL PROCESO INDUSTRIAL

Los requerimientos de la planta de procesamiento están divididos en dos grandes grupos aquellos materiales que intervienen directamente en el proceso productivo tales como las materias primas, insumos, envases y embalajes, y aquellos que participan indirectamente como el servicio de agua, luz, combustible, etc.

5.18.1. MATERIALES DIRECTOS

Referido a los materiales propios del proceso de fabricación u obtención de casa uno de los productos del proyecto. En los cuadros N° 5.6, se muestra los requerimientos de materiales directos para los 5 primeros años

5.18.3. REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

El requerimiento de mano de obra es clasificado en: Mano de obra de fabricación y mano de obra de operación.

A. mano de obra de fabricación

Es la mano de obra que requiere el departamento de producción y que a su vez se divide en mano de obra de fabricación directa e indirecta.

B. Mano de obra de operación

Mano de obra que requiere la planta para las áreas de administración y ventas.

En el cuadro 5.8, se muestra la mano de obra requerida anualmente, tanto directa como indirecta.

CUADRO N° 5.8
REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA	CALIFICAC.	AÑO DE OPERACION				
		1	2	3	4	5 al 10
I: DE FABRICACION		7	7	9	11	12
MANO DE OBRA DIRECTA		5	5	7	9	10
Obreros		5	5	7	9	10
MANO DE OBRA INDIRECTA		2	2	2	2	2
Jefe de planta	C	1	1	1	1	1
Jefe de control de calidad	C	1	1	1	1	1
II. DE OPERACIÓN		7	7	7	7	7
M.O. ADMINISTRATIVA		6	6	6	6	6
Gerente general	C	1	1	1	1	1
Secretaria	C	1	1	1	1	1
Contador	C	1	1	1	1	1
Personal de seguridad	NC	1	1	1	1	1
Almacenero	NC	1	1	1	1	1
Personal de limpieza	NC	1	1	1	1	1
MANO DE OBRA VENTAS		1	1	1	1	1
Jefe de ventas	C	1	1	1	1	1
TOTAL		14	14	16	18	19

5.19. GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD

5.19.1. IMPLEMENTACIÓN DEL HACCP EN EL PROCESO PRODUCTIVO

1. Formación del equipo HACCP:

El equipo HACCP esta integrado por:

- Gerente de Producción
- Jefe de Planta
- 3 Técnicos molineros
- Jefe de Control de Calidad
- 1 persona de staff externo asesor en HACCP.
- 2 personas del laboratorio

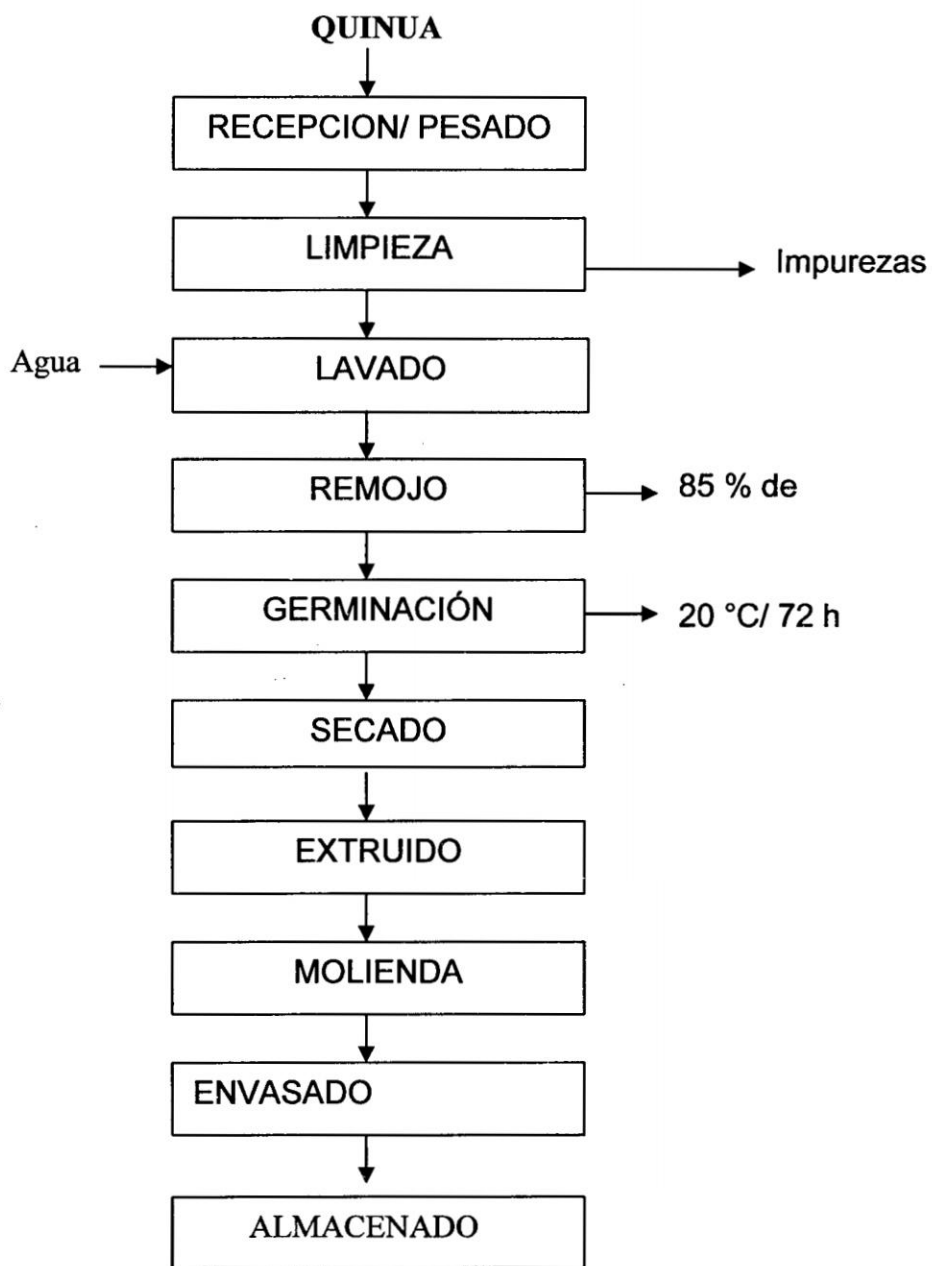


Figura 5.6: Diagrama de flujo (simplificado)

A) Materia Prima e insumos (PPC1):

- Los responsables: jefe de Planta, jefe de control de calidad y asistentes.
- Peligros a controlar: ingreso de producto fuera de especificaciones técnicas.
- Causas. Fuera de control, inspección de lote deficiente, etc.
- Medida Preventiva: minuciosa supervisión de transporte y estiba en el almacén de la planta, solicitar a los proveedores certificado de calidad, separación de productos con indicios dañados, etc.
- Límites críticos: todas las materias primas pasas por una inspección, muestreo, pruebas organolépticas, y control de humedad. De no cumplir los requisitos son rechazadas. De ser positiva la evaluación se da el Visto Bueno.
- Monitoreo: en cada recepción de M.P e insumos el jefe de control de calidad inspecciones en forma visual, supervisa las especificaciones técnicas, certificado de calidad de los proveedores. Siempre se toma una muestra representativa del lote para evaluar las características sensoriales y la humedad. El resultado de las evaluaciones se registra en el formato. Hoja de Registro de Recepción de materia prima e insumos.
- Acciones correctivas: el jefe de control de calidad previo análisis de la determinación de humedad y presencia de aflatoxinas en la M.P son rechazados de acuerdo a los límites establecidos; previa comunicación con el jefe de Planta se practica posterior devolución. La acción correctiva se registra en el formato.

B) Control en el proceso de Germinado (PCC2)

- Responsables: jefe de Planta, Jefe de Control de calidad y asistentes.
- Peligro a controlar: supervisión de microorganismos patógenos y/o esporas.
- Causas: alta humedad
- Medidas preventivas: control de temperaturas, control de humedad cada media hora.
- Límites críticos: temperatura de germinación de la quinua 20°C con una humedad de 85 %.
- Monitoreo: diario y cada 30 minutos el jefe de control de calidad realiza una inspección en la cámara de germinación, confirmando una adecuada germinación, se registra los datos en el formato.

- Acciones correctivas: los encargados de esta área luego de la inspección de la humedad, luego de ajustar la temperatura, son separados para destinar a otros fines. Estas correcciones se registra en el formato.

C) Pesado, envasado, sellado y empacado (PCC3):

- Responsables: Jefe de Planta, Jefe de Control de calidad y asistentes.
- Peligro: los peligros que se controlan en esta etapa es la contaminación microbiana y/o patógena.
- Causa: prácticas inadecuadas de higiene del personal encargado o durante la operación de pesado, envasado, sellado y empacado del producto, contaminación de empaques y envases, funcionamiento inadecuado de los equipos y/o utensilios en el envasado.
- Medida preventivas. Mantenimiento preventivo de maquinarias y equipos (selladores manuales, espátulas, etc.), control de temperatura en el sellado y evaluación en bolsas de los proveedores.
- Límites críticos: la empresa no acepta bolsas mal selladas, tampoco productos que contengan aire.
- Monitoreo: el encargado de control de calidad verifica el pesado, sellado y empacado, tomando el muestreo al azar de 5 bolsas de producto cada media hora. El resultado de verificación se registra en el formato.
- Acciones correctivas. Cuando se identifican los que presentan fallas de sellado son separados y reprocesado; como también los pesos fuera de los límites son separados. Luego superan los manipuladores previa corrección. Enseguida se registra en el formato.

5.19.2. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

La inocuidad de los alimentos se asegura principalmente mediante el control en el punto de origen, el control de la planificación y formulación del producto y la aplicación de buenas prácticas de higiene durante la producción, la elaboración (incluido etiquetado), la manipulación, la distribución, el almacenamiento, la venta, la preparación y el uso, junto con la aplicación del HACCP. Este enfoque preventivo ofrece un control mayor del que se obtienen con los ensayos microbiológicos, habida cuenta de que la eficacia del ensayo microbiológico para evaluar la inocuidad de los alimentos es limitada. En el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices

para su Aplicación, figuran orientaciones detalladas para establecer sistemas basados en el sistema de HACCP.

Los controles se realizan en las siguientes etapas:

- Control de materia prima e insumos.
- Control de los procesos de producción.
- Control de los productos terminados en la planta.

Control de materia prima e insumos.

La calidad de las materias primas y los insumos utilizados en la obtención de un determinado producto determina la calidad de los productos finales obtenidos, es responsabilidad del encargado de producción y del responsable del área de control de calidad, que las materias primas y los insumos que lleguen a la planta cumplan con las especificaciones de calidad exigidas, para lo cual, los controles que se realizan son los siguientes:

- Verificar que los proveedores entreguen en buenas condiciones y con sus respectivos certificados en el caso de los insumos que se utilizan.
- Periódicamente se realizaran análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las materias primas y los insumos.
- Se evalúa el contenido de impurezas de la quinua a almacenar, rechazando aquellas entregas que tengan más de 10 cuerpos extraños por cada 100 g de muestra obtenida ala azar.

Control de los procesos de producción.

En las etapas de producción de cada uno de los productos se realizará los siguientes controles:

- Verificación de la calidad de los insumos a utilizarse en la preparación del producto.
- Verificación de la calidad del germinado antes del secado.
- Verificación de la granulometría del producto antes del envasado.
- Controlar en la etapa de envasado, la calidad de sellado de las bolsas.

Control de los productos terminados en la planta

- El color del producto debe ser uniforme, para lo cual se compara con una muestra estándar.
- Presentación de cada uno de los productos.
- En la presentación del producto final se tendrá mucho cuidado en lo siguiente: peso exacto descrito en el envase, fecha de vencimiento será marcado claramente y el envase de presentación deberá estar correctamente sellado.

CAPITULO VI INVERSION Y FINANCIAMIENTO

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA INVERSION

6.1.1. INVERSIONES FIJAS

La inversión fija está constituida por la inversión en bienes tangibles, los cuales se mencionaran a continuación.

A. Inversión en bienes Tangibles

La inversión en bienes tangibles está constituida por las inversiones en terreno, obras civiles, equipos de proceso, equipos auxiliares, equipos de mantenimiento, equipos de laboratorio y muebles.

- **Edificaciones e instalaciones**

La inversión en edificaciones e instalaciones se da en base a la valorización realizada de acuerdo al plano, a continuación se detalla el cuadro 6.1.

**CUADRO 6.1
ESPECIFICACIONES DEL TERRENO**

CONCEPTO	Unidades	AREA	\$/m ²	TOTAL S/.
Terreno:	m ²	307.87	126.00	38 791.62

B. INVERSIÓN FIJA (DEPRECIABLES)

- **Maquinarias y equipos**

La adquisición de equipos y maquinarias, de acuerdo al diseño de la planta y especificaciones técnicas, requieren de la siguiente inversión \$ 44800 y se detalla en el cuadro 6.2.

**CUADRO 6.2
EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

EQUIPOS Y MAQUINARIAS	CAPACIDAD	UNIDAD	C. U (S/.)	C.T S/.
SALA DE PROCESO				
Balanza de plataforma (500 kg)	500 kg	1	1 176,00	1 176,00
Mesa de selección - enbolsado AISI 304		2	2 500,00	5 000,00
Tanque de remojo	460 L	1	2 380,00	2 380,00
Cámara de germinación	175 kg	1	12 664,40	12 664,40
Molino de martillos	250 kg/h	1	28 333,20	28 333,20
Selladora de pie		2	3 360,00	6 720,00
Carritos transportadores		1	950,00	950,00
Balanza analítica (600 g)	600 g	1	644,00	644,00
Extrusora		1	15 200,00	15 200,00
Secador de cabina	175 kg/h	1	10000,00	10 000,00
Maquina sachetera dosificadora	750 unidades/h	1	12600,00	12 600,00
SUB TOTAL				95 667,60
TOTAL DE INVERSIÓN EN EQUIPOS				95 667,60

**CUADRO 6.3
BIENES FÍSICOS DE OFICINAS**

BIENES FÍSICOS DE OFICINAS	UNIDAD	C. U (S/.)	C.T S/.
Escritorio de madera (tipo gerente)	2	420,00	840,00
Sillas giratorias	2	285,00	570,00
Archivadores	8	5,00	40,00
Computadora/impresora y mueble	2	2 520,00	5 040,00
Sillas fijas de recepción	3	70,00	210,00
Mesa de madera	1	280,00	280,00
Estante de madera	1	196,00	196,00
T O T A L			7 176,00

- COSTO DE EQUIPOS DE MANTENIMIENTO**

Se considera materiales y herramientas para realizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias, así como también del edificio, se detalla en el siguiente cuadro:

**CUADRO 6.4
EQUIPOS DE MANTENIMIENTO**

EQUIPOS DE MANTENIMIENTO	UNIDAD	C. U (S/.)	C.T (S/.)
Caja de herramientas	1	190,40	190,40
Silla de madera	1	42,00	42,00
Mesa de madera	1	70,00	70,00
Andamio metálico	2	450,00	900,00
TOTAL			1202,40

- **COSTO EQUIPOS AUXILIARES**

Este rubro se consideramos algunos materiales necesarios en el proceso y se detalla en el siguiente cuadro:

**CUADRO 6.5
COSTO EQUIPOS AUXILIARES**

EQUIPOS AUXILIARES	UNIDAD	C. U (S/.)	C.T (S/.)
Botiquin con medicamentos	1	275,00	275,00
Extintor	4	200,00	800,00
Coladores	4	4,20	16,80
Tarimas	10	120,00	1 200,00
Jarras	4	4,20	16,80
TOTAL			2 308,60

**CUADRO 6.6
COSTO DE BIENES FÍSICOS LABORATORIO**

BIENES FÍSICOS LABORATORIO	UNIDAD	C. U (S/.)	C.T (S/.)
Micrómetro	1	33,60	33,60
Luna de reloj	1	3,64	3,64
Termómetro (0-100°C)	1	28,00	28,00
Vaso de precipitado (100 y 250 ml)	1	14,56	14,56
Probeta (100 y 200 m l)	1	28,00	28,00
Matraz erlenmeyer (500 ml)	1	23,24	23,24
Estufa eléctrica	1	1 680,00	1 680,00
Subtotal			1 811,04

6.1.2. INVERSIONES DIFERIDAS

**CUADRO 6.7
INTANGIBLES**

INTANGIBLES	44 572,39
Estudios previos	300,00
Gastos de organización y constitución	900,00
Gastos de instalación	4 783,38
Gastos en puesta en marcha	5 589,01
Gastos en instalación de servicios básicos	850,00
Intereses pre-operativos	32 150,00

CUADRO 6.8
RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO

INVERSION	S/.
INVERSION FIJA	
TANGIBLES	386 878,71
Terreno	56 700,00
Obras civiles	219 613,07
Bienes físicos de:	
Maquinarias y equipos	95 667,60
Equipos de laboratorio	1 811,04
Equipos auxiliares	2 308,60
Muebles de oficina	7 176,00
Equipos para Mantenimiento	1 202,40
Inversiones para mitigación ambiental	2 400,00
INTANGIBLES	44 572,39
Estudios previos	300,00
Gastos de organización y constitución	900,00
Gastos de instalación y montaje	4 783,38
Instalación de servicios básicos	850,00
Gastos en puesta en marcha	5 589,01
Intereses pre-operativos	32 150,00
INVERSIÓN FIJA TOTAL	431 451,10
CAPITAL DE TRABAJO	27 945,07
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL*	4 593,96
INVERSIÓN TOTAL	463 990,13

6.1.3. CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo está compuesto por las previsiones de salida de dinero que comprenden los costos y gastos en un mes. Entre los constituyentes del capital de trabajo para el tiempo de un mes, se encuentran los materiales directos, mano de obra directa, materiales indirectos, mano de obra indirecta, gastos administrativos y gastos de comercialización; los cuales se muestran en el cuadro:

CUADRO 6.9
CAPITAL DE TRABAJO PARA UN MES DE PRODUCCION

CONCEPTO	C.TOTAL S/.
1. COSTOS DIRECTOS	9266,28
1.1. Materiales directos	3 016,28
Materia prima	1 946,02
Envase y empaque	74,63
Suministros	995,63
1.2. Mano de Obra Directa	6 250,00
2. COSTOS INDIRECTOS	6 510,07
2.1. Materiales indirectos	2 572,44
2.2. Mano de Obra Indirecta	3 937,63
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS	7 445,08
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	4 723,64
COSTO TOTAL	27945,07

6.2. CRONOGRAMA DE INVERSIONES

En el siguiente cuadro se presentan el cronograma de inversiones para 6 meses.

CUADRO 6.10
CRONOGRAMA DE INVERSIONES PRE OPERATIVAS

CONCEPTO	TOTAL S/.	MESES								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
TANGIBLES	386 878,71									
Terreno	56 700,00			56 700,00						
Obras civiles	219 613,07				109 806.53	65 883.92	43 922.61			
Bienes físicos de:										
Maquinarias y equipos	95 667,60						47 833.80	23 916.90	23 916.90	
Equipos de laboratorio	1 811,04								905.52	905.52
Equipos auxiliares	2 308,60								1 154.30	1 154.30
Muebles de oficina	7 176,00									7 176.00
Equipos para Mantenimiento	1 202,40							601.20	601.20	
Inversiones para mitigación ambiental	2 400,00									2 400.00
INTANGIBLES	44 572,39									
Estudios previos	300,00	300,00								
Gastos de organización y constitu.	900,00		450,00	450,00						
Gastos de instalación	4 783,38						2 391.69	2 391.69		
Instalación de servicios básicos	850,00							850.00		
Gastos en puesta en marcha	5 589,01							5 589.01		
Intereses pre-operativos	32 150,00						16 075.00			16 075.00
INVERSIÓN FIJA TOTAL	431 451,10									
CAPITAL DE TRABAJO	27 945,07									27 945.07
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL	4 593,96		1 148,49		1 148.49		1 148.49		1 148.49	
INVERSIÓN TOTAL MENSUAL	463 990,13	300,00	1 598,49	57 150,00	110 955.02	65 883.92	111 371.59	33 348.80	27 726.41	55 655.89
INVERSIÓN TRIMESTRAL			59 048,49			288 210,54			116 731,10	

6.3. FINANCIAMIENTO

6.3.1. Fuentes no convencionales de financiamiento

Las fuentes no convencionales comprenden todas aquellas entidades que prestan ayuda y asistencia financiera y que no estén comprendidas dentro del sistema financiero. Se refiere a todas las agencias de cooperación internacional, Organismos No Gubernamentales (ONGs especialmente las de apoyo a la pequeña empresa) asociaciones gremiales y otras formas de asistencias y cooperación.

6.3.2. Fuentes convencionales de financiamiento

Las fuentes formales se refieren al financiamiento que ofrecen todas las entidades del sistema financiero nacional.

La Cooperación Financiera de Desarrollo (COFIDE), es la única institución que cuenta con líneas de crédito de apoyo a la pequeña empresa con tasas de interés preferenciales, plazos amplios, períodos de gracia y algunas otras condiciones adicionales. Actualmente opera con intermediarios financieros, que son algunos bancos comerciales.

Las fuentes de financiamiento del sistema financiero formal o fuentes de financiamiento convencionales pueden ser las siguientes:

- Capital propio.
- Préstamo de familiares o amigos.
- Préstamos de los bancos.
- Crédito comercial.

El capital propio es una fuente de financiamiento importante en nuestro país. Es a diferencia de otras realidades, donde el financiamiento es más accesibles para un buen porcentaje de la población, la única forma de empezar un negocio si se cuenta con garantías y referencias comerciales suficientes para valar el crédito. Para quien empieza, es muy difícil obtener un crédito.

La principal fuente de financiamiento convencional es COFIDE-PRPEM-BID (Corporación Financiera de Desarrollo=, Programa Multisectorial para la Pequeña Empresa. Créditos para activos fijos y para capital de trabajo, y es destinado a todos los sectores, los plazos de pago van desde 1 año, 3 años y hasta 10 años de acuerdo al proyecto, la tasa de interés anual es 18% y forma de pago es trimestral, pagaderos en 5 años con un año de gracia, esta entidad presta desde US\$ 1000 hasta US\$ 70,000 por

subprestatario, también puede prestar hasta US\$ 300 000, cubre el 100% del requerimiento, sujeto a restricciones del Reglamento.

Pasos para obtener créditos de COFIDE

- Elaborar un proyecto o perfil de proyecto empresarial y factible.
- Acudir al Centro COFIDE para recibir asesoría.
- Acudir al banco, arrendador, financiera, caja rural o municipal con el proyecto, documentos que acrediten los bienes que pueden dar en garantía o averiguar si el intermediario financiero que eligió acepta las cartas fianza por FOGAPI.
- Esperar a que le acepten al solicitud
- Acudir al intermediario financiero para recibir el desembolso de su préstamo.

6.4. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

El proyecto requiere una inversión total de S/. 463990,13 de los cuales el 30,62% es aporte propio y el 69,38% es aporte de COFIDE - BCP. El resumen de la estructura de financiamiento se muestra en el cuadro siguiente.

CUADRO 6.11
FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

RUBROS	TOTAL S/.	FUENTES DE FINANCIAMIENTO			
		COFIDE		APORTE PROPIO	
		%	S/.	%	S/.
TANGIBLES	386878,71				
Terreno	56700,00	19%	10489,50	82%	46210,50
Obras civiles	219613,07	90%	197651,76	10%	21961,31
Maquinarias y equipos	95667,60	100%	95667,60	0%	0,00
Equipos de laboratorio	1811,04	100%	1811,04	0%	0,00
Equipos auxiliares	2308,60	100%	2308,60	0%	0,00
Muebles de oficina	7176,00	100%	7176,00	0%	0,00
Mantenimiento	1202,40	100%	1202,40	0%	0,00
Inversión mitigación ambiental	2400,00	100%	2400,00	0%	0,00
INTANGIBLES	44572,39				
Estudios previos	300,00	0%	0,00	100%	300,00
Gastos de organización y constitu.	900,00	0%	0,00	100%	900,00
Gastos de instalación	4783,38	0%	0,00	100%	4783,38
Instalación de servicios básicos	850,00	0%	0,00	100%	850,00
Gastos en puesta en marcha	5589,01	0%	0,00	100%	5589,01
Intereses pre-operativos	32150,00	10,0%	3215,00	90%	28935,00
INVERSIÓN FIJA TOTAL	431451,10				
CAPITAL DE TRABAJO	27945,07	0%	0,00	100%	27945,07
IMPREVISTOS 1.0% SUB TOTAL	4593,96	0%	0,00	100%	4593,96
Escalamiento de la inversión	0,00	0%	0,00	100%	0,00
INVERSIÓN TOTAL	463990,13	69,38%	321921,90	30,62%	142068,23

El monto de préstamo cubre el 69,38% (S/. 321 921,90) de la inversión total, la cual será financiado por COFIDE- BCP.

6.5. SERVICIO A LA DEUDA

La deuda es financiada por el programa de financiamiento PROPEM-BID, a través de la institución financiera intermediaria BANCO CONTINENTAL, con una tasa de interés de 19.25% anual, los pagos se realizarán trimestralmente, con una tasa de interés trimestral de 4.813 %. Se planea saldar la deuda en 5 años, con dos años de gracia.

El cálculo de las cuotas constantes se realiza con la siguiente fórmula:

$$R = P * \frac{(1+i)^t * i}{(1+i)^t - 1}$$

Donde:

R = monto a pagar por trimestre

P = monto del préstamo: 110 700,49 dólares

t = número de períodos: 16

i = tasa de interés efectiva trimestral: 4.813%

R = 10078.82 dólares

Los dos primeros años no se pagan las amortizaciones, solamente se pagan los intereses.

El interés generado se halla de la siguiente manera:

$$\text{INTERES} = \text{MONTO} * \text{TASA DE INTERES EFECTIVA}$$

A continuación en el cuadro, se presenta el plan de amortización e interés para cada año dividida en trimestres.

**CUADRO 6.12
SERVICIO DE LA DEUDA**

AÑOS	TRIMESTRE	SALDO	INTERES	AMORTIZACION	CUOTA
1	1	321 921,90	16 060,89	0,00	16 060,89
	2	321 921,90	16 060,89	0,00	16 060,89
	3	321 921,90	16 060,89	0,00	16 060,89
2	4	321 921,90	16 060,89	9 747,01	25 807,90
	5	312 174,89	15 574,61	10 233,29	25 807,90
	6	301 941,60	15 064,06	10 743,84	25 807,90
	7	291 197,76	14 528,05	11 279,85	25 807,90
3	8	279 917,91	13 965,29	11 842,61	25 807,90
	9	268 075,29	13 374,45	12 433,45	25 807,90
	10	255 641,84	12 754,14	13 053,76	25 807,90
4	11	242 588,08	12 102,88	13 705,02	25 807,90
	12	228 883,06	11 419,13	14 388,78	25 807,90
	13	214 494,28	10 701,26	15 106,64	25 807,90
	14	199 387,64	9 947,58	15 860,32	25 807,90
5	15	183 527,32	9 156,30	16 651,60	25 807,90
	16	166 875,71	8 325,54	17 482,36	25 807,90
	17	149 393,35	7 453,33	18 354,57	25 807,90
	18	131 038,78	6 537,61	19 270,29	25 807,90
6	19	111 768,49	5 576,20	20 231,70	25 807,90
	20	91 536,79	4 566,83	21 241,07	25 807,90
	21	70 295,72	3 507,10	22 300,80	25 807,90
	22	47 994,92	2 394,50	23 413,40	25 807,90
	23	24 581,51	1 226,39	24 581,51	25 807,90
TOTAL			194236,13	321921,90	516158,03

**CUADRO 6.13
RESUMEN DE LOS INTERESES GENERADOS Y AMORTIZADOS**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Amortización	42 003,99	51 034,85	62 007,34	75 338,92	91 536,79
Intereses	61 227,61	52 196,76	41 224,26	27 892,68	11 694,82
TOTAL	103231,61	103231,61	103231,61	103231,61	103231,61

CAPITULO VII

PRESUPUESTO DE EGRESOS E INGRESOS

En este capítulo se analizan los ingresos y egresos de la empresa durante el desarrollo de sus actividades.

El presupuesto de ingresos y costos fluctúa de acuerdo a sus variaciones de precio en el mercado y el volumen de producción de la planta. El presupuesto de ingresos del presente proyecto se evalúa en dólares americanos y considerándose los costos unitarios de materia prima e insumos constantes durante la vida del proyecto.

7.1. COSTOS

Se clasifican en 3 rubros que son: Costo de producción (fabricación), administrativos, ventas (comercialización)

7.1.1. COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de producción están comprendidos por los costos directos e indirectos. Los cálculos se realizan tomando como base el primer año; es el criterio que se toma porque el requerimiento del total del personal se tiene a partir de este año.

A. COSTOS DIRECTOS:

Dentro de los costos directos se tiene al costo de materia prima, insumos, costo de energía eléctrica y agua que van intervenir directamente en el proceso productivo. Como se muestra en el cuadro N° 7.1.

**CUADRO N° 7.1
COSTOS DIRECTOS**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
1. COSTO DE PRODUCCIÓN:	179 288.98	188 140.15	226 391.33	265 242.50	292 611.92
A. COSTOS DIRECTOS	111 748.47	118 057.03	154 365.59	190 674.16	214 158.35
1.1. Materiales directos					
Materia prima					
Quinoa	23 352.19	27 244.22	31 136.26	35 028.29	38 920.32
Insumos					
Envase y empaque					
Bobinas PP met.	895.56	1 044.48	1 193.40	1 342.32	1 491.24
Bolsones	553.14	645.12	737.10	829.08	921.06
Suministros					
Energía Eléctrica	10 028.57	12 034.28	14 040.00	16 045.71	20 057.14
Agua	1 919.01	2 088.92	2 258.84	2 428.76	2 768.59
1.2. Mano de Obra Directa					
Obreros	75 000.00	75 000.00	105 000.00	135 000.00	150 000.00

B. COSTOS INDIRECTOS:

Son aquellos gastos que se involucran directamente con el producto en este rubro se encuentra los materiales indirectos. En el cuadro N° 7.2, se muestra un resumen de los costos de materiales indirectos.

**CUADRO N° 7.2
COSTOS INDIRECTOS DE MATERIALES**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
2. COSTOS INDIRECTOS	67 540.51	70 083.12	72 025.73	74 568.34	78 453.57
2.1. Materiales indirectos					
Energía Eléctrica	922.87	922.87	922.87	922.87	922.87
Combustible gas propano	9 713.06	11 655.67	13 598.28	15 540.90	19 426.12
Agua	1 069.43	1 069.43	1 069.43	1 069.43	1 069.43
Desinfectante	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
Productos de limpieza	870.28	870.28	870.28	870.28	870.28
Materiales de limpieza	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
Indumentaria	1 800.00	2 400.00	2 400.00	3 000.00	3 000.00
2.2. Mano de Obra Indirecta					
Jefe de Planta	25 200.80	25 200.80	25 200.80	25 200.80	25 200.80
Jefe de control de calidad	22 050.70	22 050.70	22 050.70	22 050.70	22 050.70
2.3. Mantenimiento y reparación					
Mantenimiento y reparación	4 783.38	4 783.38	4 783.38	4 783.38	4 783.38

C. DEPRECIACIÓN:

Los activos fijos en el mercado van perdiendo su valor con el tiempo, el cual debe considerarse como un ahorro con la finalidad de adquirir los equipos cuando los actuales terminen su vida útil.

Se considera una vida útil de 10 años, este se considera de acuerdo a la vida útil del proyecto.

**CUADRO N° 7.3
DEPRECIACIÓN**

RUBRO	Valor inicial (S/.)	Vida útil (años)	Depreciación anual (S/.)	Valor residual (S/.)
Obras civiles	219 613,07	30	7 320,44	146 408,67
Maquinarias y equipos	95 667,60	10	9 566,76	0,00
Equipos de laboratorio	1 811,04	10	181,10	0,00
Equipos auxiliares	2 308,60	10	230,86	0,00
Muebles de oficina	7 176,00	10	717,60	0,00
Equipos para Mantenimiento	1 202,40	10	120,24	0,00
TOTAL	327 778,71		18 137,00	146 408,67

D. GASTOS ADMINISTRATIVOS

En el cual se encuentran los gastos que generara la administración del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro N° 7.4.

**CUADRO N° 7.4
GASTOS ADMINISTRATIVOS**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
3. GASTOS ADMINISTRATIVOS	76 741,00	76 741,00	76 741,00	76 741,00	76 741,00
Gerente general	31 501,00	31 501,00	31 501,00	31 501,00	31 501,00
Secretaria	11 400,00	11 400,00	11 400,00	11 400,00	11 400,00
Contador	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00	18 000,00
Personal de seguridad	13 200,00	13 200,00	13 200,00	13 200,00	13 200,00
Útiles de oficina	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00
Teléfono	1 440,00	1 440,00	1 440,00	1 440,00	1 440,00

E. GASTOS DE COMERCIALIZACION Y VENTAS

En el cual se encuentran los gastos que generaran la comercialización y ventas del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro N° 7.5.

**CUADRO N° 7.5
GASTOS ADMINISTRATIVOS**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
4. GASTOS DE COMERCIALIZACIÓN	39 220,37	46 945,46	50 061,05	51 425,22	56 292,22
Jefe de Ventas	25 125,84	30 501,84	31 268,34	32 034,84	32 801,34
Publicidad	7 005,66	8 173,27	9 340,88	9 340,88	11 676,10
Gastos de transporte	3 586,05	4 183,72	4 781,39	5 379,06	5 976,74
Promoción	3 502,83	4 086,63	4 670,44	4 670,44	5 838,05

F. GASTOS FINANCIEROS

Son los gastos por financiamiento del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro N° 7.6.

**CUADRO N° 7.6
GASTOS DE FINANCIAMIENTO**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
5. GASTOS FINANCIEROS	61 227.61	52 196.76	41 224.26	27 892.68	11 694.82
Intereses generados	61 227.61	52 196.76	41 224.26	27 892.68	11 694.82

G. GASTOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Son los gastos que genera el proyecto para mitigar los impactos ambientales del proyecto; el cual se muestra en el Cuadro N° 7.7.

**CUADRO N° 7.7
GASTOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5'-10
6. GASTOS IMPACTO AMBIENTAL	1 536.05	1 841.20	2 146.35	2 451.51	3 064.52
Transporte de Residuos solidos	1536.05	1841.20	2146.35	2451.51	3064.52

7.1.2. DETERMINACION DEL COSTO UNITARIO DE PRODUCCION

Teniendo los costos y volúmenes de producción se calcula el costo unitario de la harina de quinua germinada de la siguiente manera:

**CUADRO N° 7.8
COSTO UNITARIO DE PRODUCCION**

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Costos total 170 g	382 056,02	390 238,10	421 764,86	449 758,08	467 054,37
Producción anual (unidades 170 g)	131 700,00	153 600,00	175 500,00	197 400,00	219 300,00
Costo producción unitario (s./unidad)	2,90	2,54	2,40	2,28	2,13
% de utilidad	58,60%	63,70%	65,70%	67,50%	69,60%
Precio de venta unitario \$/unidad	S/, 7,00	S/, 7,00	S/, 7,00	S/, 7,00	S/, 7,00

Como el producto de harina tiene varias presentaciones se va a uniformizar a la presentación de 170 gramos como se muestra en el cuadro N° 7.85.

$$C.U.P. = \frac{\text{COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN ANUAL}}{\text{PRODUCCIÓN TOTAL ANUAL}}$$

7.2. INGRESOS Y UTILIDADES

Para determinar los ingresos se considera el costo unitario de producción más la ganancia. Para determinar las utilidades se tienen en cuenta los presupuestos de ingresos y costos totales de producción. Las utilidades que se perciben, van a ser mínimas para el primer año, ya que se quiere lograr que el precio unitario del producto sea el mismo de productos similares que existen en el mercado; pero para los años siguientes las utilidades aumentan; de esta manera incrementándose también el ingreso por ventas año a año. Nosotros podemos sacar nuestro producto con un valor de venta igual o mayor que en el mercado; esto es un indicativo de que nuestro producto es rentable.

CUADRO N° 7.9: RESUMEN DE INGRESOS

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
Producción anual (unidades 170 g)	131 700.00	153 600.00	175 500.00	197 400.00	219 300.00
Precio de venta unitario \$/unidad	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Ingresos del proyecto	921 900.00	1075 200.00	1228 500.00	1381 800.00	1535 100.00

7.3. PUNTO DE EQUILIBRIO

Se denomina punto de equilibrio a la capacidad de producción mínima en la cual la planta no pierde ni gana, se determina por dos métodos mediante el método analítico y gráfico que se muestran a continuación.

CUADRO N° 7.10: COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5-10
1. COSTOS VARIABLES	217 174.46	239 763.39	283 029.14	325 120.45	359 381.11
Materia prima	23 352.19	27 244.22	31 136.26	35 028.29	38 920.32
Envases y embalaje	1 448.70	1 689.60	1 930.50	2 171.40	2 412.30
Suministros Proceso	11 947.58	14 123.21	16 298.84	18 474.47	22 825.73
Mano de obra directa	75 000.00	75 000.00	105 000.00	135 000.00	150 000.00
Combustible (gas propano)	9 713.06	11 655.67	13 598.28	15 540.90	19 426.12
Indumentaria del personal	1 800.00	2 400.00	2 400.00	3 000.00	3 000.00
Publicidad y promoción	7 005.66	8 173.27	9 340.88	9 340.88	11 676.10
Gastos de Transporte	3 586.05	4 183.72	4 781.39	5 379.06	5 976.74
Mano de obra indirecta	47 251.50	52 627.50	53 394.00	54 160.50	54 927.00
Imprevistos (3%)	5 905.01	6 236.53	7 063.87	7 868.17	8 512.90
Transporte de Residuos sólidos	1 536.05	1 841.20	2 146.35	2 451.51	3 064.52
Remuneración Jefe de Ventas	25 125.84	30 501.84	31 268.34	32 034.84	32 801.34
Promoción	3 502.83	4 086.63	4 670.44	4 670.44	5 838.05
2. COSTOS FIJOS	164 881.56	155 850.70	144 878.21	131 546.63	115 348.76
Materiales y Productos de limpieza	1 520.28	1 520.28	1 520.28	1 520.28	1 520.28
Depreciación	18 137.00	18 137.00	18 137.00	18 137.00	18 137.00
Mantenimiento y reparación	4 783.38	4 783.38	4 783.38	4 783.38	4 783.38
Desinfectante	480.00	480.00	480.00	480.00	480.00
Remuneración administrativos	74 101.00	74 101.00	74 101.00	74 101.00	74 101.00
Suministros Administrativo	1 992.29	1 992.29	1 992.29	1 992.29	1 992.29
Útiles de oficina	1 200.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00
Teléfono	1 440.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00
Gastos financieros	61 227.61	52 196.76	41 224.26	27 892.68	11 694.82
TOTAL	382 056.02	395 614.10	427 907.36	456 667.08	474 729.87
Punto de Equilibrio %	23.40%	18.65%	15.32%	12.45%	9.81%
Punto de Equilibrio (En unidades)	30813	28654	26893	24574	21515

ANALITICAMENTE

Las fórmulas a emplear son las siguientes:

$$P. E. = \frac{Cf}{(P - v)} \text{-----(1)}$$

$$v = CV / Q \text{-----(2)}$$

Donde:

P. E. = Punto de equilibrio : ?

Cf = costo fijo : 115 348.76

CV = costo variable : 359 381.11

P = Precio promedio de venta : 7.00

Q= Producción total :219300

Sustituyendo los valores en (2):

$$v = 359381.11 / 219300$$

$$v = 1.64$$

Sustituyendo los valores en (1):

$$P.E = \frac{115\,348.76}{(7.00 - 1.64)}$$

P.E =21515 unidades.

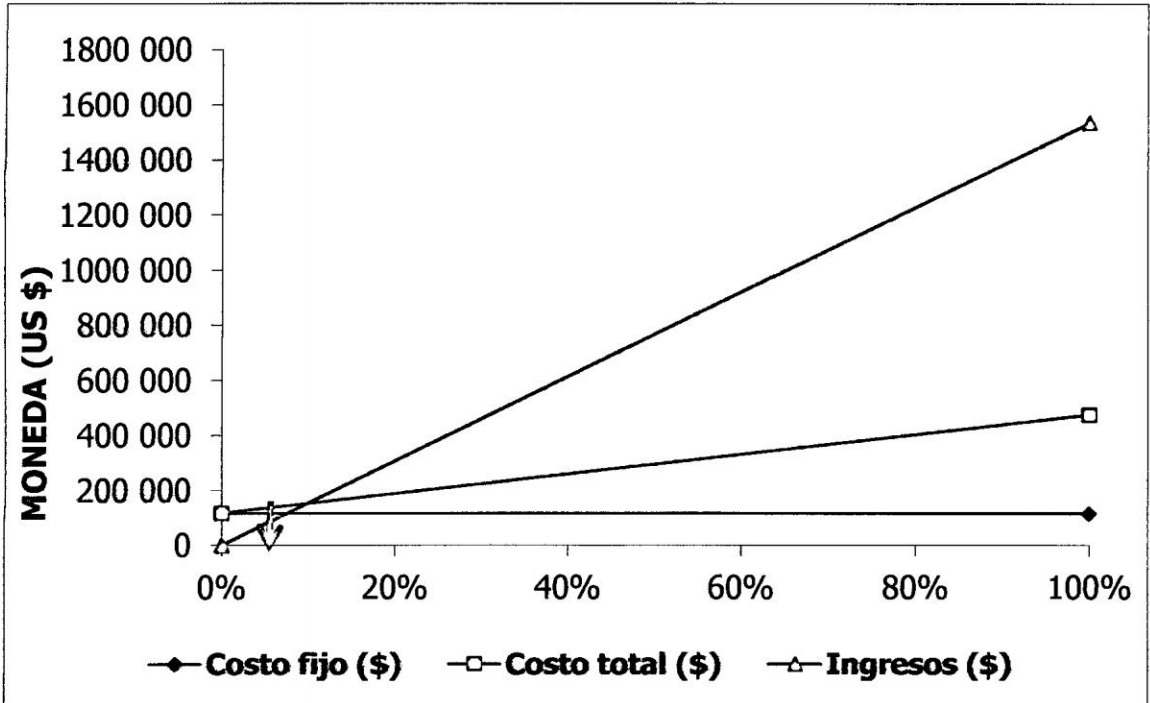
% de capacidad que representa: 9.81 % de la capacidad instalada.

El valor obtenido de 21515 unidades nos indica, que si se produce por debajo de esta cantidad, no vamos a tener utilidades sino mas bien pérdidas, analíticamente obtenemos 9.95 % de la capacidad instalada y en la gráfica también se obtiene un valor cercano que está por el 9.81% de la capacidad.

GRAFICAMENTE

Para lo cual se utilizan los datos calculados en los costos fijos y variables del proyecto.

Capacidad	Costo fijo (\$)	Costo total (\$)	Ingresos (\$)
0%	115348.76	115348.76	0
100%	115348.76	474729.87	1535 100.00



GRÁFICA N° 7.1: DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

CAPITULO VIII

ESTADOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

8.1. ESTADOS FINANCIEROS

Conocido también como estado de resultados y es aquel que muestra durante un período, el movimiento general de los ingresos económicos, así como egresos generales. El presente acápite es un indicativo de las utilidades obtenidas a través de los 10 años proyectados, las utilidades experimentan aumento año a año. El estado financiero del proyecto se ha calculado en base a los presupuestos de ingresos y gastos mencionados en el capítulo VII del presente proyecto. El objetivo principal de este capítulo es mostrar de manera resumida el estado de pérdidas y ganancias, la situación económica y financiera del proyecto.

8.1.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

Es un estado que muestra las utilidades obtenidas a través de los 10 años proyectados de la empresa, mediante la comparación de ingresos por ventas efectuadas y los costos y gastos incurridos en el mismo período. El estado de pérdidas y ganancias se muestra en el cuadro N° 8.1.

8.1.2. FLUJO DE CAJA

Es un estado que muestra las utilidades obtenidas a través de los 10 años proyectados de la empresa, mediante la comparación de ingresos por ventas efectuadas y los costos y gastos incurridos en el mismo período. Para verificar la rentabilidad y evaluación económica y financiera del proyecto es importante construir el flujo de caja. Para la elaboración del cuadro de estado financiero se utiliza los datos de otros estados básicos como el balance proyectado y estado de resultados. El flujo de caja consiste en la

tabulación de los planes del proyecto en términos de los ingresos y egresos de la caja en los años futuros, como se muestra en el cuadro N° 8.2.

CUADRO N° 8.1: ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

RUBROS	AÑO DE OPERACIÓN									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS	921900,00	1075200,00	1228500,00	1381800,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1709453,74
Ingreso por ventas	921900,00	1075200,00	1228500,00	1381800,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00
ingresos por ventas de subproductos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valor residual										146,408,67
Valor de recuperación del capital de trabajo										27,945,07
EGRESOS (Costo de producción)	382056,02	390238,10	421764,86	449758,08	467054,37	455359,56	455359,56	455359,56	455359,56	455359,56
Costos directos	111748,47	118057,03	154365,59	190674,16	214158,35	214158,35	214158,35	214158,35	214158,35	214158,35
Costos indirectos	67540,51	70083,12	72025,73	74568,34	78453,57	78453,57	78453,57	78453,57	78453,57	78453,57
Gastos administrativos	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00	76741,00
Gastos de comercialización y ventas	39220,37	46945,46	50061,05	51425,22	56292,22	56292,22	56292,22	56292,22	56292,22	56292,22
Gastos financieros	61227,61	52196,76	41224,26	27892,68	11694,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos en impacto ambiental	1536,05	1841,20	2146,35	2451,51	3064,52	3064,52	3064,52	3064,52	3064,52	3064,52
Depreciación	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00
Imprevistos	5905,01	6236,53	7063,87	7868,17	8512,90	8512,90	8512,90	8512,90	8512,90	8512,90
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	539843,98	684961,90	806735,14	932041,92	1068045,63	1079740,44	1079740,44	1079740,44	1079740,44	1254094,18
Impuestos (30%)	161953,19	205488,57	242020,54	279612,57	320413,69	323922,13	323922,13	323922,13	323922,13	376228,25
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS	377890,79	479473,33	564714,60	652429,34	747631,94	755818,31	755818,31	755818,31	755818,31	877865,93

CUADRO N° 8.2: FLUJO DE CAJA PROYECTADO

RUBROS	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BENEFICIOS	0,00	921900,00	1075200,00	1228500,00	1381800,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00
Ingresos por ventas	0,00	921900,00	1075200,00	1228500,00	1381800,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00	1535100,00
Valor residual											146408,67
Valor de recuperación del capital de trabajo											27945,07
COSTOS	-463990,13	544009,21	595726,67	663785,40	729370,66	787468,06	779281,69	779281,69	779281,69	779281,69	831587,81
Inversión fija tangible	-386878,71										
Inversión fija intangible	-44572,39										
Capital de trabajo	-27945,07										
Costos y gastos de producción		358014,01	365864,57	396563,99	423752,91	440404,47	428709,66	428709,66	428709,66	428709,66	428709,66
Depreciación		18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00	18137,00
Impuesto a la renta		161953,19	205488,57	242020,54	279612,57	320413,69	323922,13	323922,13	323922,13	323922,13	376228,25
Imprevistos	-4593,96	5905,01	6236,53	7063,87	7868,17	8512,90	8512,90	8512,90	8512,90	8512,90	8512,90
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-463990,13	377890,79	479493,33	564714,60	652429,34	747631,94	755818,31	755818,31	755818,31	755818,31	703512,19
Préstamos	321921,90										
Amortización de la deuda		-42003,99	-51034,85	-62007,34	-75338,92	-91536,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Intereses		-61227,61	-52196,76	-41224,26	-27892,68	-11694,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	321921,90	-103231,60	-93231,61	-103231,61	-103231,61	-103231,61	755818,31	755818,31	755818,31	755818,31	703512,19
SALDO DE CAJA RESIDUAL		274659,18	376241,72	461482,99	549197,74	644400,33	755818,31	755818,31	755818,31	755818,31	703512,19

CAPITULO IX

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Dado que la inversión supone un sacrificio económico, ahora es importante determinar con la mayor claridad posible si el proyecto de inversión generará o no los recursos suficientes que permitan justificar dicha inversión. De ahí la importancia de la etapa de formulación en donde a través del estudio de los diferentes aspectos económicos, técnicos, administrativos, institucionales, políticos y ambientales se determina el monto de las inversiones, los costos de operación y, obviamente, los ingresos esperados, permitiendo así aplicar criterios conducentes a establecer la calidad, conveniencia y oportunidad del proyecto.

En consecuencia, el proceso de evaluación del proyecto consiste en determinar hasta que punto se justifica el sacrificio de inversión por efecto de los resultados que se esperan obtener al confrontar las erogaciones con los ingresos, esto significa finalmente que la evaluación se orienta a determinar la rentabilidad de la inversión.

Esta evaluación en su análisis está enfocada desde dos puntos de vista: rentabilidad del proyecto total (evaluación económica) y rentabilidad del capital propio en el proyecto (rentabilidad financiera).

La evaluación económica mide la bondad de la capacidad productiva del proyecto, valorizado independientemente del financiamiento de la inversión y del origen del mismo.

La evaluación financiera trata de medir la rentabilidad del capital propio aportado, el mismo, que para términos de financiamiento es complementado por endeudamiento externo a la unida ejecutora.

Para la evaluación económica es necesario determinar el costo de oportunidad de capital (COK), y para la evaluación financiera el costo promedio ponderado del capital (CPPC).

9.1. COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL

Cuando emprendemos un proyecto de inversión vinculamos una cierta cantidad de recursos económicos líquidos al proyecto, con los que dejamos de percibir los posibles rendimientos que ese dinero nos produciría durante el plazo de tiempo que está vinculado al proyecto. Nada más lógico que exigirle al mismo, como mínimo, que nos produzca una rentabilidad igual a la que sacrificamos al emprender el proyecto. Esto se hace a través del costo de rentabilidad a la que estamos renunciando por emprender el proyecto, lo que estamos implícitamente exigiendo a la inversión para considerarla aconsejable es que sea capaz de producir como mínimo lo que el importe del capital que necesitamos vincular produciría en el mejor de los usos alternativos, al que debemos de renunciar.

La relación matemática empleada para el cálculo del costo de oportunidad del capital es:

$$\text{COK} = (1+i)*(1+R)*(1+Ke)-1$$

Donde:

I : Inflación anual promedio (2.8 %) INEI

R : Riesgo de mercado 4-6% (5%)

Ke : Tasa de interés que desea ganar el inversionista = 19,25 %

Reemplazando en la ecuación se tiene que:

$$\text{COK} = 28,72 \%$$

9.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Denominada también evaluación del proyecto puro, tiene como objetivo analizar el rendimiento y rentabilidad de toda la inversión independientemente de la fuente de financiamiento. Este tipo de evaluación se asume que la inversión que requiere el proyecto proviene de fuentes de financiamiento internas (propias), es decir que los recursos que necesita el proyecto pertenecen a la entidad ejecutora o al inversionista. Examina si el proyecto por sí mismo genera rentabilidad.

El proceso de evaluación económica del proyecto se realiza a través de ciertos indicadores: el Valor Actual Neto Económico (VANE), la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE), el factor Beneficio Costo (B/C) y el periodo de recuperación de la inversión.

9.2.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El van se define como el método para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión que consiste en comparar el valor actual de todos los flujos de entrada en efectivo con el valor actual de todos los flujos de salida de efectivo.

9.2.1.2. VALOR ACTUAL NETO ECONOMICO (VANE)

Los flujos que ocurren en distintos momentos no tienen igual valoración. Es por esta razón que con este indicador de evaluación se conoce el valor del dinero actual (hoy) que va recibir el proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo determinado, a fin de comparar este valor con la inversión inicial.

El Valor Actual Neto Económico, se calcula empleando la siguiente fórmula matemática:

$$VANE = \sum_{i=0}^{\theta} (FCE * FSA) - I_0 \dots\dots (1)$$

Donde:

FCE = flujo de caja económico del proyecto

FSA = Factor simple de actualización

I₀ = inversión inicial

Θ = año correspondiente al flujo

Siendo:

$$FSA = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:

i: Costo de oportunidad del capital

n: tiempo en años

Entonces:

$$VANE = \sum_{i=0}^{\theta} \frac{FCE}{(1+i)^n} - I_0$$

El VANE al costo de oportunidad mencionado es de S/. 1 362 867,39 cifra que indica que los beneficios proyectados son superiores a los costos incurridos, es decir el VANE

es mayor a cero. El proyecto se acepta, en el cuadro N° 9.1 se muestra el detalle del cálculo del Valor Actual Neto Económico.

**CUADRO N° 9.1:
CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO**

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FSA (1/(1+COK)ⁿ)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-463990,13	1,000	-463990,13
1	377890,79	0,777	293579,35
2	479473,33	0,604	289389,56
3	564714,60	0,469	264793,07
4	652429,34	0,364	237667,76
5	747631,94	0,283	211584,49
6	755818,31	0,220	166177,64
7	755818,31	0,171	129101,65
8	755818,31	0,133	100297,71
9	755818,31	0,103	77920,22
10	703512,19	0,080	56346,07
VANE			1 362 867,39

9.2.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Este indicador económico se caracteriza por su procesamiento de cálculo que consiste en determinar un tipo de interés mediante el cual se consiga que el valor actual neto sea igual a cero.

9.2.2.1. TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO (TIRE)

Se define como la tasa de actualización que hace cero el Valor Actual Neto Económico; es decir es la tasa que iguala los beneficios netos futuros actualizados a la inversión inicial. El cálculo se realiza a través de aproximaciones sucesivas y gráficamente. El criterio de aceptación del proyecto es cuando TIRE es mayor o igual al costo de oportunidad del capital. El valor aproximado del TIRE, de manera analítica está dado por las siguientes relaciones matemáticas:

$$VANE = \sum_{\theta=0}^{\theta} \frac{FCE}{(1+TIR)^n} - I_0 = 0$$

Donde:

FCE = flujo de caja económico del proyecto

TIR = tasa interna de retorno

$$TIRE = i_s + (i_i - i_s) * \frac{VANE_i}{VANE_i + VANE_s}$$

Donde:

i_i = tasa de descuento inferior

i_s = tasa de descuento superior

$VANE_i$ = Valor actual neto económico inferior a cero

$VANE_s$ = Valor actual neto económico superior a cero

CUADRO N° 9.2

CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICO

VANE1	1,362,867.39	Ke1	28.72%
VANEX	0.00	Kex	
VANE2	-40,437.53	Ke2	108.72%

TIRE = 100,45%

CUADRO N° 9.3

VANE PARA DIFERENTES TASAS DE ACTUALIZACION

TASA DE ACTUALIZACION	VANE
28,72%	1 362 867,39
48,72%	597 678,70
68,72%	255 495,36
88,72%	71 581,52
108,72%	-40 437,53

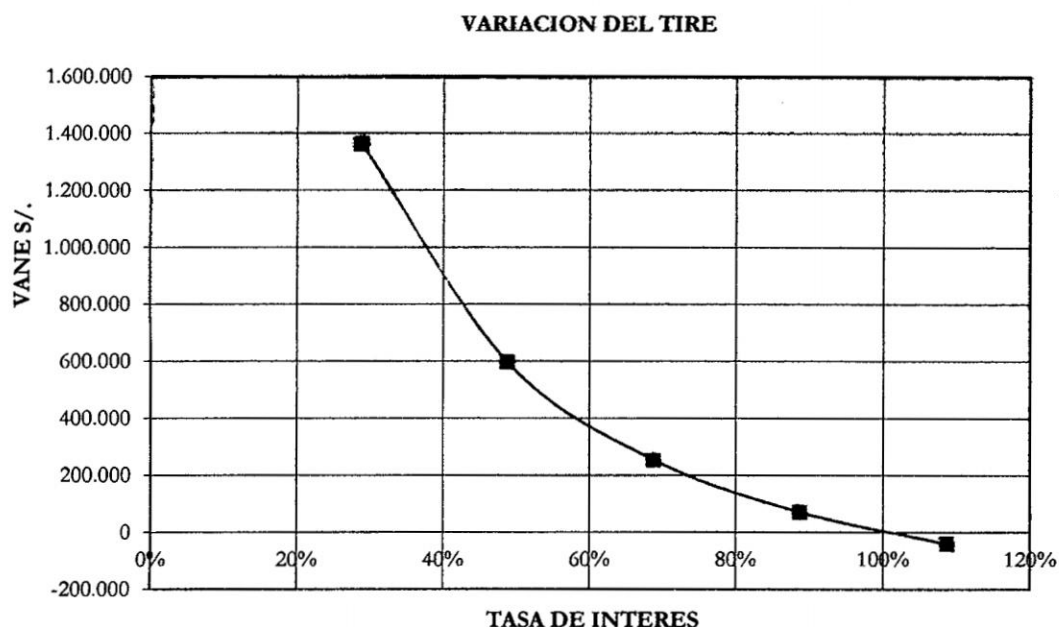


Figura N°9.1: Variación del VANE y el TIRE

El TIRE resultante es igual a 100,5% (analítica y gráficamente), valor positivo y a la vez superior al Costo de Oportunidad del Capital (28,72%). El valor de la tasa interna de retorno económico significa que la rentabilidad económica del proyecto es 100,5% superior al mínimo exigido, por tanto este resultado es atractivo y debe realizarse.

9.2.3. RELACION BENEFICIO - COSTO (B/C)

La relación Beneficio Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que percibirá el proyecto por cada unidad monetaria invertida, expresando como valores actualizados a una tasa de descuento determinada.

El coeficiente B/C, es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del flujo neto de los costos netos, generados por el proyecto. Para el cálculo generalmente se emplea la misma tasa que se aplica en el cálculo del Valor Actual Neto Económico. Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos de un proyecto y los costos incurridos a los largo de su vida útil incluyendo la inversión total.

La representación matemática de la relación Beneficio/Costo es:

$$B/C = \frac{\sum_{\theta=0}^{\theta} \frac{I_t}{(1+i)^n}}{\sum_{\theta=0}^{\theta} \frac{C_t}{(1+i)^n}}$$

Donde:

I_t = Ingreso del periodo t

C_t = Costo en el periodo t

CUADRO N° 9.4

CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO (RBC)

AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	FSA (1/(1+COK) ⁿ)	COSTOS ACTUALIZADOS	BENEFICIOS ACTUALIZADOS
0	463990,13	0,00	1,000	463990,13	0,00
1	544009,21	921900,00	0,777	422634,99	716214,34
2	595726,67	1075200,00	0,604	359555,09	648944,64
3	663785,40	1228500,00	0,469	311247,08	576040,15
4	729370,66	1381800,00	0,364	265696,04	503363,80
5	787468,06	1535100,00	0,283	222858,37	434442,86
6	779281,69	1535100,00	0,220	171336,41	337514,06
7	779281,69	1535100,00	0,171	133109,44	262211,09
8	779281,69	1535100,00	0,133	103411,32	203709,02
9	779281,69	1535100,00	0,103	80339,16	158259,38
10	831587,81	1535100,00	0,080	66603,97	122950,04
TOTAL				2600781,99	3963649,39

$$RBC = 1,52$$

La razón beneficio costo para el proyecto es de 1.52; lo cual indica que existe un excedente de S/.0,52 por cada unidad invertida o costo de inversión.

9.2.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Determina el tiempo necesario para que el proyecto recupere el total de su inversión. Se deduce con la siguiente fórmula:

$$\sum_{t=0}^g \frac{\text{Inversión}}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^{\theta} \frac{I_t - C_t}{(1+i)^t}$$

CUADRO N° 9.5
PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONÓMICO (Fe)	FLUJO ACTUAL ACUMULADO
0	-463990,13	-463990,13
1	377890,79	-86099,34
2	479473,33	393373,99
3	564714,60	958088,59
4	652429,34	1610517,93
5	747631,94	2358149,87
6	755818,31	3113968,18
7	755818,31	3869786,48
8	755818,31	4625604,79
9	755818,31	5381423,10
10	703512,19	6084935,29

Conforme a los datos tabulados en el cuadro N° 9.5 y su respectiva gráfica, el periodo de recuperación del capital es de 1,82 años. El valor hallado significa que los ingresos netos actualizados igualan 1 años, 9 meses con 25 días.

9.3. EVALUACIÓN FINANCIERA

Es una técnica para evaluar proyectos que requieren financiamiento de créditos, como tal, permite medir el valor financiero del proyecto considerando costo de capital financiero y el aporte de los accionistas. Evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista financiero externo, es decir, tener presente las amortizaciones anuales de la deuda y los intereses del préstamo en el horizonte del planeamiento.

Este tipo de evaluación permite comparar los beneficios que genera el proyecto asociado a los fondos que provienen de los préstamos y su respectiva corriente anual de desembolsos de gastos de amortización e intereses.

La evaluación financiera de proyectos de inversión se caracteriza por determinar las alternativas factibles u óptimas de inversión utilizando indicadores: el Valor Actual Neto Financiero (VANF) y la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIRF).

9.3.1. COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL

Para la evaluación financiera del proyecto es necesario conocer el costo promedio ponderado del capital (CPPC), es decir en este caso se considera la tasa de interés con que se obtiene el préstamo financiero y el costo de oportunidad del capital del inversionista, este se calcula mediante la relación matemática siguiente:

$$CPPC = (\%APORTE) * (COK) + (FINANCIAMIENTO) * TASA DE INTERÉS$$

Donde:

% aporte propio = 30.00 %

% de financiamiento = 70.00 %

Costo de oportunidad del capital (COK) = 28.72 %

Tasa de interés efectiva financiero = 19.25 %

Reemplazando los datos en la ecuación se tiene que el Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC) es de: 23,71 %

9.3.2. VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO (VANF)

Es igual al flujo neto económico más los préstamos y menos el servicio de la deuda, lo que nos da el flujo neto financiero, el que se debe actualizar a una tasa que corresponde al costo promedio ponderado del capital.

La deducción obedece a la siguiente relación:

$$VANF = \sum (F_t * FSA) - I_o \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

F_t = flujo de caja financiero

FSA = Factor simple de actualización

I_o = inversión inicial

Siendo:

$$FSA = \frac{1}{(1+CPPC)^n}$$

Donde:

CPPC: costo promedio ponderado del capital

n: tiempo en años

Entonces:

$$VANF = \sum \frac{F_t}{(1+CPPC)^n} - I_0$$

CUADRO N° 9.6:

CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL NETO FINANCIERO

AÑOS	FLUJO DE CAJA FINANCIERO (F)	FSA (1/(1+COK) ⁿ)	FLUJO ACTUALIZADO
0	-142068,23	1.000	-142068.23
1	274659,18	0.808	222018.21
2	376241,72	0.653	245841.91
3	461482,99	0.528	243746.92
4	549197,74	0.427	234480.46
5	644400,33	0.345	222396.61
6	755818,31	0.279	210855.19
7	755818,31	0.226	170442.84
8	755818,31	0.182	137775.90
9	755818,31	0.147	111369.87
10	703512,19	0.119	83794.68
VANF			1740654,36

9.3.3. TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO (TIRF)

Se define como la tasa de actualización que hace cero el valor actual neto financiero.

Las relaciones matemáticas que permiten calcular la Tasa Interna de Retorno Financiero

son:

$$VANF = \sum \frac{F_t}{(1+TIRF)^n} - I_0 = 0.00$$

$$TIRF = CPPC_s + (CPPC_i - CPPC_s) * \frac{VANF_i}{VANF_i + VANF_s}$$

$$VANF_i + VANF_s$$

Donde:

$CPPC_i$ = costo promedio ponderado de capital inferior

$CPPC_s$ = costo promedio ponderado de capital superior

$VANF_1$ = Valor actual neto financiero inferior a cero

$VANF_s$ = Valor actual neto financiero superior a cero

CUADRO N° 9.7
CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERO

VANF1	1 740 654,36	Ke1	23,71%
VANFX	0,00	Kex	
VANF2	-13 021,46	Ke2	243,71%

TIRF = 223,78

CUADRO N° 9.8
VANF PARA DIFERENTES TASAS DE ACTUALIZACIÓN

TASA DE ACTUALIZACION	VANF
28,72%	1362867,39
48,72%	597678,70
68,72%	255495,36
88,72%	71581,52
108,72%	-40437,53

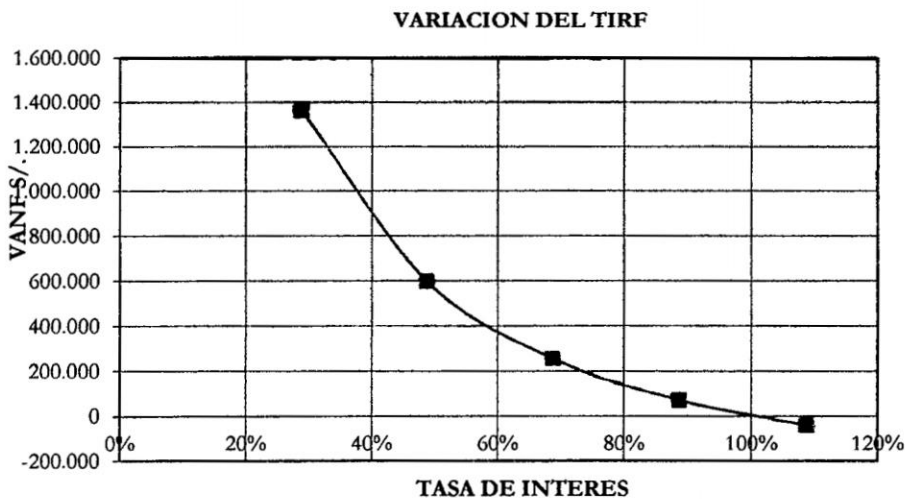


Figura 9.2: Variación del VANF en relación a la tasa de interés.

La tasa interna de retorno financiero (TIRF) resultante es igual a 223,78 % (método analítico y gráfico), esta cifra es superior a la tasa interna de retorno económico, por tanto el proyecto es atractivo para los inversionistas.

CUADRO N° 9.9
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA DEL
PROYECTO

RESULTADOS	REGLAS DE DECISIÓN
EVALUACIÓN ECONÓMICA	
VANE = S/.1 362 867,39	VANE > 0; el proyecto se acepta
TIRE = 100,5 %	TIRE > COK; el proyecto se acepta
B/C = 1.52	B/C > 1; el proyecto de acepta
PRI = 1 años 9 meses y 25 días	PRI < Horizonte del proyecto, ésta se acepta
EVALUACIÓN FINANCIERA	
VANF = S/. 1 740 654,36	VANF > VANE; el proyecto se acepta
TIRF =223.798 %	TIRF > TIRE; el proyecto se acepta

Al confrontar los resultados del análisis con la regla de decisión en el cuadro anterior se llega a la conclusión de que el proyecto es factible desde el punto de vista económico y financiero.

CAPITULO X

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al elaborar un proyecto se trabaja con cifras proyectadas de modo que se asume cierto comportamiento de las variables que intervienen. Sin embargo las condiciones dinámicas del medio donde se desarrolla el proyecto; influyen sobre los factores del proyecto, tales como el precio, costos financieros, volúmenes de venta, entre otros.

El análisis de sensibilidad, consiste en hacer conjeturas sobre el VAN de un proyecto, para cada variación que ocurra en las variables del mismo. El procedimiento consiste en suponer variaciones porcentuales para uno o más factores y luego medir sus efectos en los demás factores, y cómo afecta a la rentabilidad del proyecto para saber hasta qué punto sigue siendo aceptable.

El análisis de sensibilidad, es de gran ayuda para la evaluación de un proyecto, pues al asignar valores extremos a las variables permite conocer el grado de variabilidad de los mismos. Para determinar la sensibilidad del presente estudio respecto a las variables mencionadas y los cambios que genera sobre el VAN y el TIR, se toma como referencia la variación en el precio de la materia prima, variación en el precio del producto final y la variación en el volumen de producción.

10.1. Análisis de sensibilidad al precio de la materia prima

En el cuadro N° 10.1, se presenta la variación del precio a la materia prima y los correspondientes valores del valor actual neto económico y la tasa interna de retorno económico.

CUADRO N° 10.1
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

% VARIACIÓN	PRECIO S./kg QUINUA	VAN \$	TIR	COK	Δ VAN
-90%	90,00	1 460 175,85	105,92%	28,72%	7,14%
-60%	360,00	1 427 739,70	104,09%	28,72%	4,76%
-30%	630,00	1 395 303,54	102,26%	28,72%	2,38%
0%	900,00	1 362 867,39	100,45%	28,72%	0%
30%	1,170,00	1 330 431,24	98,64%	28,72%	-2,38%
60%	1,440,00	1 297 995,09	96,84%	28,72%	-4,76%
90%	1,710,00	1 265 558,94	95,05%	28,72%	-7,14%

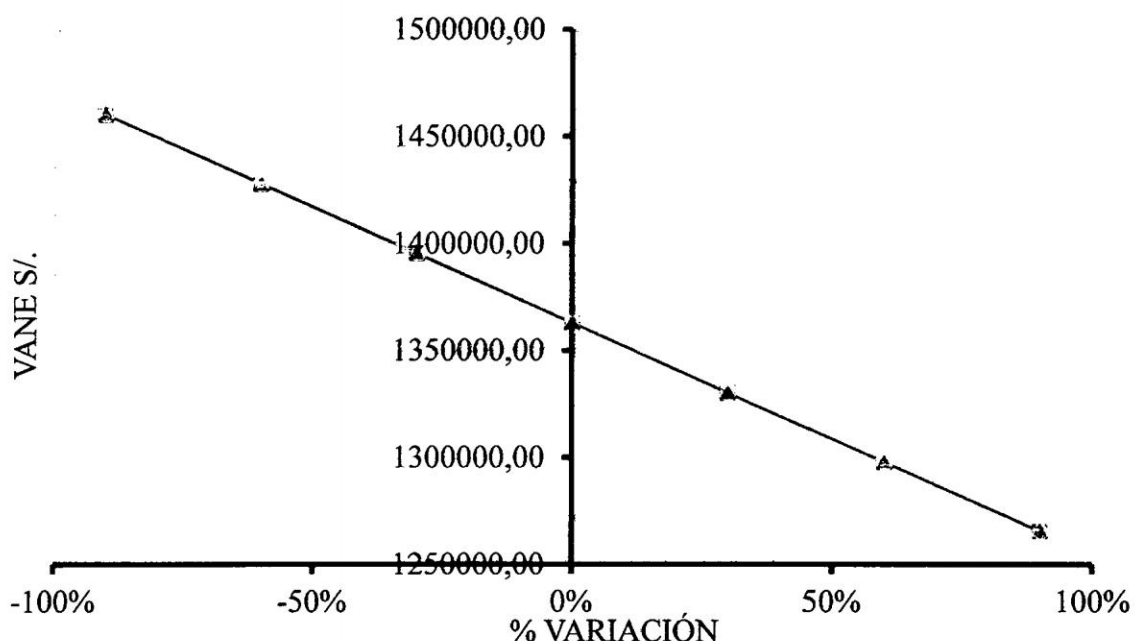


FIGURA N° 10.1: VANE CON RESPECTO AL PRECIO DE LA MATERIA PRIMA

A continuación se calcula la elasticidad VANE-precio de la materia prima, empleando la siguiente ecuación:

$$E_{pmpVANE} = \frac{\Delta VANE}{\Delta pmp} * \frac{pmp}{VANE}$$

$$E_{pmpVANE} = \frac{VANE_2 - VANE_1}{pmp_2 - pmp_1} * \frac{pmp_1}{VANE_2}$$

Donde:

pmp₁ = Precio de la material prima (quinua) con -90% de variación

pmp_2 = Precio de la materia prima con una variación del +90%

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$E \text{ VANE-pmp} = -0.009$

10.2. Análisis de sensibilidad al precio del producto terminado

Los precios de los productos finales, influyen directamente en los indicadores económicos del proyecto, afectando la rentabilidad de la misma, este análisis se realiza con la finalidad de conocer hasta que nivel de disminución de dichos precios aun el proyecto resulta atractivo para su inversión.

En el cuadro N° 10.2, se presenta la variación del precio al producto final y los correspondientes valores del VANE y TIRE.

**CUADRO N° 10.2
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO**

% VARIACIÓN	PRECIO H.I. QUINUA S/.	VAN \$	TIR	COK	Δ VAN
-60%	2,80	-\$216 388,92	3,90%	28,72%	-112,43%
-40%	4,20	\$435 958,84	65,03%	28,72%	-74,95%
-20%	5,60	\$1088 306,60	139,90%	28,72%	-37,48%
0%	7,00	\$1740 654,36	223,78%	28,72%	0%
20%	8,40	\$2393 002,12	311,02%	28,72%	37,48%
40%	9,80	\$3045 349,88	399,69%	28,72%	74,95%
60%	11,20	\$3697 697,64	489,08%	28,72%	112,43%

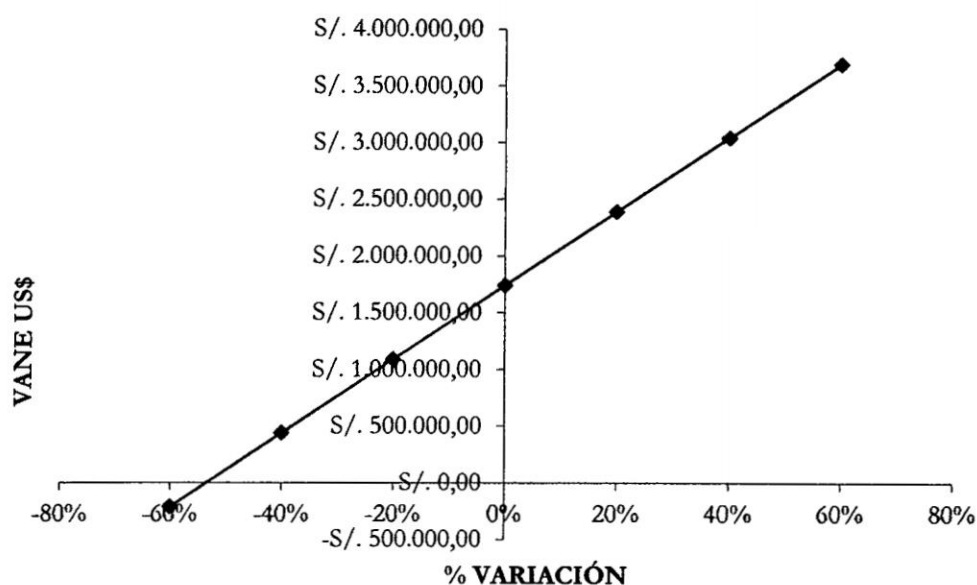


FIGURA N° 11.2: VANE CON RESPECTO AL PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO

A continuación se calcula la elasticidad VANE- % de variación del precio del producto terminado, empleando la siguiente ecuación:

$$E_{pptVANE} = \frac{\Delta_{VANE}}{\Delta_{ppt}} * \frac{ppt}{VANE}$$

$$E_{pptVANE} = \frac{VANE_2 - VANE_1}{ppt_2 - ppt_1} * \frac{ppt_1}{VANE_2}$$

Donde:

Δ_{ppt_1} = Precio del producto terminado (harina de quinua germinada) con -60% de variación

Δ_{ppt_2} = Precio de la materia prima con una variación del +60%

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$E_{pptVANE} = 0.643$$

INTERPRETACIÓN

Luego de haber analizado cada uno de los parámetros, que la rentabilidad del proyecto es altamente sensible al precio de venta del producto terminado, ya que esta variable con respecto al VANE indica una mayor variabilidad, y esto ratifica con el valor de la elasticidad que es mayor a las demás variables.

CAPITULO XI

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El “medio ambiente” es el recipiente de donde se extraen los recursos y también el recipiente donde se colocan los desechos. Todos los recursos se toman del “medio ambiente” para ser transformados y utilizados, y los desechos generados en el proceso de consumo vuelven al “medio ambiente”; los recursos se pueden agotar como consecuencia de su uso indebido o irracional; y el medio ambiente se puede contaminar y saturar por carencia de medio adecuados para la eliminación de desechos (sólidos, químicos, bacteriológicos, radioactivos, etc).

Toda actividad económica genera en forma positiva o negativa cambios en el medio ambiente, siendo necesarias realizar una evaluación y plantear alternativas de mitigación ambiental. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de los procesos de producción con aspectos medioambiental asociados y se presentará las oportunidades para prevenir y reducir en origen la contaminación.

11.1. Normas de control ambiental

La legislación peruana en materia de protección ambiental cuenta con leyes, decretos y reglamentos que enmarcan las actividades que pueden afectar el medio ambiente y soportan desde el punto de vista legal y técnico, las acciones dirigidas a la protección de los recursos naturales.

Entre los instrumentos que regulan y normalizan la política ambiental están:

- Código del Medio Ambiente (D.L. 613)
- Legislación acerca de las unidades de conservación.

- Ley N° 26786 “Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades” referente a la utilización de recursos naturales.
- Legislación sobre Monumentos Arqueológicos

El ejecutor será responsable de la protección y la conservación del entorno humano, físico y biológico de las áreas ubicadas en la zona del proyecto. Para el logro de este objetivo, el ejecutor pondrá en práctica medidas y controles para la preservación del medio ambiente. El ejecutor deberá acatar las siguientes normas:

- Todas contra versión o acción de personas que residan o trabajen en la obra y que origine daño ambiental, deberá ser del conocimiento de la Supervisión en forma inmediata.
- El ejecutor será responsable de efectuar, a su costo, la acción correctiva apropiada determinada por la Supervisión por contravenciones a las presentes normas.
- El Ejecutor se responsabilizará ante el dueño del proyecto por el pago de sanciones decretadas por entidades gubernamentales por violación de las leyes y disposiciones ambientales durante el período de construcción.
- Los daños a tercero causados por incumplimiento de estas normas son responsabilidad del ejecutor, quien deberá remediarlos a sus costo.

Normas para el componente aire:

- Las quemas de todo tipo de materiales (basuras, residuos de construcción, material vegetal, etc.) están prohibidas.
- Para el almacenamiento de materiales finos deben construirse cubiertas laterales para evitar que el viento disperse el polvo hacia los terrenos vecinos

Normas para el componente agua:

- No se permitirá el uso, tránsito o estacionamiento de equipo móvil en los lechos de las corrientes, ni en sitios distintos del frente de obra, a menos que sea estrictamente necesario y con autorización de la Supervisión.
- El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes y el mantenimiento, incluyendo el lavado de maquinaria, del equipo móvil y otros equipos, deberá

realizarse de tal forma que se evite al contaminación de ríos, lagos y/o depósitos de agua por la infiltración de combustibles, aceites, asfalto y/u otros materiales.

- La ubicación de los patios para aprovisionamientos de combustible y mantenimiento incluyendo el lavado y purga de maquinaria, se aislará de los cursos de agua vecinos.
- El manejo de combustibles se debe realizar de acuerdo con la reglamentación vigente, en partículas en lo relacionado con retiros, diques y pozos de contención de derrames en los sitios de almacenamiento.
- Las basuras y los residuos de la tala y del roce y limpieza no deben ser arrojados directamente a los cursos de agua.

Normas para el componente suelo:

- Los aceites y lubricantes usados, los residuos de limpieza y mantenimiento, y de desmantelamiento de talleres, y otros residuos químicos deberán ser retenidos en recipientes herméticos. En ningún caso podrán ser enterrados directamente, ni tener como receptor final los cursos de agua.
- En caso de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, etc, los residuos deben ser recolectados de inmediato por el ejecutor y su disposición final debe hacerse de acuerdo con las instrucciones de la Supervisión,

Normas para el componente salud:

- Los campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Todo desecho proveniente de ellos deberá ser trasladado al lugar.

Otras normas

- El empleo de menores de edad para cualquier tipo de labor en los frentes de obras o campamento estará estrictamente prohibido.

11.2. Demarcación y asilamiento del área de los trabajos:

Determinar el límite de la zona de trabajo que podrá ser utilizada durante la ejecución de las obras, se colocarán barreras, para impedir el paso de tierra, escombros o cualquier otro material, a las zonas adyacentes a las del trabajo.

- **Manejo de los materiales de las excavaciones:**

Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito (botaderos) previamente seleccionadas o aquellas indicadas por la Supervisión.

- **Señalización:**

El ejecutor tendrá a su cargo la señalización completa de las áreas de trabajo, y la construcción y conservación de los pasos temporales, vehiculares y peatonales, que se pueden requerir.

- **Protección de las excavaciones exteriores:**

Tomar medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la comunidad de las construcciones existentes y de la obra misma. El ejecutor manejará correctamente las aguas superficiales, mediante sistemas de drenaje y bombeo que lleven el agua a los sitios autorizados, para garantizar la estabilidad de las excavaciones y la limpieza y seguridad del área de trabajo.

- **Almacenamiento de materiales dentro del área de trabajo:**

El ejecutor contará con sitios de almacenamiento de materiales, bien localizados, que faciliten el transporte de los mismos a los sitios donde hayan de utilizarse.

- **Control de agentes contaminantes sólidos, líquidos y gaseosos:**

El ejecutor, además de atacar las normas de seguridad, tendrá especial cuidado en preservar las condiciones del medio ambiente, para lo cual evitará el vertimiento al suelo y alas aguas de grasas y aceites; además seguirá las recomendaciones de los fabricantes en cuanto al control de la emisión de partículas del material o gases.

- **Control de ruido:**

El ejecutor será responsable de control el nivel de ruido producido por la ejecución de las obras, para los cual seguirá las recomendaciones de los fabricantes de los equipos. Donde se puede afectar a la comunidad, los horarios de trabajo se programarán de tal forma que se minimicen las molestias.

- **Limpieza:**

El ejecutor mantendrá limpios todos los sitios de la obra y evitará la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán trasladados a los sitios de depósito autorizados.

11.3. Evaluación de impacto ambiental para el proyecto.

11.3.1. Descripción general del proyecto

Se presenta el estudio de Impacto Ambiental del proyecto “**Instalación de una Planta para la Elaboración de Harina instantánea de Quinua Germinada**”, consisten en la construcción y operación de una planta donde se procesa harina de quinua germinada, utilizando para ellos tecnología apropiada.

El proyecto no estará ubicado próximo a áreas protegidas o consideradas patrimonio nacional, ni cerca de poblaciones, animales susceptibles a ser afectados de manera negativa.

La implementación se realizará en terrenos de propiedad de la empresa para este efecto se tiene un promedio de 450 m² en Santa Elena, en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región de Ayacucho. Esta zona cuenta con todos los servicios necesarios como: energía eléctrica, agua y desagüe.

11.3.2. Impacto ambiental y medidas de mitigación en obras civiles

a. Identificación del impacto ambiental

La construcción, implementación y operación del proyecto demandará de sistemas de comunicación, energía, servicios de agua desagüe.

El proyecto genera un volumen considerable de residuos sólidos, durante la etapa de construcción desechos de construcción, tales como despuntes de acero y madera, restos de PVC, embalajes y otros.

Las actividades de mitigación consistirán en almacenar adecuadamente estos residuos para comercializarlos.

b. Medidas de mitigación

Antes de la ejecución del proyecto se deberán realizar coordinaciones con las autoridades locales y solicitud de los permisos pertinentes. La realización de las coordinaciones y permisos puede crear expectativas de generación de empleo, inversión e intercambio comercial. Entre las medidas a considerar:

- La empresa coordinará antes y durante la ejecución del proyecto con las entidades competentes el cumplimiento de las disposiciones relacionadas a la ejecución del proyecto, y la protección y conservación del ambiente. Entre ellas se consideran a la Municipalidad distrital de Carmen Alto y otras instituciones afines.
- Se obtendrá la licencia de construcción con la debida anticipación.

Etapa de construcción

- **Calidad de aire.** La mitigación del efecto en la calidad del aire está enfocada en la reducción de material articulado en caso que las condiciones meteorológicas sequen el área de trabajo, el polvo generado por el movimiento de tierra será minimizado humedeciéndola o mediante el uso de agregados. Las vías de acceso al área circundante del proyecto, que tendrán un tránsito frecuente, se mantendrán húmedas con el fin de evitar la generación de polvo. De ser necesario se instalará una malla en el perímetro de la construcción a fin de evitar la dispersión de material articulado directamente en las áreas adyacentes a los frentes de trabajo, con la recomendación que la altura que debe alcanzar la malla para cumplir efectivamente articulada directamente en las áreas adyacentes a los frentes de trabajo, con la recomendación que la altura que debe la malla para cumplir efectivamente con el objetivo propuesto, debe ser por lo menos de 4 m o al menos de 1 m por sobre la altura máxima de los acopios.
- **Nivel de ruido.** Se deberá de controlar el nivel de ruido, reduciendo la cantidad de ruido generado durante la construcción es importante evitar el riesgo para los trabajadores y visitantes del lugar. En la obra se demarcará claramente aquellas zonas de trabajo que requieran de protección auditiva.

11.2.3. Impacto ambiental y medidas de mitigación en proceso productivo

En el capítulo V se ha descrito de manera detallada la descripción de cada proceso productivo, en donde también mediante el balance de materia se ha determinado las cantidades de los residuos de cada etapa. En este punto nos dedicaremos a evaluar los distintos aspectos medioambientales en cada proceso productivo, su valoración y la cuantificación de los residuos dando alcances de los posibles tratamientos que se puedan realizar para mitigar la contaminación ambiental.

CUADRO N° 11.1: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PARA EL PROYECTO “INSTALACION DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE QUINUA GERMINADA

ACTIVIDADES	COMPONENTES DEL MEDIO QUE RESULTARÍAN AFECTADOS													
	FISICO QUIMICOS						BIOLÓGICOS				SOCIO CULTURALES			
	A. Tierra			B. Agua			C. ATmósfera		D. Flora		E. Fauna		F.Sociales	
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2
PREVIAS A LA INSTALACIÓN														
Contratación de Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	+1	-1
Construcción de obras civiles	-2	-2	-2	-1	-2	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1
Movilización de equipos y maquinarias	0	-2	-1	0	-2	-1	-2	-3	-1	-1	-1	-1	+1	0
EN EL PROCESO PRODUCTIVO														
Recepción/Pesado	0	0	-1	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	+1	0
Limpieza	0	0	-2	-2	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Remojo	0	0	0	-2	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
Germinación	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Secado	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Molienda	0	0	-1	-1	0	0	-2	-2	0	0	0	0	0	0
Envasado	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
Almacenado	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0
DESPUES DEL PROCESO PRODUCTIVO														
Disposición del material sobrante	-1	0	-1	-1	0	-1	-2	-3	-1	-1	-1	0	+2	0
Mantenimiento de la Planta	0	-2	-1	0	-1	0	-2	-2	-1	-1	-1	0	+1	+2

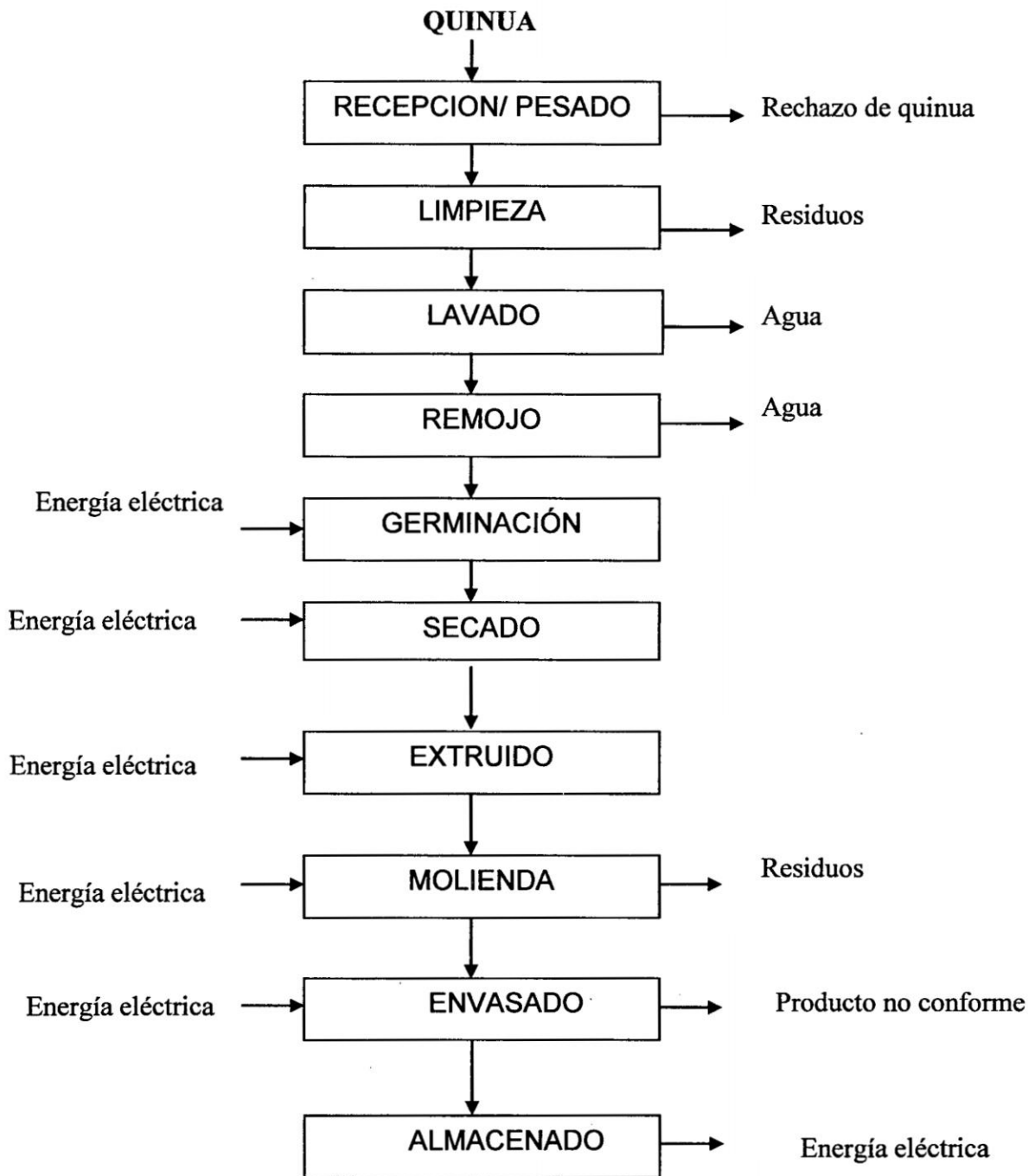


FIGURA 11.1: ASPECTOS AMBIENTALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE LA HARINA DE QUINUA GERMINADA

CUADRO N° 11.2

VALORACIÓN DE LOS ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE HARINA DE QUINUA GERMINADA

OPERACIÓN	EFFECTO	VALORACIÓN
Recepción	Rechazo de la quinua	Significativo
Limpieza	Generación de residuos (polvo, materiales extraños)	Moderado
Lavado	Consumo de agua	Moderado
Remojo	Consumo de agua	Moderado
Germinación	Consumo de energía eléctrica	Significativo
Secado	Consumo de energía eléctrica	Significativo
Extruido	Consumo de energía eléctrica	Significativo
Molienda	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos (polvo)	Significativo Moderado
Envasado	Consumo de energía eléctrica Residuos de envases Generación de residuos (polvo) Producto no conforme	Significativo Significativo Moderado Moderado
Almacenado	Consumo de energía eléctrica Generación de residuos (polvo)	Moderado Leve
Limpieza de tanques, equipos e instalaciones	Consumo de agua Vertido de aguas residuales Generación de residuos Consumo de energía eléctrica	Significativo Significativo Moderado Moderado

Se puede observar los residuos en las diferentes etapas, siendo la más significativa los residuos como el polvo, que se obtiene en las etapas de limpieza de la materia prima y en la molienda, envasado y almacenado.

Mediante la implantación de mecanismo de control para reducir estas pérdidas de la quinua tanto en la recepción como en las diferentes etapas. Este mecanismo de control comprende:

- Establecer procedimientos de operación en aquellas operaciones con mayor riesgo de derrames y pérdidas de residuos y de harina de quinua.
- Realizar un mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones.

- Separar los residuos de polvillo del resto de la harina.
- Implantar sistemas de control y alarma.

CUADRO N° 11.2

COSTOS DE L AMITIGACION DE LOS RESIDUOS SOLIDOS

Costos de transporte anual	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costos en Transporte	1607.14	122.97	2125.10	2427.24	3034.18
Imprevistos (1%)	16.07	18.23	21.25	24.27	30.34
TOTAL	1623.21	1841.20	2146.35	2451.51	3064.52

CAPITULO XII

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

El diseño administrativo supone la construcción de estructuras, definición de funciones, asignación de responsabilidades, delimitación de autoridad, identificación de canales de comunicación, etc. Para atender esta tarea existen una variedad de modelos o formas de organización de reconocida validez, y que se pueden aplicar, dependiendo de la naturaleza del proyecto, a las diferentes fases del mismo, teniendo en cuenta desde luego, que la ejecución es una etapa de carácter temporal, en tanto que la operación es reiterativa y permanente.

“La organización” ya sea para la etapa de instalación como para la fase de operación, corresponde a una estructura que garantice el logro de los objetivos y metas, en armonía con la naturaleza, el tamaño y complejidad de las necesidades y disponibilidades de recursos humanos, materiales, informáticos y financieros.

12.1. Estructura orgánica de funciones

12.1.1. Aspectos legales

Mediante la Ley N° 28015 del 2 de julio de 2003 se ha promulgado de Ley de promoción y formalización de la Micro y Pequeña Empresa, la presente ley tiene por objeto la promoción de la competitividad, formulación y desarrollo de las micro y pequeñas empresas para incrementar el empleo sostenible, su productividad y rentabilidad, su contribución al Producto Bruto Interno, la ampliación del mercado interno y las exportaciones y su contribución a la recaudación tributaria.

Esta norma define a la micro y pequeña como aquella unidad económica constituida por una persona natural o jurídica, bajo cualquier forma de organización o gestión

empresarial contemplada en la legislación vigente, que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios.

12.1.2. Tipo de sociedad de la empresa

El tipo de sociedad que adoptará la empresa es el de una “Sociedad de Responsabilidad Limitada” (SRL). En esta sociedad el capital está dividido en participaciones iguales, acumulables e indivisibles, que no pueden ser incorporados en título valores ni denominarse acciones. A su razón social debe agregarse la expresión “Sociedad de Responsabilidad Limitada” o las siglas “S.R.L”. Al constituirse la sociedad, el capital debe estar pagado en no menos del 25% de cada participación y depositado en institución de crédito a nombre de la sociedad. La administración de la sociedad se encarga a uno o más gerentes, sean o no socios, quienes responden frente a la sociedad. La voluntad de los socios que representan la mayoría del capital social rige la vida de la sociedad. Los socios tienen derecho a las utilidades en proporción a sus respectivas participaciones sociales, salvo disposición contraria de la constitución de la sociedad.

CUADRO 12.1

Características de la sociedad de Responsabilidad Limitada

CARACTERÍSTICAS	SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA “S.R.L”
Número mínimo de socios	Mínimo 2 socios que pueden ser personas naturales o jurídicas.
Número máximo de socios	Los socios no pueden exceder de 20.
Responsabilidad de los socios por las obligaciones	No responden en forma personal.
Características del capital	El capital está dividido en participaciones iguales acumulables e indivisibles. No pueden ser incorporados en título Valores. No pueden denominarse acciones. El aporte puede ser efectivo, en efectivo y/o en servicios.
Organismos que integran la sociedad	Gerencia: Pueden ser uno o más gerentes, socios o no. Junta General de Socios: Igual que la sociedad anónima.
Adquisición de persona jurídica	Desde su inscripción en el registro.
Forma de constitución	Por escritura pública.
Juntas no presenciales	Tiene juntas no presenciales que realizan por cualquier medio que garantice su autenticidad.
Derecho de preferencia en transferencia de participaciones o acciones	A favor de los socios y la sociedad.
Inscripción de las acciones en el registro público del mercado de valores	No pueden estar inscritas.

NOMBRE DE LA EMPRESA:

- INDUSTRIA DE ALIMENTOS “ALTO ANDINO” S.R.L

12.1.3. Estructura orgánica

La estructura orgánica será dinámica, existiendo comunicación entre la parte administrativa, contable, producción y comercialización. Se contará con personal necesario hasta que la empresa alcance su solidez económica.

Se busca obtener un rendimiento máximo, eficiencia, responsabilidad y productividad del personal. La estructura orgánica estará conformada de la siguiente manera:

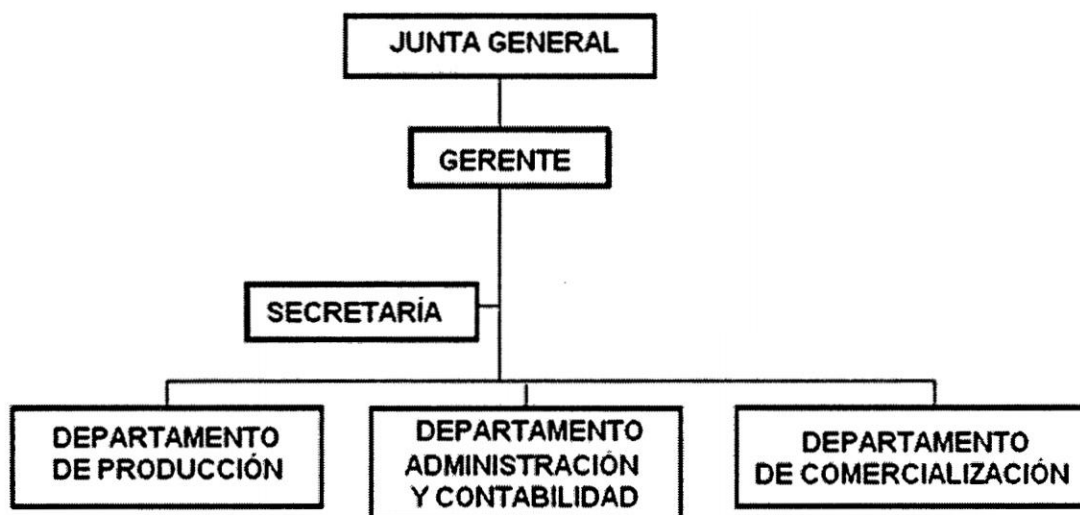


Figura 12.1: Estructura orgánica de la empresa

A. ORGANO DE DIRECCION

- Junta general de socios
- Gerente general

B. ORGANO DE APOYO

- Secretaria

C. ORGANO DE LINEA

- Departamento de producción
- Departamento de comercialización
- Departamento de administración y contabilidad

12.1.4. Dirección control y organización

Cuando la empresa es muy pequeña, es el empresario quien realiza el mismo casi todas estas funciones: se diseñan productos, se compran materiales e insumos, fabrican productos se brindan servicios, se vende, se paga sueldos e impuestos, se reparan máquinas, se visitan clientes, etc.

Pero conforme las operaciones van creciendo será necesario ir contratando más y más personal, pero lo que será indispensable organizarlo adecuadamente para que cada uno sepa qué función debe realizar, ya que no todos harán lo mismo.

Las empresas dividen las funciones en cuatro grandes áreas:

- Área de producción u operación.
- Área de finanzas.
- Área de mercadeo.
- Área de administración.

El siguiente cuadro le dará una idea de estas funciones:

CUADRO 12.2
FUNCIONES DE LAS DIFERENTES ÁREAS

	EMPRESA INDUSTRIAL
Área de Producción	Desarrollo de productos. Planeamiento y control de la producción. Control de calidad y control de costos de producción. Acopio de información tecnológica y servicios post venta.
Área de Finanzas	Elaboración y control de presupuestos. Gestión y obtención de crédito de fuentes externas (Bancos, bolsa de Valores, etc). Registro de Libros Contables. Control del dinero en efectivo (caja/bancos). Otorgamiento de crédito a clientes y cobranzas. Análisis de costos y gastos. Diseño de programas de inversión.
Área de Administración	Compra de equipos. Control de inventarios. Registro de proveedores. Compra de mercancías, materia prima, insumos y servicios. Control de gastos administrativos. Atención de las necesidades del personal. Análisis de puestos de trabajo, selección y control del personal. Desarrollo de Recursos Humanos.
Área de Mercadeo	Investigación y análisis de mercado. Planeamiento de ventas y campañas comerciales. Promoción y publicidad. Venta de productos y servicios. Control de gastos y costos de ventas. Evaluación y seguimiento post venta.

12.1.5 Funciones

a. Junta General de socios

Conformado por la junta de accionistas, quienes ejercen la autoridad suprema y el control de la empresa por su estatuto y reglamento.

Tiene a su cargo la gestión de la Empresa y sus funciones son:

- Velar por los intereses de la empresa a corto y mediano plazo.
- Planeamiento general de la empresa.
- Establecer los objetivos y políticas básicas de la empresa.
- Evaluar los informes presentado por el gerente.
- Decidir las inversiones.
- Nombrar y renovar al gerente.

b. El Gerente

Es el representante legal de la empresa, designado por la Junta General de Accionistas para conducir exitosamente el funcionamiento de una empresa o de una parte importante de ella.

Gerenciar es un término de la Administración moderna ha creado para definir todas las labores que realizan los Gerentes dentro de una empresa. Los gerentes tienen como funciones básicas lo siguiente:

- **La planeación.** El Gerente toma decisiones acerca del futuro de la empresa para concebir los objetivos a alcanzar y establecer las acciones que aumenten las probabilidades de éxito. Orientar las actividades de la empresa para que mantenga su presencia en el futuro, crezca y se desarrolle, es una función principal del gerente.
- **La organización.** Implica un esfuerzo por ordenar los recursos de la manera más adecuada para que se alcancen los objetivos propuestos, todos los recursos de la empresa requieren ser organizados. Lograr la integración entre las diferentes áreas de la empresa.
- **La dirección.** Consiste en coordinar el trabajo de muchas personas para que todas juntas marchen hacia el mismo destino.

- **El control.** Consiste en llevar el control de todas las áreas de la empresa, supervisar la contabilidad y los balances, ejecutar la contratación del personal calificado.

c. Área de producción

Conformado por el jefe de planta y el jefe de control de calidad; el área de producción es el responsable del manejo de producción de la empresa con las siguientes funciones:

- Ejecución del proceso productivo hasta la entrega a la jefatura del área de comercialización.
- Mantener una relación armónica con los trabajadores, de manera que se identifiquen y comprendan la importancia de su labor dentro de la empresa.
- Garantizar la calidad de los productos mediante una supervisión permanente.
- Identificar y presupuestar las necesidades de materiales, equipos y requerimientos de mano de obra.

d. Área de comercialización

Encargado de las transacciones comerciales tiene las siguientes funciones:

- Colocación de productos y venta a los intermediarios.
- Supervisión de las ventas de la empresa.
- Desarrollar y ejecutar planes de promoción de los productos.
- Responsable de las condiciones de transporte y distribución de los productos desde que sale del almacén hasta la entrega del cliente.

e. Finanzas y contabilidad

Órgano de apoyo cuya función es realizar las siguientes actividades:

- Llevar los libros de contabilidad y tesorería.
- Realizar el balance general, es el informe contable fundamental, en el sentido que toda transacción se registra con vistas a su efecto sobre el mismo. El balance general muestra el estado que guarda la negación a una fecha determinada, con las limitaciones propias a las cifras que se usan (balance al 31 de Diciembre).

f. Secretaría

Es la persona encargada de realizar la recepción y redacción de documentos, apoya en la organización de eventos.

12.2. Política administrativa

12.2.1. De compras

La materia prima y los insumos serán adquiridos por el área de producción, buscando varios proveedores para reducir el riesgo de dependencia, para elegirlos se tomará en cuenta la calidad de los productos y del servicio que ofrezcan.

12.2.2. De ventas

Las ventas serán al contado o al crédito con un plazo no mayor de 7 días calendario.

12.2.3. De inventarios

Este rubro se divide en: los inventarios de materia prima e insumos, material de envasado o embalaje, productos terminados, piezas de recambio de los bienes de equipo, etc. En general, se puede decir que la empresa tiene que mantener stock de aquellos bienes cuya carencia obligará a detener el proceso de producción, y también aquellos productos que aseguran una tasa adecuada de servicio al cliente.

a. De materia prima

Los inventarios mínimos de este rubro, se hallan ligados muy estrechamente a la tecnología adoptada en el proceso, ya que su finalidad es justamente mantener constante el ritmo productivo, evitando paralizaciones por interrupciones en los servicios de abastecimiento. Los mismos que serán adquiridos en volúmenes de compra suficiente para un determinado periodo.

b. De producto terminado

El objeto primordial de la exigencia de los inventarios mínimos en productos terminados, es mantener asegurado los canales de comercialización, acordes a las pautas de ventas establecidas. Así mismo el volumen de estos stocks guardará

estrecha relación con aspectos vinculados a la técnica productiva, cuya eficiencia y velocidad de producción puede contribuir eficazmente a reducir las necesidades de conversión en este sentido.

12.2.4. De las remuneraciones

- El nivel de remuneraciones para la Gerencia y Jefe de cada área se ajustará vigente al mercado nacional.
- El nivel de remuneraciones para los obreros estará a lo vigente en el mercado local.
- Las remuneraciones serán en moneda nacional.

12.2.5. Del personal

Se brindará capacitación al personal, principalmente de producción incentivando asistir a congresos, seminarios, cursos, etc., para que se mantengan actualizados en las innovaciones tecnológicas, la misma que beneficiará a la empresa así mismo se brindará capacitación a los proveedores de materia prima para garantizar la calidad del producto.

CONCLUSIONES

1. La provincia de Huamanga cuenta con una buena producción de quinua, así como tiene buenas condiciones climáticas para desarrollar la producción quinua con gran potencial para su aprovechamiento industrial, representando una alternativa potencial para su aprovechamiento, alcanzando una disponibilidad de materia prima de 635,77 Tm de quinua para el año 2014 y 3576,5 Tm de quinua para el año 2023, representando suficiente disponibilidad de materia prima para el proyecto.
2. Se determinó que el mercado objetivo será los 4 distritos más poblados Huamanga, mostrándonos un adecuado consumo per cápita anual, alcanzando el valor de 4,16 unidades 170 g/persona/mes, alcanzando una demanda insatisfecha de 149,48tm para el año 2014 y 145,24tm para el año 2023, por lo cual existe grandes oportunidades de poder ampliar las líneas de producción. Se pretende cubrir el 25,35% de la demanda insatisfecha.
3. Los factores que condicionan el tamaño óptimo de la planta son la materia prima, mercado, tecnología y financiamiento. Analizando cada uno se determinó como factor limitante el mercado, debido que a pesar de contar con una buena población potencial en la ciudad de Ayacucho, el consumo per cápita es inferior a los consumos per cápita de otras ciudades, por lo cual el proyecto pretende utilizar el 30% de quinua disponible para cubrir un 25,35% de la demanda insatisfecha de granos de harina en el horizonte del proyecto, que representa una producción de 37,28 Tm/año de quinua germinada instantánea, alcanza su máxima producción en el quinto año.
4. Existe un factor limitante en el proyecto de harina instantánea de quinua germinada, este factor es el mercado, lo cual nos limita el tamaño de planta; sin embargo con la cristalización de este proyecto se augura el incremento de la demanda con mayor promoción y publicidad. El tamaño óptimo determinado en el presente estudio es de 37,28 Tm/año de harina instantánea de quinua germinada.
5. Teniendo como referencia el tamaño de planta en la capacidad máxima 37,28 Tm/año y 0,124Tm/día, se realizó el balance de materia y energía, así como el diseño de planta y requerimientos de equipos. El proceso productivo requiere de

una tecnología intermedia de origen nacional, requiriendo un tinajas de lavado de acero inoxidable, mesa de selección, deshidratador de bandejas y otros, asimismo se determinó el requerimiento de insumos directos e indirectos, así como de un consumo de 19,05 kg de gas propano al día. Para determinar el área de procesamiento se utilizó el método Gouchett. La distribución en planta se determinó mediante el análisis de proximidad. El cálculo del área total de la planta fue de 450 m² con un área construida de 267,07m². Además se requerirá de 60461,21 Kw-h al año y 1582 m³ de agua al año.

6. La tecnología seleccionada es de fácil manejo e implementación, el diseño y disposición de la planta es flexible para diferentes líneas de producción. El sistema de producción de harina instantánea de quinua germinada es por batch. Siendo los principales equipos; la tina de remojo, cámara de germinación, deshidratador de cabina, extrusora y envasadora, nuestra planta requiere de un área de 450 m². Finalmente nuestro producto se venderá en bolsas laminadas en presentaciones de 170 g y en bolsones de 17 kilos conteniendo 100 unidades. La planta en su inicio comenzará a operar a un 60% de su capacidad instalada, cubriendo un 25,25 % de la demanda insatisfecha, y llegando al quinto año al 100% de su capacidad instalada, llegando a cubrir un 25,35% de la demanda insatisfecha total.
7. El punto de equilibrio del presente proyecto es el punto en el cual no existe pérdidas ni ganancias, este punto se alcanza al quinto año de producción cuando la planta llega al 100% de la capacidad instalada. Teniendo una producción de 21 515 unidades de harina instantánea de quinua germinada de 170 g. al año, teniendo un punto de equilibrio de 9,81%. El precio de venta de la harina instantánea de quinua germinada por unidad es de S/7 precio adecuado con respecto al precio de venta en supermercados de la capital.
8. La inversión total del proyecto asciende a S/.463990,3 incluyendo los intereses pre operativo sobre los activos fijos y el capital de trabajo. El financiamiento del proyecto se hará a través de la Corporación Financiera de Desarrollo COFIDE teniendo como intermediario el banco Interbank que tiene un aporte de 69,38% de la inversión equivalente a S/. 321921,90 y el 30,62% equivalente a S/. 142068,23 es aporte propio. El plazo para amortizar la deuda es de cinco años incluyendo el trimestre de gracia, la tasa de intereses es de 21,5% anual.

9. De acuerdo a los resultados de la evaluación económica y financiera el VANE es 1 362 819,99y el TIRE es 100.5% cuyo valor es mayor al costo de oportunidad de capital, tiene un PRI de 1 año, 9 meses y 25 días; mientras los indicadores financieros son VANF es S/.1 740 605,04 y el TIRF es 223,75%, cuyos valores son superiores a los indicadores económicos, comprobando que existe un apalancamiento financiero positivo.

10. En la evaluación de impacto ambiental, se concluye que el proyecto no tiene efectos significativos en la contaminación del medio ambiente, en producir agentes altamente contaminantes.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJÓN
CRISTOBAL DE HUAMÁN
BIBLIOTECA

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios tecnológicos en otras presentaciones como harina instantánea en potes de vidrio y en envases de carton, con fines de exportación y garantizar la calidad del producto por tiempos prolongados.
2. Realizar un estudio de mercado mas amplio a nivel nacional, con la finalidad de conocer la demanda nacional de harina instantánea de quinua germinada, por tener buenas propiedades nutricionales y gran capacidad de color para el uso culinario.
3. Incentivar el consumo de harina instantánea de quinua germinada, así como también de kiwicha y tarwipor ser alimentos funcionales y nutritivos, con alto contenido de proteínas digestible.

BIBLIOGRAFÍA

1. AYALA, C. 1977. Efecto de localidades en el contenido de proteínas en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú. 97 p.
2. ALEGRE ELERA Jenner F. (1997). Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Editorial América. Lima. Perú.
3. ALIMENTOS, EQUIPOS Y TECNOLOGÍA. Equipos y Procesos de la Industria Alimentaria. 2002. Número 167. Año XXI.
4. ANDRADE, T. 1991 "Preparación de Proyectos" 1ra. Edición Edit. Rodhas. Lima Perú.
5. BONIFACIO, 2001. Obtención experimental de *Chenopodium quinoa* Willd. MACA, IBTA. La Paz, Bolivia. 21 p.
6. COLLAZOS C. 1996. Tablas peruanas de composición de alimentos. Ministerio de Salud. INS. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Lima Perú.
7. CORNEJO, G. 1976. Hojas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) fuente de proteína. En: Convención Internacional de Chenopodiaceas. 2da. Potosí, Bolivia. 26-29 abril. IICA. Serie informes de conferencias, cursos y reuniones. No. 96. Bolivia. pp. 177-180.
8. ERQUINIGO, F. 2000. Biología floral de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Tesis Ing. Agro. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Técnica del Altiplano. Puno, Perú. 89 p.
9. FAO. 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Edit. FAO. Roma. Italia. 325 Págs.
10. FAO. 2013 International Year of Quinoa Secretariat. 100 pags. Vitacura, Santiago, Chile.
11. Fennema R. Owen, 2000. Química de los Alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza. España. 1055 págs.
12. Gallardo, M.; Gonzales, A. y Ponessa, G. 1997. Morfología del fruto y semilla de *Chenopodium quinoa* Willd. (Quinoa). *Chenopodiaceae*. *Lilloa* 39, 1 (1997).

13. Guardia H. 2001. Conceptos Modernos de preservación de Alimentos en el mercado norteamericano. UNALM. Perú.
14. Ibáñez, Q. V., 2005. Diseño Central Compuesto (DCC) con Statistica y Statgraphics. UNA. Escuela de Post grado. Págs. 54.
15. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMACIÓN (INEI) (2005). Censos Nacionales 2005 X de población y VII de Vivienda. Resultados Definitivos a nivel Provincial y Distrital. Ayacucho. Perú.
16. Larrañaga I., 1998. Control e higiene de los alimentos. Edit. McGrawHill. 544 Págs. México.
17. Luck E., Jager M., 1995. Conservación química de los alimentos. Acribia. España. 317 Págs.
18. MADRID V. Antonio, MADRID C. Javier “Nuevo Manual de Industrias Alimentarias”. 2001.3ra. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.
19. MINAG. 2012. Serie Histórica de la producción agrícola (2004 - 2012).
20. Mujica, A. 1988. Parámetros genéticos e índices de selección en quinua (*ChenopodiumquinoaWilld.*). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Centro de Genética. Montecillos, México. 122p.
21. Paltrinieri, G; Figuerola, F. 2004. Procesamiento de Frutas y Hortalizas Mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala. Manual Técnico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Santiago. Pp.130.
22. PROMPEX. 2009. Resumen de exportaciones por partidas arancelarias n° 2007999100, 2007993000. Lima. Perú.
23. QUISPE, R.R 2002 “Formulación, Evaluación, Ejecución y Administración de Proyectos de Inversión” Editores Pacífico. Lima – Perú.
24. RIVERA, 1995. Biología floral de quinua (*ChenopodiumquinoaWilld.*). Turrialba 19: 91-96.
25. Villacorta, L. y V. Talavera. 2006. Anatomía del grano de quinua (*ChenopodiumquinoaWilld.*). Anales científicos. Vol. XIV: 39-45. Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú.

ANEXO 01

MODELO DE ENCUESTA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

HOJA DE ENCUESTA (consumidores)

A continuación se presenta diversas preguntas, marque con un aspa las respuestas que corresponde a su caso.

1. **¿Consumes Ud. Harina de quinua?**

Si () No ()

2. **¿En qué momento consume estos productos?**

- a) En el desayuno b) En el Almuerzo
c) En la cena d) En cualquier momento

3. **¿Consumiría Ud. Quinua germinada instantánea?**

Si () No ()

4. **¿En qué frecuencia y en qué presentación compraría Quinua germinada instantánea?**

- | Frecuencia | Cantidad |
|-------------------------------|-----------------------|
| a) 1 a 2 veces a la semana | a) unidades de 170 g |
| b) Más de 2 veces a la semana | b) unidades de 250 g. |
| c) 1 a 2 veces al mes | c) unidades de 500 g. |
| d) Más de 2 veces al mes | |

5. **A qué precio compraría Quinua germinada instantánea y que le parece el precio**

- | | |
|----------------------------|----------|
| a) S/7.00 unidad de 170 g | a. Alto |
| b) S/12.00 unidad de 250 g | b. Medio |
| c) S/17.00 unidad de 500 g | c. Bajo |

6. **¿En qué lugar preferiría comprarlo?**

- a) Supermercados
b) Minimarket
c) Tiendas y/o bodegas
d) Mercados
e) Otros

7. **¿Cuál es el ingreso económicos familiar promedio mensual?**

- a) >9000
b) >2000
c) >800
d) >490

8. **¿En qué rango de edad se encuentra Ud. (años)?**

- a) 10 – 15 b) 16-20 c) 21- 28 d) 29 - 40 e) 41 a más

9. **¿Distrito en el que vive?**

.....

Gracias por su colaboración.

ANEXO 02

BIENES DE PROCESO

EQUIPOS Y MAQUINARIAS	CAPACIDAD	UNIDAD	C. U (S/.)	C.T S/.
SALA DE PROCESO				
Balanza de plataforma (500 kg)	500 kg	1	1 176.00	1 176.00
Mesa de selección - enbolsado AISI 304		2	2 500.00	5 000.00
Tanque de remojo	460 L	1	2 380.00	2 380.00
Camara de germinación	175 kg	1	12 664.40	12 664.40
Molino de martillos	250 kg/h	1	28 333.20	28 333.20
Selladora de pie		2	3 360.00	6 720.00
Carritos transportadores		1	950	950.00
Balanza analitica (600 g)	600 g	1	644.00	644.00
Secador de cabina	175 kg/h	2	12600.00	25 200.00
Maquina sachetera dosificadora	750 unidades/h	1	12600.00	12 600.00
SUB TOTAL				95 667.60
TOTAL DE INVERSIÓN EN EQUIPOS				95 667.60

ANEXO 03

NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-19911

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería, y a algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos.

2. DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS

Para los fines de esta norma se entenderá por:

- "Declaración de propiedades", cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento tiene cualidades especiales por su origen, propiedades nutritivas, naturaleza, elaboración, composición u otra cualidad cualquiera.
- "Consumidor", las personas y familias que compran o reciben alimento con el fin de satisfacer sus necesidades personales.
- "Envase.", cualquier recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.

Para los fines del "marcado de la fecha." de los alimentos preenvasados, se entiende por:

- "Fecha de fabricación.", la fecha en que el alimento se transforma en el producto descrito.
- "Fecha de envasado, la fecha en que se coloca el alimento en el envase inmediato en que se venderá finalmente.

- "Fecha límite de venta", la última fecha en que se ofrece el alimento para la venta al consumidor después de la cual queda un plazo razonable de almacenamiento en el hogar.
- "Fecha de duración mínima" ("consumir preferentemente antes de"), la fecha en que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el período durante el cual el producto es totalmente comercializable y mantiene cuantas cualidades específicas se le atribuyen tácita o explícitamente. Sin embargo, después de esta fecha, el alimento puede ser todavía enteramente satisfactorio.
- "Fecha límite de utilización" (fecha límite de consumo recomendada, fecha de caducidad), la fecha en que termina el período después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento.
- "Alimento", toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.
- Por "Aditivo alimentario" se entiende cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí mismo ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento provoque, o pueda esperarse razonablemente que provoque (directa o indirectamente), el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten a sus características. Esta definición no incluye los "contaminantes" ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.
- "Ingrediente", cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.
- "Etiqueta.", cualquier marbete, rótulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve o en huecograbado o adherido al envase de un alimento.
- "Etiquetado", cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompaña al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.
- "Lote", una cantidad determinada de un alimento producida en condiciones esencialmente iguales.
- "Preenvasado", todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.
- "Coadyuvante de elaboración", toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí mismo, y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.
- "Alimentos para fines de hostelería", aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para consumo inmediato.

3. PRINCIPIOS GENERALES

3.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto2..

3.2 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a –o sugieran, directa o indirectamente– cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

4. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma individual del Codex:

4.1 NOMBRE DEL ALIMENTO

4.1.1 El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y, normalmente, deberá ser específico y no genérico:

4.1.1.1 Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una norma del Codex, deberá utilizarse por lo menos uno de estos nombres.

4.1.1.2 En otros casos, deberá utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.

4.1.1.3 Cuando no se disponga de tales nombres, deberá utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor

4.1.1.4 Se podrá emplear un nombre "acuñado", "de fantasía" o "de fábrica", o una "marca registrada", siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 4.1.1.1 a 4.1.1.3.

4.1.2 En la etiqueta junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

4.2 LISTA DE INGREDIENTES

4.2.1 Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.

4.2.1.1 La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término "ingrediente" o la incluya.

4.2.1.2 Deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

4.2.1.3 Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una norma del Codex o en la legislación nacional, constituya menos del 5 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.

4.2.1.4 Se ha comprobado que los siguientes alimentos e ingredientes causan hipersensibilidad y deberán declararse siempre como tales:

- cereales que contienen gluten; por ejemplo, trigo, centeno, cebada, avena, espelta o sus cepas híbridas, y productos de éstos;
- crustáceos y sus productos;
- huevos y productos de los huevos,
- pescado y productos pesqueros;
- maní, soja y sus productos;
- leche y productos lácteos (incluida lactosa);
- nueces de árboles y sus productos derivados;
- sulfito en concentraciones de 10 mg/kg o más.

4.2.1.5 En la lista de ingredientes deberá indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.

4.2.1.6 Como alternativa a las disposiciones generales de esta sección, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituidos, podrán enumerarse sus ingredientes por orden de proporciones (m/m) en el producto reconstituido, siempre que se incluya una indicación como la que sigue:

"ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones de la etiqueta ".

4.2.2 Se declarará, en cualquier alimento o ingrediente alimentario obtenido por medio de la biotecnología, la presencia de cualquier alérgeno transferido de cualquier de los productos enumerados en la Sección 4.2.1.4

Cuando no es posible proporcionar información adecuada sobre la presencia de un alérgeno por medio del etiquetado, el alimento que contiene el alérgeno no deberá comercializarse.

4.2.3 En la lista de ingredientes deberá emplearse un nombre específico de acuerdo con lo previsto en la subsección 4.1 (nombre del alimento).

4.2.3.1 Con la excepción de los ingredientes mencionados en la subsección 4.2.1.4, y a menos que el nombre genérico de una clase resulte más informativo, podrán emplearse los siguientes nombres de clases de ingredientes:

4.3 CONTENIDO NETO. Y PESO ESCURRIDO.

4.3.1 Deberá declararse el contenido neto en unidades del sistema métrico ("Système international")

4.3.2 El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma:

- (i) en volumen, para los alimentos líquidos;
- (ii) en peso, para los alimentos sólidos;
- (iii) en peso o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos.

4.3.3 Además de la declaración del contenido neto en los alimentos envasados en un medio líquido deber indicarse en unidades del sistema métrico el peso escurrido del alimento. A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas en frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre, solos o mezclados.

4.4 NOMBRE Y DIRECCIÓN

Deberá indicarse el nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador o vendedor del alimento.

4.5 PAÍS DE ORIGEN

4.5.1 Deberá indicarse el país de origen del alimento cuando su omisión pueda resultar engañosa o equívocos para el consumidor.

4.5.2 Cuando un alimento se someta en un segundo país a una elaboración que cambie su naturaleza, el país en el que se efectúe la elaboración deberá considerarse como país de origen para los fines del etiquetado.

4.6 IDENTIFICACIÓN DEL LOTE

Cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble, una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fábrica productora y el lote.

4.7 MARCADO DE LA FECHA E INSTRUCCIONES PARA LA CONSERVACIÓN

4.7.1 Si no está determinado de otra manera en una norma individual del Codex, regirá el siguiente marcado de la fecha:

(i) Se declarará la "fecha de duración mínima".

(ii) Esta constará por lo menos de:

- El día y el mes para los productos que tengan una duración mínima no superior a tres meses.
- El mes y el año para productos que tengan una duración mínima de más de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.

(iii) La fecha deberá declararse con las palabras:

- "Consumir preferentemente antes del...", cuando se indica el día.
- "Consumir preferentemente antes del final de..." en los demás casos.

(iv) Las palabras prescritas en el apartado deberán ir acompañadas de:

- la fecha misma; o
- una referencia al lugar donde aparece la fecha.

(v) El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras en los países donde este uso no induzca a error al consumidor.

(vi) No obstante lo prescrito en la disposición 4.7.1 i), no se requerirá la indicación de la fecha de duración mínima para:

- Frutas y hortalizas frescas, incluidas las patatas que no hayan sido peladas, cortadas o tratadas de otra forma análoga;
- vinos, vinos de licor, vinos espumosos, vinos aromatizados, vinos de frutas y vinos espumosos de fruta;
- bebidas alcohólicas que contengan el 10% o más de alcohol por volumen;
- productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consumen por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
- vinagre;
- sal de calidad alimentaria;
- azúcar sólido;
- productos de confitería consistentes en azúcares aromatizados y/o coloreados;
- goma de mascar.

4.7.2 Además de la fecha de duración mínima, se indicarán en la etiqueta cualesquiera condiciones especiales que se requieran para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

1. La Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Pre envasados ha sido adoptada por la Comisión del Codex Alimentarius en su 14º período de sesiones (1981) y luego revisada en sus 16º y 19º períodos de sesiones (1985 y 1991). Ha sido enmendada en su 23º, 24º, 26º y 28º períodos de sesiones (1999, 2001, 2003 y 2005).