

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA
ALIMENTARIA



**“INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA PARA ELABORAR
UNA PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO (*Triticum vulgare*),
ENRIQUECIDA CON HARINAS DE GRANOS MALTEADOS DE
QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.)
PARA SER UTILIZADA EN PRODUCTOS DE PASTELERÍA, DISEÑO
Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MEZCLADORA-AMASADORA PARA
HARINAS DE CEREALES, U.C.S.M., AREQUIPA 2013”.**

BACHILLERES:

HALANOCA UCHAMACO, YENNY ELISABETH
ZAMBRANO SONCO, LILIANA KAREN

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA

AREQUIPA-PERÚ

2013

DEDICATORIA

A Dios a quien me dio la vida, Por haberme dado
sabiduría, fortaleza, salud, y no dejarme sola en los
momentos difíciles, y haberme permitido
llegar a la meta en este gran proyecto.

A mis padres Carlos y Emilda, Por haberme
guiado a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo
y mi luz por haberme dado la fortaleza para seguir
adelante en aquellos momentos de debilidad,
gracias por su gran amor y comprensión, quienes
hicieron que todo esto fuera posible.

A mis hermanos Javier y Janeth que
siempre han estado conmigo brindándome
su apoyo, su cariño y sus palabras que
supieron alentarme para seguir adelante y
poderme realizar.

A Jorge por ser alguien especial en mi vida, por su apoyo
y por demostrarme que en todo momento
Cuento con él.

A mis profesores por su gran apoyo y motivación
para la culminación de nuestros estudios profesionales,
por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo
de nuestra formación profesional.

A mi compañera, Liliana que a
pesar de todos los obstáculos que se
nos presentaron logramos el objetivo final.

Yenny Elisabeth Halanoca Uchamaco.

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres Víctor y Elisa por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A Carlos Farfán, por su apoyo incondicional en el transcurso de mi proyecto, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con él.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

A mi compañera, Yenny porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

Liliana Karen Zambrano Sonco.

PRESENTACION

Señor Decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Señor Director del Programa Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, Señores Miembros del Jurado Dictaminado

De conformidad con el reglamento de grados y títulos vigentes, ponemos a vuestra consideración el siguiente trabajo de investigación titulado:

“INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA TECNOLÓGICA PARA ELABORAR UNA PREMEZCLA DE HARINA DE TRIGO (*Triticum vulgare*), ENRIQUECIDA CON HARINAS DE GRANOS MALTEADOS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus* L.) PARA SER UTILIZADA EN PRODUCTOS DE PASTELERÍA, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MEZCLADORA-AMASADORA PARA HARINAS DE CEREALES, U.C.S.M., AREQUIPA 2013”.

El cual de merecer su aprobación, nos permitirá optar el título profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria.

La introducción y el resumen de las páginas siguientes les permitirán conocer los objetivos y los planteamientos generales de la presente investigación.

Queda aquí presentado este trabajo como un testimonio de gratitud, cariño y reconocimiento a los docentes de la Universidad Católica de Santa María, en especial a los docentes del programa profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.

Atentamente.

Yenny Halanoca Uchamaco
Bach. Ing. Ind. Alimentaria.

Liliana Zambrano Sonco
Bach. Ing. Ind. Alimentaria.

Arequipa, 11 de Septiembre Del 2013

INTRODUCCION

Las premezclas son productos obtenidos a partir de la mezcla de una serie de ingredientes. Estos productos ayudan a la estandarización de los productos en el área de pastelería y permiten el ahorro de tiempo durante el proceso de elaboración.

La presente investigación tiene como objetivos fundamentales:

Determinar los parámetros tecnológicos para elaborar una premezcla de harina de trigo, enriquecida con harinas de granos malteados de quinua y kiwicha, realizar la evaluación fisicoquímica, microbiológica y organoléptica del producto final, evaluar la premezcla en la elaboración de galletas y por ultimo evaluar una mezcladora-amasadora para harinas de cereales, en la elaboración de galletas.

Para conseguir dichos objetivos, este estudio se desarrolló en VI capítulos: Planteamiento Teórico; Planteamiento Operacional; Resultados y Discusión, Propuesta a nivel de Planta Piloto, Propuesta a nivel de Planta Industrial y por ultimo Ingeniería Económica. Como parte final de este trabajo se tiene las Conclusiones y Recomendaciones, a la que nos ha llevado la presente investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación: Investigación científica tecnológica para elaborar una premezcla de harina de trigo (*triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados de quinua (*chenopodium quinoa*) y kiwicha (*amaranthus caudatus* l.) Para ser utilizada en productos de pastelería, diseño y construcción de una mezcladora-amasadora para harinas de cereales; se realizó con el fin de obtener un nuevo producto nutritivo aprovechando la producción de quinua y kiwicha en la región Arequipa, así como también con el fin de ayudar en la estandarización de producto de pastelería y permitir el ahorro de tiempo en los procesos de elaboración de dichos productos.

Para un mejor estudio, este trabajo será dividido en seis capítulos, cuyo contenido de resumen es el siguiente:

- En el primer capítulo, se trata los aspectos generales de la investigación, tales como el planteamiento teórico de todos los temas a partir de la bibliografía correspondiente.
- En el segundo capítulo, se trata íntegramente el planteamiento operacional de la investigación, donde se expone la metodología de la experimentación, las variables a evaluar, método propuesto, esquema de experimentación y diseño de experimentos Seguidamente se dará una breve explicación de las pruebas experimentales.
 - Prueba preliminar: se realizó la eliminación de saponinas en la quinua, mediante el método húmedo: con tres lavado con una temperatura de 45°C.
 - En el experimento N°1: se determinó el tiempo óptimo de humectación (absorción de agua de los granos) aplicando variables de tiempo para la quinua: 2 horas, 4 horas, 6 horas y para la kiwicha: 4 horas, 6 horas y 8 horas, con diluciones 1:1.5 y 1:2.5 para ambos granos a temperatura ambiente,

- En el experimento N°2: se determinó las características físicas que deben tener los granos de cereales, Quinua y Kiwicha (desarrollo de la plúmula del germen), evaluando los granos de quinua y kiwicha, con distintas variables, para el germinado de la quinua se aplicó tres tiempos: 3 horas, 5 horas, 7 horas y para la kiwicha se aplicó un tiempo de: 16 horas, 24 horas y 30 horas; se aplicó dos temperaturas 15°C y 25°C para quinua y kiwicha respectivamente, se evaluaron controles: Numero de granos germinados, Tamaño de raicilla de los granos, Azúcares reductores y Análisis Microbiológico para Quinua y Kiwicha.
- En el experimento N°3: se determinó los parámetros adecuados para desarrollar el proceso de secado, humedad óptima de los cereales Quinua y kiwicha. Se aplicó cuatro tiempos para el proceso de secado en la quinua fue: $t_{s1} = 0.5$ hora; $t_{s2} = 1.0$ horas; $t_{s3} = 1,5$ horas; $t_{s4} = 2.0$ horas, y para la kiwicha: $t_{s1} = 1.0$ hora; $t_{s2} = 1.5$ horas; $t_{s3} = 2,0$ horas; $t_{s4} = 2.5$ horas, a una temperatura de $T = 55^{\circ}\text{C}$ para ambos casos; así se llegó a un 5% de humedad del grano adecuada para un proceso de malteado y así no perder las propiedades organolépticas y nutricionales de los granos. Se realizó controles como la humedad y actividad de agua de quinua y kiwicha.
- En el experimento N°4: se determinó la granulometría que deben tener las harinas de quinua y kiwicha malteados. Teniendo como variables tres mallas de numero: Malla N° 40 = 0.354 mm; Malla N° 50 = 0.297 mm; Malla N° 60 = 0.250 mm; evaluando el grado de extracción, así como las diferentes granulometrías, se hizo controles como el rendimiento, análisis sensorial en la elaboración de la galleta (textura), también se realizó una análisis químico proximal a las harinas de quinua y kiwicha malteada.

- En el experimento N°5: se determinó la formulación óptima que debe tener la pre-mezcla de harinas de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas, en la elaboración de galletas. Se realizó tres formulaciones:
Formulación 1: Harina de trigo 70%; Harina de quinua malteada 15%; Harina de kiwicha 15%.
Formulación 2: Harina de trigo 70%; Harina de quinua malteada 20%; Harina de kiwicha 10%.
Formulación 3: Harina de trigo 70%; Harina de quinua malteada 5%; Harina de kiwicha 25%.

Para realizar la formulación de premezcla para galletas necesitamos una formulación de galletas tipo pasta:

(*) Harina.....	46.90%
Manteca vegetal.....	13.30%
Azúcar molida.....	27.10%
Bicarbonato de amonio.....	0.23%
Cloruro de sodio.....	0.40%
Leche en polvo.....	1.30%
Bicarbonato de sodio.....	0.50%
- Adición de agua:	10.27%

Se estableció la formulación óptima de premezcla de harinas en base al valor nutritivo haciendo un análisis químico proximal; también se realizó un análisis sensorial evaluando sabor y color del producto mediante la utilización de cartillas de evaluación sensorial y se realizó el cómputo químico de las tres formulaciones.

- Se determinó el tiempo de vida útil para la premezcla de harina de trigo; harina de quinua y kiwicha malteada e insumos. Se aplicó tres temperaturas para evaluar la premezcla: $T_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$; $T_2 = 30\text{ }^\circ\text{C}$; $T_3 = 40\text{ }^\circ\text{C}$, evaluando el porcentaje de humedad y acidez.

- Experimento del Producto Final: los resultados de calidad e inocuidad de la premezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteada, se evaluó el Análisis Organoléptico de La Premezcla De Harina De Trigo y Harina De Quinua y Kiwicha Malteada; Análisis Microbiológico; Análisis Químico Proximal y Resultados Hierro, Calcio.
- Prueba de Aceptabilidad: se realizó un análisis de aceptabilidad para el producto Premezcla fue evaluada por medio de la galleta. Esta prueba fue realizada por 30 personas, mediante el uso de una cartilla de aceptabilidad.
- Experimento de Aplicación de Maquinaria: de la Mezcladora-Amasadora: se aplicó tres tiempos: 1min, 4 min, 8 min; a una sola velocidad. Utilizando como elemento trazador el anís
- En el tercer capítulo , se dan a conocer los resultados obtenidos de las pruebas experimentales, que en síntesis son las siguientes:
 - Humectación de granos quinua y kiwicha: se tomó 6 horas de humectación para la quinua y 8 horas para la kiwicha, en una dilución de 1:2.5 para ambos granos.
 - Tiempo de germinado de la quinua 7 horas y para la kiwicha de 24 horas, y una temperatura de 25°C para ambos granos.
 - Tiempo óptimo de secado para los granos de quinua 2.0 y para la kiwicha fue de 2.5 horas a una temperatura de 55°C.
 - Porcentaje de granulometría, la Malla N° 50 = 0.297 mm de para harina de quinua y kiwicha.

- Porcentaje de formulación: 70% de harina de trigo, 5% de harina de quinua, 25% de harina de kiwicha.
- Carga mínima y máxima de la mezcladora: se tomó 2000gr de premezcla de capacidad mínima de carga y 8 kilogramos de premezcla de capacidad máxima de carga.
- Tiempo de mezclado: se observó que a medida que aumenta el tiempo de mezclado, se hace más homogénea la premezcla.
- Vida Útil: se determinó que el tiempo de vida útil de la premezcla a 20°C se tiene una vida útil de 6 meses con 5 días.

La tecnología utilizada para la elaboración de la premezcla será:
Recepción de materia prima e insumos, pesado, humectado, germinado, secado, molienda, formulación, envasado y sellado y almacenado

La tecnología utilizada para la elaboración de la galleta a partir de la premezcla será: recepción de premezcla e insumos, pesado, mezclado y batido, moldeado, horneado y enfriado.

- Tamaño de Planta: el tamaño óptimo de la planta, la cual presenta la siguiente capacidad de producción: 456 TM/año. Considerando que ninguno de los factores es limitante para el proyecto, pero por seguridad industrial y de marketing, no va a producirse la cantidad necesaria para cubrir la demanda insatisfecha en su totalidad, solo abarcaremos el 60% del producto final el primer año, lo que representa 273TM/año, 912Kg/día y 114Kg/hr.
- En el Cuarto Capítulo: se da a conocer la propuesta a nivel de planta piloto, en la que se determinó que la ubicación de la planta piloto para la elaboración de la premezcla será en el Parque Industrial de

Universidad Católica de Santa María, y la aplicación y evaluación de la premezcla se realizara en el módulo de cereales.

- En el quinto Capítulo: se da a conocer la propuesta a escala industrial, en la que se determinó que la ubicación de la planta industrial será en el parque industrial de Rio Seco- Segunda Etapa, Provincia y departamento de Arequipa.
- En el sexto Capítulo: se da a conocer el financiamiento del proyecto, El total de inversión del proyecto es de 550357.56 US\$, en el cual será financiado en un 30% por aporte propio y el 70% por la ent financiera cofide.
- La evaluación económica y financiera del proyecto indica:

- VAN-E	US\$ 831710.666
- VAN-F	US\$ 831721.695
- TIR-E	68.03%
- TIR-F	52.66%
- B/C	2.22
- Tiempo de recuperación de la inversión total: 1 año, 5 meses con 19 días.

SUMMARY

The present research: Scientific research technology to produce a premix of wheat flour (*Triticum vulgare*), enriched with malted grain flour quinoa (*Chenopodium quinoa*) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) To be used in bakery products, Design and construction of a mixer-kneader for cereal flours; was performed in order to obtain a new nutritional product production advantage quinoa and amaranth Arequipa in the region, and also to assist in standardizing product pastry and allow saving time in the process of preparation of such products.

To better study, this work will be divided into six chapters, the contents of the summary is as follows:

- In the first chapter deals with general aspects of research, such as the theoretical approach of all topics from the relevant literature.
- In the second chapter, the approach is fully operational research, which exhibits the experimental methodology, the variables to evaluate the proposed method, experimental scheme and design of experiments are then given a brief explanation of the experimental tests.
 - Preliminary test: was removing saponins in quinoa, wet method: with three wash with a temperature of 45 ° C.
 - In experiment N° 1: time determined optimum wetting (water absorption beads) using variables for quinoa time: 2 hours, 4 hours, 6 hours and amaranth: 4 hours, 6 hours and 8 hours, with 1:1.5 and 1:2.5 dilutions for both grains at room temperature.
 - In Experiment N° 2: physical characteristics was determined that they should have cereal grains, Quinoa and Amaranth (plumule development of the germ), evaluating quinoa and amaranth grains with different variables for the germinated Quinoa is applied three

times: 3 hours, 5 hours, 7 hours and amaranth was applied time: 16 hours, 24 hours and 30 hours was applied two temperatures 15 ° C and 25 ° C for quinoa and amaranth respectively, controls were evaluated: number of sprouted grains, raicilla size of the grains, reducing sugars and Microbiological Analysis for Quinoa and Amaranth.

- In Experiment N° 3: determined appropriate parameters for developing the drying process, moisture optimum grain amaranth and quinoa. Is applied four times to the drying process in quinoa was: $ts_1 = 0.5$ hour; $ts_2 = 1.0$ hours; $ts_3 = 1.5$ hours $ts_4 = 2.0$ hours, and amaranth: $ts_1 = 1.0$ hours; $ts_2 = 1.5$ hours; $ts_3 = 2.0$ hours $ts_4 = 2.5$ hours at a temperature $T = 55$ ° C for both cases, so it was 5% grain moisture suitable for malting process and not lose the organoleptic and nutritional grains. Controls was performed as humidity and water activity of quinoa and amaranth.
- In the experiment N° 4: granulometry was determined that they should have the quinoa and amaranth flour malted. Three variables having meshes number: No. 40 mesh = 0.354 mm No. 50 mesh = 0.297 mm, 60 mesh = 0.250 mm; assessing the degree of extraction, and the different particle sizes, as was performance controls , sensory analysis in the development of the cookie (texture), also completed a proximate analysis the quinoa and amaranth flour, malted.
- In Experiment N° 5: we determined the optimal formulation should be pre-mixed wheat flour, quinoa and amaranth flour malt in the production of biscuits. We performed three formulations: Formulation 1: Wheat flour 70% malted quinoa flour 15%, 15% amaranth flour.

- Formulation 2: 70% wheat flour, malted quinoa flour 20%, 10% amaranth flour.
- Formulation 3: 70% wheat flour, quinoa flour malt 5% 25% amaranth flour.

For premix formulation cookie cookies need a paste-like formulation:

(*)Flour	46.90%
Shortening	13.30%
Sugar, sand 	27.10%
Ammonium bicarbonate	0.23%
Sodium chloride	0.40%
Powdered milk	1.30%
Sodium bicarbonate	0.50%

- Addition of water: 10.27%

Established the optimal formulation flour premix nutritional value based on making a proximate analysis, an analysis was also performed to evaluate sensory flavor and color of the product using primers and sensory evaluation was carried out the computation of the three formulations chemist.

- We determined the lifetime for premix flour, quinoa and amaranth flour malted and supplies. Three temperatures were applied to evaluate the premix: T1 = 20 ° C T2 = 30 ° C, T3 = 40 ° C, assessing the percentage of moisture and acidity.
- Final Product Experiment: Results of quality and safety of premixed flour wheat flour and malted quinoa and amaranth was evaluated Organoleptic Analysis of Premix Flour and Wheat Flour Quinoa and Amaranth Shake; Microbiological Analysis; Chemical Analysis Results Proximal and iron, calcium.

- Test Acceptability: We made an analysis of acceptability to the premix product was evaluated by the cookie. This test was performed for 30 persons, by using a primer of acceptability.

Experiment Machinery Application: the Mixer-Mixer: is applied three times: 1 min, 4 min, 8 min, at one speed. Using as a tracer element anise

- In the third chapter, disclosed the results of experimental tests, which in summary are:
 - Wetting: quinoa and amaranth grains: it took six hours of moisture for 8 hours quinoa and amaranth, in a dilution of 1:2.5 for both grains.
 - Time quinoa germinated for 7 hours kiwicha 24 hours, and a temperature of 25 ° C for both grains.
 - Optimum drying time quinoa grain amaranth 2.0 and was 2.5 hours at a temperature of 55 ° C.
 - Percentage of grain, the No. 50 mesh = 0.297 mm for quinoa and amaranth flour.
 - Percentage of formulation: 70% wheat flour, 5% quinoa flour, 25% amaranth flour.
 - Minimum and maximum load of the mixer: 2000gr took premix minimum payload capacity and premix 8 kg maximum load cap.
 - Mixing time: it was observed that with increasing mixing tir becomes more homogeneous premix.

- Life: determined that the lifetime of the premix at 20 ° C will have a shelf life of 6 months 5 days.

The technology used for the preparation of the premix is: Receiving raw materials and supplies, heavy, moist, germination, drying, milling, formulation, packaging and sealed and stored

The technology used to make the cookie from the premix is: and input receiving premix, heavy, blending and mixing, forming, baking and cooling.

- In the Fourth Chapter, disclosed the proposed pilot plant, in which it was determined that the location of the pilot plant for the production of the premix is in the Industrial Park of the Catholic University of Santa Maria, and implementation and evaluation of the premix was made in the form of cereals.
- In the fifth chapter: discloses the proposed industrial scale, in which it was determined that the location of the plant will be in the industrial park of Rio Seco, Second Stage, province and department of Arequipa.
- In the sixth chapter: is disclosed funding for the project, The total investment of the project is 550357.56 US\$, , which will be financed by 30% by personal contribution and 70% by the financial institution cofide.

The economic and financial evaluation of the project indicates:

- VAN-E	US\$ 831710.666
- VAN-F	US\$ 831721.695
- TIR-E	68.03%
- TIR-F	52.66%
- B/C	2.22

Recovery Time Total investment: 1 year, 5 months,19 days

INDICE

CAPITULO I.....	1
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Enunciado del Problema:	1
1.2 Descripción del Problema:.....	1
1.3 Área de Investigación	1
1.4 Controles de Variables.....	2
1.4.1 Controles de Materia Prima.....	2
1.4.2 Variables de Proceso	2
1.5 Interrogantes de la Investigación	6
1.6 Tipo de Investigación.....	6
1.7 Justificación del Problema.....	7
1.7.1 Aspecto General	7
1.7.2 Aspecto Tecnológico.....	7
1.7.3 Aspecto Social.....	7
1.7.4 Aspecto Económico.....	7
1.7.5 Importancia.....	8
2. MARCO CONCEPTUAL.....	8
2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO	8
2.1.1. Materia Prima Principal: Trigo	8
2.1.2 Materia Prima: Quinua	23
2.1.3 Materia Prima: Kiwicha	31
2.1.4 Procesamiento: Métodos	44
3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	66
4. OBJETIVOS	67
4.1 Objetivo General.....	67
4.2 Objetivos Secundarios	67
5. HIPÓTESIS.....	68
CAPITULO II	69

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	69
1. Metodología De La Experimentación.....	69
2. CONTROLES A EVALUAR.....	70
2.1 Controles de Materia Prima.....	70
<u>2.2. Variables de Proceso.....</u>	<u>71</u>
<u>2.3. Variables del Producto Final.....</u>	<u>71</u>
2.4 Variables de Comparación.....	73
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	74
3.1 Materia prima.....	74
3.2 Otros Insumos.....	74
3.3 Materiales y reactivos.....	77
3.3.1 Análisis Químico Proximal.....	77
3.3.2 Equipos y maquinarias de laboratorio.....	79
3.3.3 Planta Piloto.....	80
4. ESQUEMA EXPERIMENTAL.....	81
4.1. MÉTODO PROPUESTO.....	81
4.2 DISEÑO DE EXPERIMENTOS – DISEÑO ESTADÍSTICO.....	81
4.2.1 Caracterización De La Materia Prima.....	81
4.2.2 Prueba preliminar: Eliminación de saponinas en la quinua.....	82
4.2.3 Experimento número uno: Humectación.....	83
4.2.4 Experimento número dos: Germinado.....	88
4.2.5 Experimento número tres: Secado.....	94
4.2.6 Experimento número cuatro: Granulometría.....	99
4.2.7 Experimento número cinco: Formulación de la premezcla.....	104
4.2.8 Vida en Anaquel de la premezcla.....	108
4.2.9 Evaluación del producto final.....	110
4.2.10 Experimento de la maquinaria: “MEZCLADORA AMASADORA”.....	112
5. CARACTERÍSTICAS DE MEZCLADORA-AMASADOR DE CEREALES.....	114
6. DIAGRAMAS.....	115

DIAGRAMA N° 2.1:	115
Diagrama de Bloques para elaboración de una premezcla de Harina de Trigo, Harina de Quinoa y Kiwicha Malteadas	115
DIAGRAMA N° 2.2:	116
Diagrama de Bloques Elaboración de Galletas Con Premezcla	116
DIAGRAMA N° 2.3:	117
Diagrama Experimental	117
DIAGRAMA N°2.4: Diagrama de Burbujas de Pre-Mezcla de Harina de Trigo, Quinoa y Kiwicha Malteadas para Elaboración de Galletas.....	119
DIAGRAMA N° 2.5: Diagrama Lógico Elaboración de Premezcla.....	120
7. CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	121
8. PRESUPUESTO	121
CAPITULO III.....	122
RESULTADOS Y DISCUSION.....	122
1. EVALUACION DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	122
1.1 Caracterización De La Materia Prima	122
1.2 Prueba preliminar: Eliminación de saponinas en la Quinoa.....	123
1.3 Experimento Número Uno: Humectación.....	124
1.4 Experimento Número Dos: Germinado.....	136
1.5 Experimento número tres: Secado.....	147
1.6 Experimento número cuatro: Granulometría.....	156
1.8 Experimento de Vida en Anaquel de la Premezcla.....	180
1.9 Evaluación del producto final.....	186
1.10 Prueba de Aceptabilidad.....	189
1.11 Experimento De Aplicación De Maquinaria: De La Mezcladora – Amasadora.....	190
CAPITULO IV.....	194
PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO (MAQUINARIA Y/O EQUIPO PROPUESTO).....	194
1. Cálculos de ingeniería	194
1.1 Capacidad y localización.....	194

1.2	Balance De Materia	194
1.3	Cálculos De Diseño Para La Mezcladora – Amasadora	198
1.4	Especificaciones Técnicas	205
1.5	Requerimientos De Insumos Y Servicios Auxiliares	206
1.6	Seguridad E Higiene Industrial	206
1.7	Distribución Dentro Del Módulo Asignado	207
1.8	Ecología Y Medio Ambiente.....	207
1.9	Manual de Funcionamiento	208
2.	Inversiones y financiamiento.....	209
2.1	Fuente de financiamiento	209
CAPITULO V		210
PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL		210
1.	Cálculos de ingeniería	210
1.1	Capacidad y localización de la planta	210
1.1.1	Estudio de Mercado.....	210
1.1.2	Tamaño Óptimo de la Planta	214
1.1.3	Localización de la Planta.....	218
1.2	Balance Macroscópico de Materia	222
1.3	Balance Macroscópico de Energía	224
1.4	Cálculo del diseño de Equipo y/o Maquinaria	226
1.5	Especificaciones Técnicas de los Equipos y/o Maquinaria.....	227
1.6	Requerimientos de Insumos y Servicios Auxiliares.....	230
MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS		233
1.6.1	ISO 9000: Aseguramiento de la calidad en la Industria Alimentaria.....	233
1.6.2	ISO 14000: Gestión Medio Ambiental.....	237
1.6.3	HACCP.....	238
1.6.4	Control de Calidad Estadístico de Proceso.....	246
1.6.5	Seguridad e Higiene Industrial	251
1.7	Organización Empresarial	256
1.7.1	Tipo de Propiedad y de Empresa.....	256

1.7.2	Estructura Orgánica	257
1.7.3	Requerimiento de Personal	259
1.8	Distribución de la Planta	259
1.9	Ecología y medio Ambiente	272
CAPITULO VI.....		274
INGENIERÍA ECONÓMICA		274
1.	Inversiones Y Financiamiento	274
1.1.	Inversiones.....	274
1.2.	Inversión Fija.....	274
1.3.	Inversión Tangible.....	275
1.4.	Inversión Intangible.....	278
1.5.	Capital de Trabajo	279
1.5.1.	Costos de Producción	279
1.5.2.	Gastos de Operación	279
1.5.3.	Costos de Producción	280
1.5.3.1.	Costos Directos.....	280
1.5.3.2.	Gastos de Fabricación.....	282
1.5.3.3.	Costo total de producción	286
1.5.4	Gastos De Operación	286
1.5.4.1	Gastos De Administración.....	286
1.5.4.2	Gastos De Ventas	288
1.5.4.3	Total de Gastos de Operación:	289
1.5.5	Total de Capital de Trabajo:	289
1.5.6	Total de Inversión del Proyecto:.....	290
<u>1.6. Financiamiento</u>		<u>290</u>
1.6.1	Fuentes financieras utilizadas.....	291
1.6.2	Estructura de Financiamiento	291
1.6.3	Condiciones de Crédito	292
2.	Egresos	293
2.1	Costos fijos y costos variables.....	294
2.2	Costo Unitario de Producción	295

2.3	Costo unitario de venta.....	295
3.	Ingresos.....	295
4.	Estados Financieros.....	296
4.1	Estado de Ganancias y Pérdidas.....	296
4.2	Rentabilidad.....	297
4.3	Punto de Equilibrio.....	298
5.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	301
5.1	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	301
5.1.1	Valor Actual Neto (VAN-E).....	301
5.1.2	Tasa Interna de Retorno Económico (TIR-E).....	303
5.1.3	Periodo de Recuperación del Capital (PRC).....	304
5.1.4	Relación Beneficio - Costo B/C.....	305
5.2	Evaluación Financiera.....	305
5.2.1	Valor Actual Neto Financiero (VAN-F).....	306
5.2.2	Tasa Interna de retorno Financiero (TIR-F).....	306
5.3	Indicadores Económicos.....	307
	CONCLUSIONES.....	308
	RECOMENDACIONES.....	312
	BIBLIOGRAFÍA.....	313
	ANEXOS.....	316
	FOTOS 323	
	Fotos de Experimentos.....	328
	Fotos del Experimento de la Maquinaria.....	340
	NORMAS.....	344

INDICE DE CUADROS

CAPITULO N° I

CUADRO N° 1.1:	Composición Química del Trigo.....	10
CUADRO N° 1.2:	Información nutricional del Trigo (por 100g. crudo).....	13
CUADRO N° 1.3:	Composición nutricional de la harina de trigo (por 100 g. de producto).....	19
CUADRO N° 1.4:	Producción de harina de trigo	22
CUADRO N° 1.5:	Proyección Producción de harina de trigo	23
CUADRO N° 1.6:	Composición fisicoquímica de la Quinoa	26
CUADRO N° 1.7:	Producción de Quinoa.....	29
CUADRO N° 1.8:	Proyección Producción de Quinoa.....	30
CUADRO N° 1.9:	Composición de algunos granos andinos, en comparación con el trigo (g/100 g)	34
CUADRO N° 1.10:	Composición por 100 gr de porción comestible de kiwicha	35
CUADRO N° 1.11:	Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en granos andinos y en trigo (mg de aminoácidos/g de proteínas).....	36
CUADRO N° 1.12:	Composición Vitamínica de la Kiwicha	36
CUADRO N° 1.13:	Producción de kiwicha, Región Arequipa.....	38
CUADRO N° 1.14:	Proyección de producción de Kiwicha Región Arequipa	39
CUADRO N° 1.15:	Producción de premezcla de harinas de trigo.....	42
CUADRO N° 1.16:	Proyección De Producción De Premezcla De Harinas De Trigo.....	43
CUADRO N° 1.17:	Pruebas biológicas de comparación entre kiwicha y la kiwicha germinada.....	48

CAPITULO II

CUADRO N° 2.1:	Metodología De La Experimentación	69
CUADRO N° 2.2:	Características De La Materia Prima: Quinoa	70
CUADRO N° 2.3:	Características Materia Prima: Kiwicha	70
CUADRO N° 2.4:	Proceso Tecnológico: Variables A Registrar.....	71

CUADRO N° 2.5: Proceso Tecnológico: Variables a registrar en la galleta	72
CUADRO N° 2.6: Análisis Del Producto Final	72
CUADRO N° 2.7: Variables De Comparación	73
CUADRO N° 2.8: Variables De Comparación (galleta).....	73
CUADRO N° 2.9: Variables De Diseño De Equipo	74
CUADRO N° 2.10: Equipos De Laboratorio.....	79
CUADRO N° 2.11: Equipo De Planta Piloto.....	80
CUADRO N° 2.12: Análisis Físico-Químico De Quinoa Y Kiwicha	81
CUADRO N° 2.13: Pruebas biológicas de la kiwicha	81
CUADRO N° 2.14: Pruebas biológicas de la quinua.....	81
CUADRO N° 2.15: Análisis Organoléptico De Quinoa Y Kiwicha	82
CUADRO N° 2.16: Análisis Microbiológico De Quinoa Y Kiwicha	82
CUADRO N° 2.17: Eliminación de Saponinas para la quinua.....	83
CUADRO N° 2.18: Resultados Para La Humectación De Quinoa.....	84
CUADRO N° 2.19: Análisis Sensorial de inicio de Germinado.....	84
CUADRO N° 2.20: Resultados Para La Humedad De Quinoa	84
CUADRO N° 2.21: Resultados Para La Humectación De Kiwicha.....	85
CUADRO N° 2.22: Análisis Sensorial de inicio de Germinado De Kiwicha	85
CUADRO N° 2.23: Resultados Para La Humedad De kiwicha.....	85
CUADRO N° 2.24: Materiales y equipo de la humectacion	86
CUADRO N° 2.25: Resultados Para La Germinación De Quinoa	89
CUADRO N° 2.26: Resultados Azúcares Reductores en la Quinoa	89
CUADRO N° 2.27: Pruebas biológicas comparativas entre la quinua y la quinua germinada.....	89
CUADRO N° 2.28: Resultados Análisis Microbiológico en la Quinoa	90
CUADRO N° 2.29: Resultados de Crecimiento de Raicilla de la Quinoa.....	90
CUADRO N° 2.30: Resultados Para La Germinación De Kiwicha	90
CUADRO N° 2.31: Resultados Azúcares Reductores en la kiwicha.....	90
CUADRO N° 2.32: Pruebas biológicas comparativas entre la Kiwicha y la Kiwicha germinada	91
CUADRO N° 2.33: Resultados Análisis Microbiológico en la Kiwicha.....	

CUADRO N° 2.34: Resultados de Crecimiento de Raicilla de la Kiwicha.....	91
CUADRO N° 2.35: Materiales y equipo del germinado.....	92
CUADRO N° 2.36: Secado De Quinua	95
CUADRO N° 2.37: Actividad de agua en la Quinua.....	95
CUADRO N° 2.38: Secado De Kiwicha.....	96
CUADRO N° 2.39: Actividad de agua en la Kiwicha	96
CUADRO N° 2.40: Materiales Y Equipo del Secado.....	97
CUADRO N° 2.41: Grado De Extracción de harina de Quinua	100
CUADRO N° 2.42: A. Químico Proximal para la Harina de Quinua Malteada.....	100
CUADRO N° 2.43: Grado De Extracción de harina de Kiwicha	101
CUADRO N° 2.44: Análisis Químico Proximal para la Harina de Kiwicha Malteada	101
CUADRO N° 2.45: Granulometría: Evaluación de la Galleta - Textura.....	101
CUADRO N° 2.46: Escala De Evaluación Sensorial en la Galleta	102
CUADRO N° 2.47: Materiales Y Equipos para la Molienda	103
CUADRO N° 2.48: Formulación de la Premezcla - Sabor	105
CUADRO N° 2.49: Escala De Evaluación Sensorial	105
CUADRO N° 2.50: Formulación de la Premezcla- Color	106
CUADRO N° 2.51: Características a evaluar - Color.....	106
CUADRO N° 2.52: Materiales Y Equipos para la Formulación	107
CUADRO N° 2.53: Resultados de la Vida Útil prueba: Humedad.....	109
CUADRO N° 2.54: Resultados de la Vida Útil prueba: Acidez.....	109
CUADRO N° 2.55: Análisis Organoléptico La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinua Y Kiwicha Malteada.....	111
CUADRO N° 2.56: Análisis Microbiológico La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinua Y Kiwicha Malteada.....	111
CUADRO N° 2.57: Análisis Químico Proximal La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinua Y Kiwicha Malteada.....	111
CUADRO N° 2.58: Análisis de Hierro, Calcio.....	112
CUADRO N° 2.59: Cronograma del Trabajo de Investigación	121
CUADRO N° 2.60: Presupuesto De La Investigación Experimental	121

CAPITULO III

CUADRO N° 3.1: Analisis Fisicoquimico de Quinua y Kiwicha.....	122
CUADRO N° 3.2: Pruebas biológicas de la kiwicha	122
CUADRO N° 3.3: Pruebas biológicas de la quinua	123
CUADRO N° 3.4: Analisis Organoleptico de Quinua y Kiwicha.....	123
CUADRO N° 3.5: Analisis Microbiologico de Quinua y Kiwicha.....	123
CUADRO N° 3.6: Eliminacion de Saponina para la Quinua	124
CUADRO N° 3.7: Resultados Para La Humectación De La Quinua	125
CUADRO N° 3.8: Análisis Sensorial (visual) de Inicio de Germinado	126
CUADRO N° 3.9: Resultados de Humedad De La Quinua	126
CUADRO N° 3.10: Resultados De La Humectación De La Kiwicha.....	129
CUADRO N° 3.11: Análisis Sensorial de Inicio de Germinado	130
CUADRO N° 3.12: Resultados de Humedad De La Kiwicha.....	130
CUADRO N° 3.13: Materiales Y Equipos de la Humectación	132
CUADRO N° 3.14: Desarrollo del Modelo Matemático - Quinua	134
CUADRO N° 3.15: Desarrollo del Modelo Matemático - Kiwicha	135
CUADRO N° 3.16: Germinado De La Quinua.....	136
CUADRO N° 3.17: Resultados Azucres Reductores en la Quinua	137
CUADRO N° 3.18: Pruebas biológicas comparativas entre la quinua y la quinua germinada.....	138
CUADRO N° 3.19: Resultados de Analisis Microbiologico en la Quinua.....	138
CUADRO N° 3.20: Resultados de Crecimiento de raicilla de la Quinua	139
CUADRO N° 3.21: Germinado De La Kiwicha.....	141
CUADRO N° 3.22: Resultados Azucres Reductores en la Kiwicha.....	142
CUADRO N° 2.23: Pruebas biológicas comparativas entre la kiwicha y la kiwicha germinada.....	142
CUADRO N° 3.24: Resultados de Analisis Microbiologico en la Kiwicha.....	142
CUADRO N° 3.25: Resultados de Crecimiento de raicilla de la Kiwicha	143
CUADRO N° 3.26: Materiales Y Equipo del Germinado.	
CUADRO N° 3.27: Secado de la Quinua.	

CUADRO N° 3.28: Actividad de agua en la Quinoa.....	149
CUADRO N° 3.29: Secado de la Kiwicha.....	150
CUADRO N° 3.30: Actividad de agua en la Kiwicha.....	151
CUADRO N° 3.31: Materiales Y Equipo del Secado.....	153
CUADRO N° 3.32: Desarrollo del Modelo Matematico del Secado.....	155
CUADRO N° 3.33: Desarrollo del Modelo Matematico del Secado.....	155
CUADRO N° 3.34: Grado De Extracción De la Harina de quinua	157
CUADRO N°3.35: Analisis Quimico Proximal para la harina de quinua malteada.	158
CUADRO N° 3.36: Grado De Extracción De la harina de kiwicha	159
CUADRO N°3.37: Analisis Quimico Proximal para la harina de kiwicha malteada.	160
CUADRO N° 3.38: Granulometría: Evaluación en la Galleta - Textura	162
CUADRO N° 3.39: Escala de Evaluación Sensorial en la Galleta	162
CUADRO N° 3.40: Materiales Y Equipos de la Granulometría	164
CUADRO N° 3.41: Formulación de la premezcla - Sabor	168
CUADRO N° 3.42: Escala de evaluación sensorial.....	168
CUADRO N° 3.43: Formulación de la premezcla - Color	171
CUADRO N° 3.44: Características a Evaluar - Color	171
CUADRO N° 3.45: Materiales Y Equipos de la Formulación	173
CUADRO N° 3.46: Evaluación Cuantitativa: Resultados De Computo Químico....	179
CUADRO N° 3.47: Resultados de la Vida Útil prueba: Humedad (%).....	181
CUADRO N° 3.48: Resultados de velocidad constante de deterioro (K): Humedad	182
CUADRO N° 3.49: Resultados de la Vida Útil prueba: Acidez.....	183
CUADRO N° 3.50: Resultados de velocidad de deterioro (K): Acidez	184
CUADRO N° 3.51: Vida En Anaquel A Distintas Temperaturas	186
CUADRO N° 3.52: Resultados Análisis Organoléptico La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada.....	187
CUADRO N° 3.53: Resultados Análisis Microbiológico La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada.....	187

CUADRO N° 3.54: Resultados del Análisis Químico Proximal La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada .	188
CUADRO N° 3.55: Resultados Hierro, Calcio	188
CUADRO N° 3.56: Resultados de Pruebas de Aceptabilidad	190
CUADRO N° 3.57: Porcentaje En La Masa Del Elemento Trazador – Anís (%)	192
CUADRO N° 3.58: Índices de Mezclado	193

CAPITULO IV

CUADRO N° 4.1: Balance De Materia.....	194
CUADRO N° 4.2: Datos De Diseño De La Mezcladora – Amasadora	205
CUADRO N° 4.3: Materia Prima, Insumos Y Envases	206
CUADRO N° 4.4: Servicios Auxiliares	206

CAPITULO V

CUADRO N° 5.1: Producción Nacional De Premezclas	211
CUADRO N° 5.2: Oferta total de la Premezcla.....	211
CUADRO N° 5.3: Demanda O Consumo Aparente	212
CUADRO N° 5.4: Proyección de la demanda	213
CUADRO N° 5.5: Déficit de la demanda	214
CUADRO N° 5.6: Análisis Ranking De Factores.....	219
CUADRO N° 5.7: Escala De Calificación.....	220
CUADRO N° 5.8: Evaluación Cualitativa Por El Método De Ranking De Factores De Pesos Ponderados.....	221
CUADRO N° 5.9: Balance Macroscópico De Materia	223
CUADRO N° 5.10: Requerimiento De Materia Prima E Insumos	230
CUADRO N° 5.11: Requerimiento De Agua	230
CUADRO N° 5.12: Requerimiento De Energía Eléctrica	231
CUADRO N° 5.13: Requerimiento De Servicios Auxiliares	232
CUADRO N° 5.14: Análisis De Peligros Y Riesgos.....	242
CUADRO N° 5.15: Determinación de los Puntos Críticos	245
CUADRO N° 5.16: Identificación De Puntos Críticos De Control	245

CUADRO N° 5.17: Requerimiento Del Personal	259
CUADRO N° 5.18: Método De Guerchet Para Los Requerimientos De Superficie De Área Del Proceso.....	264
CUADRO N° 5.19: Distribución De Áreas En La Planta.....	268

CAPÍTULO VI

CUADRO N° 6.1: Costos De Terreno	274
CUADRO N° 6.2: Costos De Construcciones Y Obras Civiles.....	275
CUADRO N° 6.3: Costos De Maquinaria Y Equipo	275
CUADRO N° 6.4: Costos De Mobiliario Y Equipos De Oficina	276
CUADRO N° 6.5: Costos De Mobiliario	276
CUADRO N° 6.6: Cuadro Resumen- Inversión Tangible	277
CUADRO N° 6.7: Inversión Intangibles.....	278
CUADRO N° 6.8: Inversión Fija Para El Proyecto.....	278
CUADRO N° 6.9: Costos De Materias Primas	279
CUADRO N° 6.10: Costo De Mano De Obra Directa.....	280
CUADRO N° 6.11: Costos De Material De Envase Y Embalaje.....	280
CUADRO N° 6.12: Costos Directos.....	281
CUADRO N° 6.13: Costos De Mano De Obra Indirecta.....	281
CUADRO N° 6.14: Costos De Depreciación	282
CUADRO N° 6.15: Costo De Mantenimiento.....	282
CUADRO N° 6.16: Costos De Seguros.....	283
CUADRO N° 6.17: Costos De Servicios.....	283
CUADRO N° 6.18: Costo De Imprevistos	284
CUADRO N° 6.19: Gastos De Fabricación.....	284
CUADRO N° 6.20: Costos De Producción.....	285
CUADRO N° 6.21: Remuneración Del Personal	285
CUADRO N° 6.22: Gastos Administrativos.....	287
CUADRO N° 6.23: Gastos De Ventas.....	288
CUADRO N° 6.24: Gastos De Operación	288
CUADRO N° 6.25: Capital De Trabajo.....	289

CUADRO N° 6.26: Inversión Del Proyecto	289
CUADRO N° 6.27: Inversión Del Proyecto	291
CUADRO N° 6.28: Servicio De La Deuda.....	292
CUADRO N° 6.29: Egresos Anuales.....	292
CUADRO N° 6.30: Costos Fijos Y Costos Variables	293
CUADRO N° 6.31: Ingresos.....	295
CUADRO N° 6.32: Estado De Pérdidas Y Ganancias	296
CUADRO N° 6.33: Flujo de Caja.....	299
CUADRO N° 6.34: Valor Actual Neto Económico (Van-E)	301
CUADRO N° 6.35: Tasa Interna De Retorno Económico.....	303
CUADRO N° 6.36: Relación Beneficio – Costo	304
CUADRO N° 6.37: Valor Actual Neto Financiero.....	305
CUADRO N° 6.38: Taza Interna De Retorno Financiera.....	305
CUADRO N° 6.39: Indicadores económicos.....	306

INDICE DE ANEXOS

Ficha técnica.....	316
Cartilla N° 1: Formulación Sabor	317
Cartilla III N° 2: Formulación color	318
Cartilla III N° 3: Formulación Textura.....	319
Cartilla N° 4: Prueba de Aceptabilidad.....	320
Encuesta sobre el consumo de galleta.....	321
Foto de la Maquinaria Mezcladora - Amasadora.....	323
Vista Superior - Maquinaria Mezcladora - Amasadora	324
Vista Frontal - Maquinaria Mezcladora - Amasadora	325
Vista Lateral - Maquinaria Mezcladora - Amasadora	326

INDICE DE FOTOS

Experimento número uno: Fotos de Humectación	328
Eliminación de saponinas	329
Experimento número dos: Fotos de Germinado	330
Experimento número tres: Fotos de Secado	331
Experimento número tres: Fotos de Secado	332
Experimento número cuatro: Fotos de Molienda	333
Experimento número cuatro: Fotos de Tamizado	334
Experimento número cinco: Fotos de Formulación.....	335
Fotos de la Elaboración de la Galleta	336
Experimento de la maquinaria	339



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Enunciado del Problema:

“Investigación científica tecnológica para elaborar una premezcla de harina de trigo (*triticum vulgare*), enriquecida con harinas de granos malteados quinua (*chenopodium quinoa*) y kiwicha (*amaranthus caudatus* L.) Para ser utilizada en productos de pastelería, diseño y construcción de una mezcladora-amasadora para harinas de cereales, U.C.S.M., Arequipa 2013”.

1.2 Descripción del Problema:

Obtener una premezcla de harinas de trigo, enriquecida con harinas de granos mateados quinua y kiwicha, en proporciones y características adecuadas para su uso en la industria de la pastelería (galletería).

Las harinas de trigo, quinua y kiwicha malteadas, deberán tener un contenido óptimo de carbohidratos, proteínas y contenido vitamínico; se establecerá una formulación óptima de porcentaje de insumos para la elaboración de galletas con adecuadas cualidades organolépticas y que tendrán como materia prima la premezcla de harinas.

1.3 Área de Investigación

La obtención de una premezcla de harinas para su empleo en la industria de la panificación y pastelería, se encuentra enmarcado dentro del campo de la Ingeniería de Industrias Alimentarias, específicamente en el área de la Tecnología de Cereales y derivados.

1.4 Controles de Variables

1.4.1 Controles de Materia Prima

a) Quinua

- Análisis químico proximal
- Análisis microbiológico

b) Kiwicha

- Análisis químico proximal
- Análisis microbiológico

1.4.2 Variables de Proceso

a) Malteado De Cereales: Quinua Y Kiwicha

- **Proceso de humectación:** tiempo de humectación, humedad, inicio de germinación.

Quinua

Dilución:

- D1 = 1:1.5
- D2 = 1:2.5

Tiempo:

- t_{q1} = 2 horas
- t_{q2} = 4 horas
- t_{q3} = 6 horas

Kiwicha

Dilución:

- D1 = 1:1.5
- D2 = 1:2.5

Tiempo:

- t_{k1} = 4 horas
- t_{k2} = 6 horas
- t_{k3} = 8 horas

- **Proceso de germinado:** Tiempo de germinado, rendimiento, número de granos germinados, tamaño de raicilla, azúcares reductores, análisis microbiológico (hongos)

Quinoa

Temperatura:

- $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$
- $T_2 = 25^{\circ}\text{C}$

Tiempo:

- $t_{q1} = 3$ horas
- $t_{q2} = 5$ horas
- $t_{q3} = 7$ horas

Kiwicha

Temperatura:

- $T_1 = 15^{\circ}\text{C}$
- $T_2 = 25^{\circ}\text{C}$

Tiempo:

- $t_{k1} = 16$ horas
- $t_{k2} = 24$ horas
- $t_{k3} = 30$ horas

- **Proceso de secado:** Tiempo de secado, humedad, actividad de agua.

Quinoa

Temperatura:

- $T = 55^{\circ}\text{C}$

Tiempo:

- $t_{s1} = 0.5$ hora
- $t_{s2} = 1.0$ hora
- $t_{s3} = 1.5$ horas
- $t_{s4} = 2.0$ horas

Kiwicha

Temperatura:

- $T = 55^{\circ}\text{C}$

Tiempo:

- $t_{s1} = 1$ hora
- $t_{s2} = 1.5$ horas
- $t_{s3} = 2$ horas
- $t_{s4} = 2.5$ horas

- **Proceso de Granulometría:** Rendimiento, granulometría evaluada en la galleta, evaluación sensorial (textura), análisis químico proximal.

Quinua

- Malla N°40 = 0.354 mm
- Malla N° 50 = 0.297 mm
- Malla N° 60 = 0.250 mm

Kiwicha

- Malla N°40 = 0.354 mm
- Malla N° 50 = 0.297 mm
- Malla N° 60 = 0.250 mm

- **Proceso de Formulación de la Premezcla:** Evaluación de las formulaciones de harina en la elaboración de galletas mediante un análisis sensorial (sabor, color), computo aminocídico.

El porcentaje de harina de trigo será constante en las diferentes formulaciones y se ha definido en un porcentaje del 70%.

Planteamos tres formulaciones:

Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de trigo 70%	Harina de trigo 70%	Harina de trigo 70%
Harina Malteada de Quinoa 15%	Harina Malteada de Quinoa 20%	Harina Malteada de Quinoa 5%
Harina Malteada de Kiwicha 15%	Harina. Malteada de Kiwicha 10%	Harina Malteada de Kiwicha 25%

Insumos:

(*) Harina.....	46.90%
Manteca Vegetal (suave).....	13.30%
Azúcar molida.....	27.10%
Cloruro de sodio.....	0.40%
Leche en polvo.....	1.30%
Bicarbonato de amonio.....	0.23%
Bicarbonato de sodio.....	0.50%

- **Tiempo de vida útil:**

Temperaturas:

- T₁= 20°C
- T₂= 30°C
- T₃= 40°C

Controles

- Índice de humedad
- Índice de acidez

- **Evaluación del producto final**

- Análisis Organoléptico
- Análisis Microbiológico
- Análisis Químico proximal

- Análisis de hierro, calcio.
- Prueba de aceptabilidad
- Índice de acidez

- Experimento De La Aplicación De La Maquinaria

Índice de Mezclado

- $t_1 = 1 \text{ min}$
- $t_1 = 4 \text{ min}$
- $t_1 = 8 \text{ min}$

1.5 Interrogantes de la Investigación

- ¿Cuál será la formulación óptima de la pre-mezcla de harinas?
- ¿Cuál será la granulometría adecuada de las harinas malteadas de quinua y kiwicha?
- ¿Qué características físico-químicas tendrá la pre-mezcla de harina de trigo, harinas de quinua y kiwicha malteadas?
- ¿Qué características microbiológicas tendrá la premezcla de harinas?
- ¿Cuál será la composición nutricional de la premezcla de harinas?
- ¿Qué inconvenientes se pueden presentar en el proceso de elaboración de la premezcla de harinas?
- ¿Cuál será el grado de aceptación del producto final, en la elaboración de galletas?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil del producto final?
- ¿Cuáles serán las características de la mezcladora-amasadora para harina de cereales?

1.6 Tipo de Investigación

El presente trabajo será del tipo científico experimental de Tecnología de productos deshidratados y malteados a partir de cereales andinos y su directa aplicación en la elaboración de productos, como galletas.

1.7 Justificación del Problema

1.7.1 Aspecto General

En la alimentación cotidiana de la población en general, están los productos que tienen como base la harina de trigo, sin embargo existen otras harinas cuyo consumo es muy bajo o casi nulo, como por ejemplo las harinas que provienen de cereales andinos, entre ellas destacan las harinas de quinua y kiwicha, que tienen un contenido proteico alto en comparación a las que contiene la harina de trigo en especial.

Una buena alimentación, tiene directa relación con la salud, el consumo de alimentos con adecuada composición nutricional como la que presentan las harinas malteadas de quinua y kiwicha puede ser fácilmente aprovechada.

1.7.2 Aspecto Tecnológico

La tecnología que se plantea para desarrollar el presente trabajo, es la de obtención de una premezcla de harinas a partir de cereales andinos, quinua y kiwicha, previamente malteados y procesados adecuadamente, para luego ser mezclados en proporciones adecuadas con harina de trigo y ser utilizados como materia prima en la industria de pastelería.

1.7.3 Aspecto Social

Grandes sectores de población de nuestro país, sufren de desnutrición, y en particular en las regiones del Sur; por eso planteamos ofrecer alternativas para mejorar la alimentación de la población en general, con alimentos de alto contenido nutricional y a bajos costos de producción.

1.7.4 Aspecto Económico

En los últimos años ha habido un crecimiento sostenido de la producción de cereales andinos, lo que ha permitido exportar grandes volúmenes de éstos cereales y de ésta manera captar divisas para países como Bolivia en primer

lugar, luego Perú, teniendo repercusión en mejoras económicas para los productores de éstos cereales.

1.7.5 Importancia

La producción de harinas con alto contenido de nutrientes está en creciente desarrollo, sobre todo harinas con alto contenido de proteínas (aminoácidos), en especial de cereales andinos como la quinua, y kiwicha. Una mezcla adecuada de harinas de cereales y su consumo en la alimentación cotidiana de grandes sectores que sufren de desnutrición, permitirá superar deficiencias en la alimentación, de allí la importancia del desarrollo del presente trabajo.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

2.1.1 Materia Prima Principal: Trigo

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Pooideae
Tribu:	Triticeae
Género:	Triticum spp

a) Descripción

Trigo (*Triticum*) es el término que designa al conjunto de cereales, tanto cultivados como silvestres, que pertenecen al género *Triticum*; son plantas anuales de la familia de las gramíneas, ampliamente cultivadas en todo el mundo.

El trigo es el cereal más difundido. En 1999 supuso el 31% de la producción cerealista mundial. Junto con el arroz, constituye el alimento básico del 4/5

partes de la población mundial. En los países más industrializados, las $\frac{3}{4}$ partes del consumo de cereales se basan en el trigo y sus productos derivados¹.

El trigo (de color amarillo) es uno de los tres granos más ampliamente producidos globalmente, junto al maíz y el arroz, y el más ampliamente consumido por el hombre en la civilización occidental desde la antigüedad. El grano del trigo es utilizado para hacer harina, harina integral, sémola, cerveza y una gran variedad de productos alimenticios.

La palabra «trigo» proviene del vocablo latino triticum, que significa ‘quebrado’, ‘triturado’ o ‘trillado’, haciendo referencia a la actividad que se debe realizar para separar el grano de trigo de la cascarilla que lo recubre. Triticum significa, por lo tanto, "[el grano] que es necesario trillar [para poder ser consumido]"; tal como el mijo deriva del latín milium, que significa "molido, molturado", o sea, "[el grano] que es necesario moler [para poder ser consumido]". El trigo (triticum) es, por lo tanto, una de las palabras más ancestrales para denominar a los cereales (las que se referían a su trituration o molturación).

b) Características Físico-Químicas

Características físicas

Cada grano de trigo consta de las siguientes partes:

- La capa protectora o gluma: es la parte que protege al grano. Se conoce vulgarmente como salvado. Está formado principalmente por fibra. Se elimina completamente cuando el trigo se muele y se refina la harina. Las envolturas externas: La capa exterior se llama pericarpio, la capa central, mesocarpio o tegumento interno y la capa interior, epicarpio. Estas capas están formadas principalmente por minerales, proteínas y vitaminas, que son asimiladas por el

¹ INDUSTRIAS DE CEREALES y DERIVADOS, María Jesús Callejo Gonzales, AMV Ediciones, 2002. MUNDI-PRENSA.

organismo cuando se ingiere el trigo integral pero que resultan eliminados en el proceso de refinado para obtener una harina blanca.

- Las capas internas: Estas son:

La testa o tegumen, una capa intermedia entre las envolturas externas y el endospermo o albumen. Consta fundamentalmente de aceites y colorantes.

El albumen está formado por hidratos de carbono en forma de almidón. La función de esta parte es proporcionar las sustancias de reserva para el crecimiento de la nueva planta.

- El germen: ocupa la parte inferior del endospermo. Está formado fundamentalmente por proteínas, aceite, enzimas y vitaminas del grupo B.

CUADRO N° 1.1:
Composición Química Del Trigo

Componentes	Mínimo	Máximo
Humedad	8,0	18,0
Almidón	60,0	68,0
Proteína	7,0	18,0
Lípidos	1,5	2,0
Fibra Cruda	2,0	2,5
Cenizas	1,5	2,0

Fuente: Faostat 2007.

Clasificación según la textura del endospermo²

Esta característica del grano está relacionada con la forma de fraccionarse el grano en la molturación; el carácter vítreo-harinoso se puede modificar con las

A.E LEON CRISTINA ROSELL, de tales harinas, tales panes 1° edición- cordova: H.-baes editor, 2007

condiciones de cultivo. El desarrollo de la cualidad harinosa, parece estar relacionado con la maduración.

El trigo vítreo

La textura del endospermo puede ser vítrea (acerada, pétrea, cristalina, córnea) El peso específico de los granos vítreos es mayor por lo general que el de los granos harinosos: el carácter vítreo es hereditario, pero también es afectado por las condiciones ambientales. Así: el T. aegilopoides, el T. dicoccoides, el T. nionococcum y el T. durum, tienen granos vítreos. El carácter vítreo se puede inducir con el abono nitrogenado o con fertilizantes y se correlaciona positivamente con alto contenido de proteína; el carácter harinoso se correlaciona positivamente con la obtención de grandes rendimientos de grano. Los granos son translúcidos y aparecen brillantes contra la luz intensa.

El trigo harinoso

La textura del endospermo que es harinosa (féculenta, yesosa). El peso específico de los granos harinosos es de 1,405 (Bailey, 1916). el carácter harinoso es hereditario y afectado por las condiciones ambientales. El carácter harinoso se favorece con las lluvias fuertes, suelos arenosos ligeros y plantación muy densa y depende más de estas condiciones que del tipo de grano cultivado. La opacidad de los granos harinosos es, un efecto óptico debido a la presencia de diminutas vacuolas o fisuras llenas de aire, entre y quizás dentro de las células del endospermo.

Clasificación según la dureza del endospermo

La «dureza» y «blandura» son características de molinería, relacionadas con la manera de fragmentarse el endospermo en los trigos duros, la fractura tiende a producirse siguiendo las líneas que limitan las células, mientras que el endospermo de los trigos blandos se fragmenta de forma imprevista, al azar. Este fenómeno sugiere áreas de resistencias y debilidades mecánicas en el trigo duro, y debilidad bastante uniforme en el trigo blando. Un punto de vista es que

la «dureza» está relacionada con el grado de adhesión entre el almidón y la proteína.

La dureza afecta a la facilidad con que se desprende el salvado del endospermo. En el trigo duro, las células del endospermo se separan con más limpieza y tienden a permanecer intactas, mientras que en el trigo blando, las células tienden a fragmentarse, desprendiéndose mientras que otra parte queda unida al salvado.

Trigos Duros

Los trigos duros producen harina gruesa, arenosa, fluida y fácil de cerner, compuesta por partículas de forma regular, muchas de las cuales son células completas de endospermo.

Trigos blandos

Los trigos blandos producen harina muy fina compuesta por fragmentos irregulares de células de endospermo (incluyendo una proporción de fragmentos celulares muy pequeños y granos sueltos de almidón) y algunas partículas aplastadas que se adhieren entre sí, se ciernen con dificultad y tiende a obturar las aberturas de los cedazos. La lesión que se produce en los granos de almidón al moler el trigo duro, es mayor que en el trigo blando.

Clasificación según su fuerza

Trigos fuertes

Los trigos que tienen la facultad de producir harina para panificación con piezas de gran volumen, buena textura de la miga y buenas propiedades de conservación, tienen por lo general alto contenido de proteína. La harina de trigo fuerte admite una proporción de harina floja, así la pieza mantiene su gran volumen y buena estructura de la miga aunque lleve cierta proporción de harina floja; también es capaz de absorber y retener una gran cantidad de agua.

Trigos flojos

Los trigos que dan harina con la que solamente se pueden conseguir pequeños panes con miga gruesa y abierta y que se caracterizan por su bajo contenido en proteína. La harina de trigo flojo es ideal para galletas y pastelería, aunque es inadecuada para panificación a menos que se mezcle con harina más fuerte.

Propiedades del trigo

- Es un alimento rico en hidratos de carbono que ayuda a obtener mucha energía.
- Su riqueza en fibra le hace ideal para tratar el estreñimiento o divertículos.
- Ideal para personas nerviosas o en período de estudios por su aporte en vitaminas B.
- Su contenido en lignanos (fitoestrógenos) reduce la posibilidad de sufrir cáncer de pecho, útero o próstata.
- El trigo tiene propiedades antioxidantes ya que es una buena fuente de Selenio y vit. E que protegen a nuestras células frente a los radicales libres.
- Muy recomendado en las enfermedades cardíacas por su riqueza en vit. E que ayuda a que el colesterol no se oxide y bloquee las arterias.

CUADRO N° 1.2:

Información nutricional del trigo (por 100 g. crudo)

Trigo (por 100 g. crudo)	
Energía	305 cal
Hidratos de carbono	65 g
Proteínas	13 g
Fibra	10g
Grasa	2g
Calcio	37 mg
Hierro	5 mg
Selenio	55mg

Fuente: Faostat 2007.

Características Químicas

El grano maduro del trigo está formado por: hidratos de carbono, (fibra cruda, almidón, maltosa, sucrosa, glucosa, melibiosa, pentosanos, galactosa, rafinosa), compuestos nitrogenados (principalmente proteínas: Albúmina, globulina, prolamina, residuo y gluteínas), lípidos (ac. Grasos: mirístico, palmítico, esteárico, palmitooleico, oléico, linoléico, linoléico), sustancias minerales (K, P, S, Cl) y agua junto con pequeñas cantidades de vitaminas (inositol, colina y del complejo B), enzimas (B-amilasa, celulasa, glucosidasas) y otras sustancias como pigmentos.

Estos nutrientes se encuentran distribuidos en las diversas áreas del grano de trigo, y algunos se concentran en regiones determinadas. El almidón está presente únicamente en el endospermo, la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado y la proteína se encuentra por todo el grano.

Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado, pero la aleurona es más rica que el pericarpio y testa. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en el pericarpio, testa y aleurona.

Hidratos de carbono

El almidón es el hidrato de carbono más importante de todos los cereales, constituyendo aproximadamente el 64 % de la materia seca del grano completo de trigo y un 70 % de su endospermo. Forma 70% del grano de trigo en forma natural. Los hidratos de carbono presentes en los cereales incluye al almidón (que predomina), celulosa, hemicelulosas, pentosanos, dextrinas y azúcares.

El almidón está formado por dos componentes principales:

Amilosa (25 –27%), un polímero esencialmente lineal de alfa-(1 - 4) glucosa.

Amilopectina, una estructura ramificada al azar por cadenas alfa-(1 – 4) glucosa unidas por ramificaciones alfa-(1 - 6).

El almidón es insoluble en agua fría. Cuando se calienta con agua, la absorbe, se hincha y revienta; este fenómeno se llama gelificación.

Durante la molturación se puede lesionar mecánicamente a los granos de almidón, el almidón alterado juega un papel importante en el proceso de cocción.

La fibra es un carbohidrato del tipo polisacárido que no se digiere por carencia de enzimas en el cuerpo humano y se divide para su análisis en dos partes:

La fibra cruda que se evalúa como la porción de los hidratos de carbono (más lignina) insoluble en ácidos diluidos y en álcalis bajo determinadas condiciones.

Proteínas

En su estructura primaria, las moléculas de proteína están formadas por cadenas de aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos entre el grupo carboxilo (COOH) de un aminoácido y el grupo amino. En las proteínas de los cereales se encuentran unos 18 aminoácidos diferentes. Las proporciones en que se encuentran y su orden en las cadenas, determinan las propiedades de cada proteína.

Minerales

El trigo cuenta entre sus componentes con diversos minerales, la mayoría en proporciones no representativas, pero cabe mencionar el contenido de potasio (K), así como de magnesio (Mg), fósforo (P) y azufre (S).

Vitaminas

Entre los componentes del trigo se encuentran también las vitaminas, principalmente las del complejo B.

Harina

La harina (término proveniente del latín *farina*, que a su vez proviene de *far* y de *farris*, nombre antiguo del farro) es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es harina de trigo (cereal proveniente de Europa, elemento habitual en la elaboración del pan), también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz (cereal proveniente del continente americano) o de arroz (cereal proveniente de Asia).

Las clasificaciones de las harinas³ son:

- Cero (0)
- Dos ceros (00)
- Tres ceros (000)
- Cuatro ceros (0000).

La harina 000 se utiliza siempre en la elaboración de panes, ya que su alto contenido de proteínas posibilita la formación de gluten y se consigue un buen leudado sin que las piezas pierdan su forma.

La 0000 es más refinada y más blanca, al tener escasa formación de gluten no es un buen contenedor de gas y los panes pierden forma. Por ese motivo sólo se utiliza en panes de molde y en pastelería, en batido de tortas, hojaldres, etc.

La composición del grano del trigo, varía en función de las diferencias del clima y el terreno de sus regiones de procedencia. Sin embargo, puede señalarse un porcentaje medio de composición que incluye unas dos terceras partes de hidratos de carbono, una octava parte de proteínas, una octava parte de agua y pequeñas cantidades de grasas, sales minerales y fibras. El contenido calórico del vegetal es de 330 calorías por cada 100 g de trigo.

Tipos de harina de trigo⁴

Clase de trigo

Las harinas se clasifican de acuerdo al tipo de trigo del que se muelen. Existen tres especies comunes de trigo que crecen en los EE. UU. Dos los trigos común (*Triticumaestivum*) y club (*Triticumcompactum*), se utiliza para fabricar harina.

³<http://www.elgastronomo.com.ar/harina/>

⁴Tecnología de Alimentos, Helen Charley, Editorial Limusa.

El tercero, el trigo duro, se utiliza para hacer pastas secas. El trigo apropiado para la harina se puede clasificar de acuerdo al color de la superficie de la semilla (blanca o roja), la estación en que se planta (invierno o primavera) y si es dura o suave.

El mundo de las harinas es complejo, los tipos de harinas más comunes que se encuentran en el mercado son:

La harina blanca o refinada resulta de moler el endospermo del grano de trigo (la parte central, vamos). El grano de trigo está formado por tres partes: cáscara o salvado (14%), endospermo (83%) y germen (3%)

La harina integral se obtiene de moler el grano entero de trigo (aunque a menudo nos vendan como tales, harinas refinadas a las que se añade el salvado molido, en cantidades variables.

Harinas de fuerza y harinas flojas

Las harinas de fuerza y las flojas provienen de diferentes variedades de trigo, que se siembran en distintas estaciones. Así a las primeras se las llama flor o de primavera y a las segundas candeales o de invierno.

Las harinas de fuerza se caracterizan por una gran resistencia al estirado (hay que pelear con ellas a brazo partido y cuesta más amasarlas), de ahí su nombre. Además tienen una mayor capacidad de absorción de líquido: una harina muy fuerte puede absorber hasta 750 g. de agua por kg.

Una harina floja, en cambio, puede absorber hasta 500g de agua por kg de ahí que en una determinada receta quizás haya que añadir un poco más de harina de un tipo que si usáramos de otro, para conseguir una masa no pegajosa.

La fuerza de la harina se la otorgan las proteínas de la misma (de ellas la fundamental es el llamado gluten): a más proteína, mayor fuerza.

- Una harina de fuerza tiene entre 13 y 15 g de proteína por 100g.
- Una harina floja o normal tiene entre 5 y 11 g de proteína por 100g.

Propiedades funcionales

Pruebas de predicción⁵, La forma idónea de establecer la calidad de harina para elaborar un determinado producto es elaborar el producto.

Sin embargo en muchas ocasiones esto no es posible ya que es necesario tener esta información de manera rápida (para corregir un proceso, por ejemplo) o se cuenta con muy poca cantidad de muestra, como en los planes de mejoramiento genético, donde se tienen unas pocas espigas de un determinado cultivar y es necesario conocer la calidad para elegir el material a multiplicar con cada una de las líneas de selección.

Aspectos nutricionales

El trigo ha constituido desde el principio de los tiempos la base de la alimentación de la sociedad occidental. En los países donde el consumo de pan está muy extendido, los productos obtenidos del trigo proveen aproximadamente una quinta parte del total de calorías de la dieta.

Si se analiza cualquier pirámide nutricional se puede observar que la base está compuesta por productos ricos en hidratos de carbono complejos, como el almidón. Los cereales son una buena fuente de hidratos de carbono de lenta asimilación, una fuente importante, aunque incompleta, de proteínas y apenas contienen grasa. Además, los cereales aportan fibra, vitaminas y sales minerales.

^{5,8} “De tales harinas, tales panes”. A. E. León y Cristina Rosell.- 1ª ed.- Córdoba: H.- Baez Editor, 2007.

CUADRO N° 1.3:

Composición nutricional de la harina de trigo (por 100 g. de producto).

	Harina Blanca	Salvado	Germen	Harina Integral
Calorías (kcal)	361	216	360	339
Proteínas (g)	11.98	15.55	23.15	13.7
Grasa (g)	1.66	4.25	9.72	1.87
Hidratos de carbono (g)	72.53	64.51	51.80	72.57
Cenizas (g)	0.47	5.79	4.21	1.6
Fibra (g)	2.4	42.8	13.2	12.2
Humedad (g)	13.36	9.9	11.12	10.26
Minerales				
Calcio (mg)	15	73	39	34
Hierro (mg)	0.9	10.57	6.26	3.88
Magnesio (mg)	25	611	239	138
Fósforo (mg)	97	1013	842	346
Potasio (mg)	100	1182	892	405
Sodio (mg)	2	2	12	5
Zinc (mg)	0.85	7.27	12.29	2.93
Cobre (mg)	0.18	1	0.8	0.38
Manganeso (mg)	0.79	11.5	13.3	3.8
Selenio (mcg)	39.7	77.6	79.2	70.7
Vitaminas				
Tiamina (mg)	0.08	0.52	1.88	0.45
Riboflavina (mg)	0.06	0.58	0.37	

Fuente: Faostat 2012.

c) Características Bioquímicas

El grano tras la molienda se transforma en la harina. Las proteínas cereales desempeñan un papel importante (gluten). Todos los granos son ricos en vitamina B y carecen de vitamina C. Algunos como el trigo amarillo contienen beta carotenos. También contienen vitamina E que da estabilidad al cereal (tocoferol es un antioxidante). Los cereales son productos estacionarios, esto exige el almacenamiento. El grano es un producto bioquímicamente activo, durante el almacenamiento va a sufrir variaciones y su composición química puede variar:

- Los cereales contienen enzimas, alfa y beta amilasa, cuando la humedad del grano es superior al 15% las enzimas se activan incidiendo sobre el grano (dextrina y maltosa). Este proceso lleva consigo un consumo del agua total que contiene el grano, disminuye el contenido acuoso y aumenta el % de peso seco
- La degradación enzimática del almidón libera sustancias que permiten la respuesta bioquímica del grano. Los azúcares se transforman en CO₂ y agua, el grano pierde almidón y azúcares disminuyendo el % de peso seco.
- La degradación proteica solo se manifiesta en granos muy alterados porque es un proceso lento
- Con el grano entero los lípidos son estables dada la presencia de tocoferoles. Tras la molienda si pueden aparecer alteraciones ya que podemos perder tocoferoles implicando un enranciamiento.

Si la temperatura de almacenamiento es alta, se activan las lipasas y aumenta los ácidos grasos libres y la acidez. Si se han desarrollado hongos el proceso político es más rápido. Como índice valorativo de la estabilidad se mide el contenido en ácidos grasos libres dado que el proceso político es más rápido que la degradación del almidón y proteínas. Para evitar la lipólisis se añade tetracloruro de carbono y óxido de etileno que impiden el desarrollo de hongos.

Características Microbiológicas

Entre las bacterias que pueden encontrarse en la harina de trigo se cuentan esporas de Bacilos, Bacterias Doliformes y unos pocos representantes de los géneros Achomobacter, Flavobacterium, Sarcina, Micrococcus, Alcaligenes y Serratia. Las esporas de mohos pertenecen principalmente a los géneros Aspergillus y Penicillium, pero también hay algunas de Alternaria, Cladosporium y otros géneros. El número de bacterias varían ampliamente de unos pocos cientos de gramo a millones. La mayoría de las muestras de harina blanca de trigo procedentes del comercio al por menor contienen de unos pocos cientos a unos pocos miles de bacterias por gramo, y un promedio de unas 20 a 30 esporas de bacilos por gramo y de 50 a 100 esporas de mohos. Las harinas preparadas suelen dar contajes más altos (una media de 8000 a 12000 por gramo) y todavía más alto en las harinas.

d) Usos

Las harinas tienen múltiples aplicaciones en la industria alimentaria y se utilizan habitualmente en repostería, mezclas con grasas y aceites, azúcar y otros componentes como el cacao, la vainilla y otras esencias. Con ellas se prepara una gran variedad de productos que incluye pasteles, tortas, bizcochos, galletas, rosquillas y hojaldres. Asimismo se emplean para elaborar pastas.

La inmensa mayoría de la harina de trigo producida se emplea para fabricar pan. La variedad más apropiada para este tratamiento es el trigo crecido en climas secos, que posee mayor dureza y alcanza un valor en proteínas comprendido entre el 11 y el 15%. Los trigos de clima húmedo, de contenido proteínico más bajo, son más blandos y recomendables para la producción de pastas y tortas. Aunque la mayor parte del trigo sembrado se utiliza para el consumo alimenticio humano, se reservan pequeños porcentajes para empleo industrial en la elaboración de féculas, almidones, pastas, dextrosas, alcoholes y otros productos.

Estadísticas de Producción Nacional

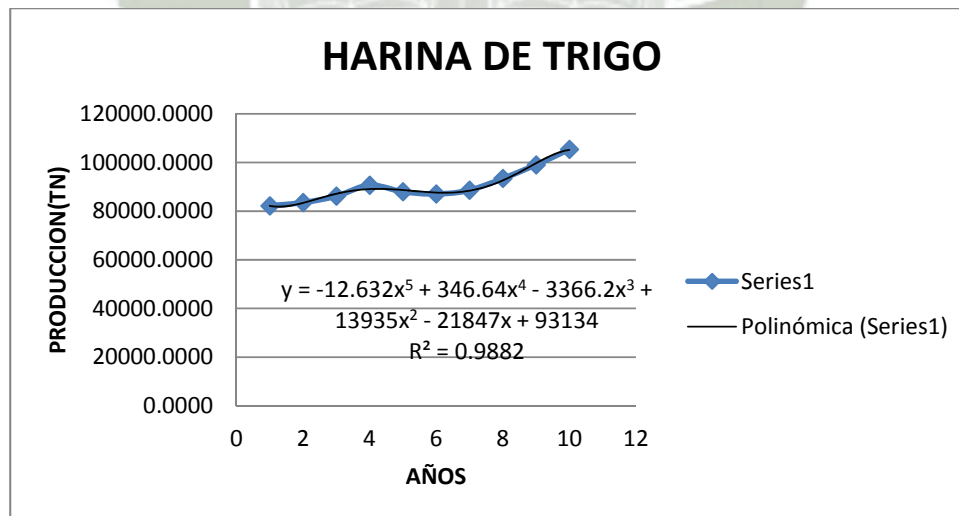
CUADRO N° 1.4:

Producción de harina de trigo

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2004	83553.1583
2005	86195.4833
2006	90652.6667
2007	88004.4167
2008	87039.3167
2009	88587.4417
2010	93432.0333
2011	98992.6917
2012	105354.8250
2013	117384.0641

Fuente: INEI, 2013

Grafica N°1.1



Estadísticas de Proyección

CUADRO N° 1.5:

Proyección de la Producción de harina de trigo

AÑO	PROYECCION (TM)
2014	132848.9536
2015	152902.2961
2016	178093.9616
2017	208956.0625
2018	246002.9536
2019	289731.2321
2020	340619.7376
2021	399129.5521
2022	465704.0000
2023	540768.6481

Fuente: Elaboración propia, 2013

2.1.2 Materia Prima: Quinua

QUINUA (*Chenopodium Quinoa*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Género:	Chenopodium
Especie:	C. quinoa

a) Descripción

La quinua⁶ es una planta alimenticia muy antigua del área andina. Según investigaciones, su cultivo data de 5000 años a. C. Los Incas reconocieron desde muy temprano su alto valor nutricional. La quinua es una planta cuyo periodo vegetativo varía de 150 a 240 días. Se adapta muy bien a diferentes condiciones ambientales y por eso se puede cultivar desde los 0 hasta los 4000 metros sobre el nivel del mar.

La semilla de quinua es el fruto maduro de forma lenticular, elipsoidal, cónica o esferoidal. Presenta tres partes bien definidas que son: episperma, embrión y perisperma. El tamaño de la semilla puede ser entre 1.5-2.6 mm de diámetro dependiendo de la variedad, como también su color (MUJICA 1993)

Variedades

Perú y Bolivia tienen la mayor diversidad en variedades, siendo Bolivia el principal foco de diversidad con más de 3.000 muestras de eco tipos. Se destacan las siguientes variedades:

- Sayama (Patacamaya, Bolivia)
- Real (Llaca, Bolivia)
- Vasalla (Bolivia)
- Toledo Ir (Bolivia)
- Pasan calla (Bolivia)
- Kuri negra (Bolivia)
- Wilacoimini (Bolivia)
- Kanccolla (Cabanillas, Puno, Perú)
- Cheweca (Puno, Perú)
- Blanca de Juli (Lago Titicaca, Perú)
- Blanca de Chuquito (Perú)

⁶Introducción a la Ciencia y Tecnología y de Granos Andinos, Ritva Repo-Carrasco, Lima-Perú, 1998.

- Blanca de Junín (Perú)
- Rosada de Junín (Perú)
- Ccoito (Perú)
- Choquetipo (Perú)
- Chullpi (Perú)
- Witulla (Perú)
- Amarilla de Marangamí (Sicuaní, Cuzco, Perú)
- Chaucha (Cayambe y Cotopaxi, Ecuador)
- Dulce de Quitopamba (Nariño, Colombia)

b) Características Físico-Químicas

La quinua posee una proteína de alto valor biológico. Por su elevado contenido de lisina y su balance de aminoácidos esenciales, resulta comparable a la proteína de origen animal.

La quinua está considerada como uno de los granos más ricos en proteínas, dado por los aminoácidos que la constituyen como: la leucina, isoleucina, metionina, fenilamina, triptófano y valona.

La concentración de lisina en la proteína de la quinua es casi el doble en relación a otros cereales y gramíneas.

Además de las vitaminas de complejo B, contiene vitamina C, E, tiamina, riboflavina. La quinua posee un alto contenido de minerales, tales como el fósforo, potasio, magnesio y calcio entre otros.

No contiene colesterol, de manera que no forma grasas en el organismo, debido a que la presencia de ácidos oleicos no saturados en ella es prácticamente nula.

CUADRO N° 1.6:

Composición fisicoquímico de la Quinua

Componente	Promedio	Rango
Humedad	20.7-6.88	20.7- 6.88
Grasa	5.01	9.30- 1.8
Proteína	13.81	22.08- 7.47
Cenizas	3.36	9.80- 2.22
Carbohidratos	59.74	71.30- 38.72
Celulosa	4.38	12.20-1.50
Fibra	4.14	16.32-1.10

Fuente: ERPE, INIAP, GTZ; 2001, Tapia.

c) Características Bioquímicas:

Una característica de la quinua es que tiene unas sustancias amargas llamadas saponinas que se caracterizan por sus propiedades espumantes.

Su efecto toxico al ser humano se realiza por vía oral, no es tan seguro; pero se elimina por cuestiones de sabor. Su contenido es de 5% en promedio, fluctúa su porcentajes según las variedades. Las variedades dulces (chewea, Blanca de Junín) tienen bajo contenido.

Para desaponificar, se utiliza el medio húmedo, su proceso es el siguiente:

Lavado sucesivos en agua y fricciones con las manos y piedras, con las cual se quita la primera capa del grano y se eliminan las espumas.

Existen tres procesos en uno:

Lavado por agitación y turbulencia

Lavado químico

Lavado de frotación

- Saponinas: Las saponinas de la quinua se constituyen por un grupo de diversos glucósidos de alto peso molecular, formados por una o más cadenas carbohidratadas y una aglicona denominada sapogenina.

- El contenido de las saponinas varía de acuerdo a la variedad de quinua; las cuales tienen una buena relación entre: granos blancos, pequeños y bajo contenido de saponina.

d) Características Microbiológicas

Los microorganismos tienen una singular importancia durante el almacenamiento de la quinua ya que el desarrollo microbiano está íntimamente ligado con la temperatura y la humedad del almacén. Se debe tener en cuenta que el grano no debe exceder del 14% de humedad, de lo contrario se sospechará la presencia de microorganismos como hongos, bacterias (micrococos, bacilos, lactobacilos, acromobacter).

Hongos de almacenamiento: presentes en pequeña cantidad durante la cosecha, pueden colonizar mayoritariamente el grano durante el almacenamiento inadecuado. Más abundantes en los rincones de silos y depósitos, estas especies, además, muy esporulantes durante la manipulación y transformación de los granos.

Son los únicos capaces de desarrollarse sobre granos con un contenido en agua de un 15 – 16% y puede sintetizar moléculas extremadamente tóxicas para hombres y animales: micotoxinas.

e) Usos:

Los usos que se le puede dar son los siguientes.

- Los granos se tuestan y se obtiene harina.
- De esta harina se hace pastas, para obtener cerveza o chicha.
- Hojuelas de quinua, se utilizan como avena para el desayuno
- Panificación, fideos
- Galletas: 60% de harina de quinua
- En la elaboración de barras energéticas
- En la elaboración de chocolates

- En la elaboración de granolas
- En la elaboración de mezclas de cereales fortificados y saborizados.
- Expandidos de quinua, pueden ser consumidos directamente en desayunos u otros.

Harina

La harina de quinua se obtiene de la molienda de la quinua desaponificada y secada, adquiriendo la forma de harina integral que luego de un proceso de tamizado en mallas apropiadas se obtiene un producto de características granulométricas similares a la harina industrial. El porcentaje de extracción de harina de quinua varía entre 75 y 85%.

Usos

La harina de quinua puede ser utilizada en mezclas con harina de trigo en razón de que la harina de quinua no tiene propiedades para formar una buena masa por carecer de glutelinas. En las mezclas para panificación se puede adicionar 10, 15, 20 y 40%, en la elaboración de pastas hasta un 40%, en bizcochos hasta 60% y en galletas hasta 70%.

Pastas y fideos

Los fideos o pastas son el resultado del amasado de harina de trigo duro (70 partes) y agua (30 partes) y moldeado sin previa fermentación. Las pastas poseen formas diversas tales como redondeadas, tubulares, planas, etc. La elaboración de fideos con quinua comprende cuatro etapas que son mezclados, amasado, moldeado, secado y envasado.

Almidones

Los almidones son polisacáridos vegetales que se encuentran principalmente en granos de cereales y en los tubérculos. Los almidones son fuente de calorías en la alimentación humana y debido a sus propiedades físico-químicas se emplea como agente espesante, estabilizante, ligante y de relleno. El contenido de almidón en la quinua varía entre 58 y 68% dependiendo de la variedad y el método de determinación.

Extruidos

Los extruidos de quinua se obtienen mediante un proceso de cocción a alta temperatura y corto tiempo utilizado como medio para reestructurar el material alimenticio que contiene almidón y proteínas y de esta forma obtener alimentos texturizados.

La quinua se puede extruir sola o combinada en mezclas.

El proceso de extrusión combinada abarca los siguientes pasos: formulación de mezclas, premezclado y acondicionamiento, cocción, extrusión, producto final y embolsado.

Otros productos derivados del grano

Entre la serie de productos elaborado de quinua o que incluyen la quinua como componente son los siguientes: leche de quinua, malteado de quinua, néctar de quinua, germinado de quinua, etc.

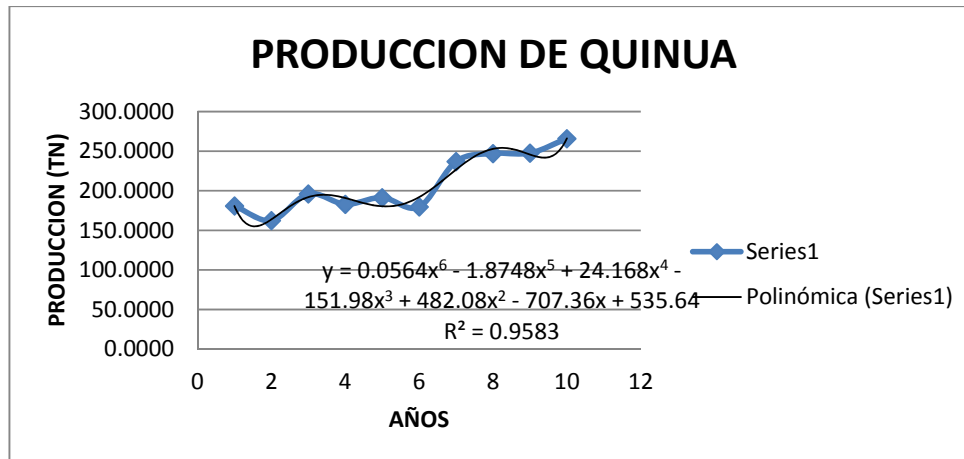
Estadísticas de Producción Nacional

CUADRO N° 1.7:
Producción de Quinua

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2004	162.3525
2005	195.9825
2006	182.9800
2007	191.3750
2008	179.6067
2009	236.9142
2010	247.0300
2011	247.6500
2012	265.8450
2013	622.2936

Fuente: INEI, 2013

Grafica N°1.2



Estadísticas de Proyección

CUADRO N° 1.8:
Proyección de la Producción de Quinua

AÑO	PROYECCION (TM)
2014	1892.3120
2015	5305.5792
2016	12878.4432
2017	27720.7400
2018	54359.0256
2019	99100.4160
2020	170437.0352
2021	279491.0712
2022	440500.4400
2023	671345.0576

Fuente: Elaboración propia, 2013

2.1.3 Materia Prima: Kiwicha

2.1.3.1 Clasificación científica

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Subfamilia:	Amaranthoideae
Género:	Amaranthus

a) Descripción

Las ramas de forma cilíndrica pueden empezar tan abajo como la base de la planta dependiendo de la variedad de ésta. La raíz principal es corta y las secundarias se dirigen hacia abajo, dentro del suelo. Sus vistosas flores brotan del tallo principal, en algunos casos las inflorescencias llegan a medir 90 cm.

Los frutos contienen una sola semilla. Estas semillas raramente alcanzan mm de diámetro y presentan una diversa gama de colores que van desde el negro pasando por el rojo hasta el marfil y el blanco.

La cubierta de la semilla es brillante y el embrión es de forma curva envolviendo el endospermo. A diferencia de la quinua, la kiwicha no tiene saponinas.

Regiones de producción:

Altas regiones de Ecuador, Perú, Bolivia y Noroeste de Argentina.

Nombres Comunes:

Quechua. Kiwicha, quihuicha, inca jacato, ataco, ataku, sankurachi, jaguarcha (Ecuador), millmi, coima.

Aymará: Kiwicha, amaranto, trigo inca, archis, avhiota, chaquilla.

Portugués: Amaranto de cauda

Inglés: Amaranth, love-lies-bleeding, red-hot, cattail, bushgreen, Inca wheat (normalmente usado para quinua).

Francés: Amaranto caudeé.

Variedades:

Las variedades⁷ más conocidas de KIWICHA son:

- Noel Vietmeyer: De grano rosado y no usado como hortaliza.
- Oscar Blanco: De grano blanco y usado como hortaliza.
- Chullpi: Con granos de tipo reventón, adecuados para cocción en seco.
- Alan García: de pequeño tamaño y susceptible a enfermedades.
- INIA 414 - Taray: Es una variedad desarrollada por el Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria - INIA, para ser cultivada en los valles interandinos entre 1,800 y 3,100 msnm.
- INIA 413 - Morocho Ayacuchano: Esta variedad mejorada es ideal para la preparación de hojuelas

Orígenes:

La kiwicha ha sido encontrado al lado de tumbas de más de 4000 años de antigüedad aunque es considerada un cultivo “rustico” se estima que ha sido totalmente domesticada desde hace muchos años.

La Kiwicha, no siendo tan conocida como el Amaranto en México, jugó un papel muy importante en la sociedad incaica.

⁷http://www.peruecologico.com.pe/flo_kiwichaamaranthuscaudatus_1.htm

Requerimientos para el cultivo:

Requerimientos de luz solar: La mayoría de las variedades de kiwicha requieren periodos cortos de luz diurna, sin embargo, hay especies que florecen en días cuyo periodo es de 12 a 16 horas

Precipitación:

El grano se desarrolla en áreas que recibe apenas 200 mm de agua de lluvia, requiere tanta humedad como el sorgo y la mitad de la requerida por el maíz, aunque la kiwicha tolera largos periodos de sequía después que la planta se ha establecido, al momento de germinar necesita un razonable nivel de humedad, también algo de humedad se requiere durante la época de polinización.

Altitud:

La kiwicha es el único amaranto que prospera a más de 2500 m. en los Andes, generalmente se desarrolla entre los 1500 y 3600 m, pero existen variedades comerciales que son cultivadas a nivel del mar cerca de Lima, Perú.

Bajas temperaturas:

Aunque tolera bajas temperaturas no soporta las heladas. Se ha encontrado especies que soportan hasta 4° C.

Ciertas especies de amaranto son reconocidas por su tolerancia a suelos ácidos y las toxicidades del aluminio.

Técnicas de Manejo:

La kiwicha y otros amarantos se adaptan a muchos climas y toleran adversidades ya que convierten los ásperos materiales del suelo, la luz solar y el agua dentro de la planta para emplearlo dentro del proceso de la fotosíntesis.

Las semillas pueden germinar en un mínimo en tres días, pero las plantas demoran en brotar y son fácilmente invadidas por mala hierba. Una vez establecidas crecen rápidamente y su manutención es relativamente sencilla.

Limitaciones y Enfermedades:

La planta es sensible a la duración de la luz diurna, debido a estos, los cultivos de kiwicha no se han podido desarrollar bien los Estados Unidos.

Otro punto es la facilidad de putrefacción de las raíces debido a la humedad, no obstante en el Perú hay especies que son resistentes a esto. Pero el problema más importante es la hierba mala, especialmente el “diluyo”.

Las semillas son similares en tamaño al grano de arena, lo que hace difícil separarlos es el resto de material con que se recolecta.

Características Físico-Químicas

- Los alimentos andinos nativos se pueden dividir según su contenido de nutrientes en:
- Los que aportan una cantidad importante de proteínas(quinua, tañida y kiwicha)
- Los que tienen un elevado contenido de proteínas y grasas(farsi o chocho)
- Los que aportan principalmente carbohidratos (tubérculos y raíces);
- Los que contienen minerales como la maca, la quinua y la tañida.

Composición Química

CUADRO N° 1.9:

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

	Quinua(a)	Tañida(a)	Kiwicha	Trigo
Proteínas	11.7	14.0	12.9	8.6
Grasas	6.3	4.5	7.2	1.5
Carbohidratos	68.2	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: La composición de Alimentos peruanos. Ministerio de Salud. Collazos tal. 1975, edición. Lima, Perú.

CUADRO N° 1.10:

Composición por 100 gr de porción comestible de kiwicha

	Kiwicha cruda	Kiwicha tostada
Energía Kcal.	377	428
Agua gr.	12.0	0.7
Proteína gr.	13.5	14.5
Grasa gr.	7.1	7.8
Carbohidratos	64.5	71.3
Fibra gr.	2.5	3.0
Ceniza gr.	2.4	2.7
Calcio mg.	2.36	2.93
Fósforo gr.	4.53	5.02
Hierro gr.	0.075	0.081
Tiamina gr.	0.003	0.003
Riboflavina gr.	0.0001	0.0001
Niacina gr.	0.004	0.004
Ac. Ascórbico gr.	0.032	0.0032

Fuente: Tabla De Composición Química De Los Alimentos Del Ministerio De Salud

Conjunto de aminoácidos

Las proteínas de los granos andinos difieren de la contenida en los cereales no solo en cantidad, sino también en calidad.

Al revisar el contenido de aminoácidos de las proteínas de la quinua, kañiwa y kiwicha, considerando solo los aminoácidos que con mayor frecuencia son limitantes en las dietas mixtas: lisina, azufrado (metionina + cistina), treonina y triptófano, es posible apreciar que, a excepción del triptófano, su contenido de aminoácidos en general es superior al de las proteínas del trigo.

CUADRO N° 1.11:

Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en granos andinos y en trigo (mg de aminoácidos/g de proteínas)

AMINOÁCIDOS	Quinoa (a)	Kañiwa (a)	Kiwicha(a)	Trigo(b)
Lisina	8	59	67	29
Meionina	21	16	23	15
Treonina	45	47	51	19
Triptófano	13	8	11	11

(a) Varios promedios de las variedades de la tabla de composición de alimentos.

(b) FAO, 1972. Contenido de aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre proteínas

(c) **FUENTE:** La composición de los alimentos peruanos. Ministerio de Salud. Collazos etal, 1975, edición. Lima, Perú.

La FAO ha señalado que una proteína es biológicamente completa cuando contiene todos los aminoácidos esenciales en una cantidad igual o superior a la establecida para cada aminoácido en una proteína de referencia o patrón. Tradicionalmente, se utilizaba como patrón de aminoácidos las proteínas de la leche o del huevo.

CUADRO N° 1.12:

Composición Vitamínica de la Kiwicha

Componentes	%
Riboflavina	0.23
Niacina	1.45
Ácido Ascórbico	4.5
Tiamina	0.10
Caroteno	0.01

Fuente:(Koziot), (Tapia), 2002.

Características Bioquímicas:

En la kiwicha los ácidos grasos, son más del 70% no saturado. Así la composición de *Amarantus* es en porcentaje de grasa hidrolizada. Tiene además el esqualene (5.6%).

El esqualene es un triterpeno, se encuentra en el hígado del tiburón (aceite). Existe reducido en los aceites del germen de trigo, arroz y aceitunas. El esqualene actúa como intermediario en el proceso de síntesis de los esteroides, que son fisiológicamente importantes, ya que intervienen en la conformación hormonal. La kiwicha tiene elevado contenido de almidón, cuando es sometido a hidratación los granos se hinchan aumentando la viscosidad de la suspensión de almidón, y si se prolonga la hidratación, puede surgir ruptura de los gránulos, hidrólisis parcial y disolución más o menos completa de las moléculas lo que origina un descenso en la viscosidad⁸.

Las proteínas de los granos andinos difieren de la contenida en los cereales no solo en cantidad, sino también en calidad. El grano maduro de los cereales comunes consiste de carbohidratos, componentes nitrogenados (principalmente proteínas), lípidos (grasas), minerales y agua, con pequeñas cantidades de vitaminas, enzimas y otros.

Características Microbiológicas

En particular el cultivo de kiwicha puede ser considerado un cereal con pocos problemas sanitarios, sin embargo pueden estas presentar la *Asmopalpus lignosellus* en los estados iniciales del cultivo. Son recomendables evaluaciones periódicas en los campos instalados, con la finalidad de señalar la presencia de nuevas plagas o enfermedades a tiempo, para tomar las medidas pertinentes. En el almacenamiento de este cereal, se tiene que tener especial cuidado de los microorganismos ya que estos pueden desarrollarse cuando se dan condiciones de humedad y temperatura.

⁸Repo-Carrasco, Introducción a la Ciencia y Tecnología de cereales de Granos Andinos, Lima Perú, 1998.

- **Usos**

En la alimentación humana se consume preferentemente en forma reventada o moliendo el grado reventado, lo que permite obtener una harina muy agradable. La harina del grano de kiwicha es adecuada para la preparación de panes, con o sin la combinación de otros ingredientes. Con los granos se preparan sopas, cremas, guisos, postres, bebidas, panes y tortas. En la agroindustria se elabora harina para utilizarse hasta en un 20% como sucedáneo del trigo en la panificación, así mismo se prepara con ella polvo chocolatado, jarabes y dulces. En medicina el grano molido sirve para controlar la disentería amebiana⁹.

Estadística de Producción

CUADRO N° 1.13:

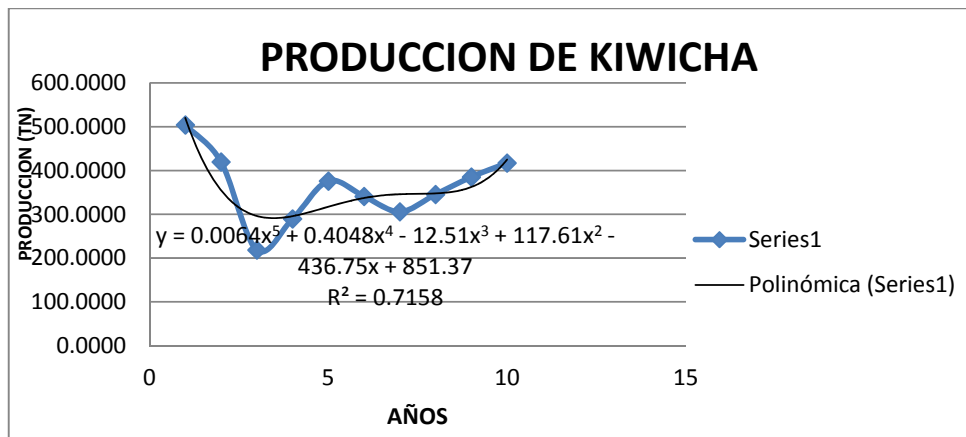
Producción de kiwicha, Región Arequipa

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2004	419.4620
2005	218.3420
2006	289.6475
2007	376.0933
2008	340.8954
2009	305.6975
2010	345.4346
2011	385.1717
2012	417.1440
2013	584.5232

Fuente: INEI, 2013

⁹INTERAMSA, 2007. Inversiones Interamericanas S.A., Lima-Perú.

Grafica N°1.3



Estadísticas de Proyección

CUADRO N° 1.14:

Proyección de la producción de Kiwicha Región
Arequipa

AÑO	PROYECCIÓN (TM)
2014	915.3876
2015	1503.0080
2016	2453.8604
2017	3894.1200
2018	5970.4292
2019	8850.6656
2020	12724.7100
2021	17805.2144
2022	24328.3700
2023	32554.6752

Fuente: Elaboración Propia, 2013

2.1.3.2 Producto a obtener: Premezcla de harina de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas

Norma técnica nacional

NORMA TÉCNICA NACIONAL	Nº DE NORMA (ITINTEC)
QUINUA	205.036
KIWICHA (grano)	205.054
HARINA DE TRIGO	205.027
HARINA SUCEDANEAS PROCEDENTES DE CERALES	205.045

a) Descripción

El producto que vamos a obtener es una premezcla de harina de trigo, harinas de cereales de quinua y kiwicha previamente malteadas, e insumos, para ser utilizadas en la elaboración de productos para pastelería (galletas).

La premezcla de estas harinas, tendrán una composición porcentual adecuada, que serán determinadas en pruebas experimentales en el módulo de cereales y módulo de panificación del PPIIA. La premezcla que se va a preparar contendrá además otros insumos como, azúcar, leche en polvo descremada, leudantes, conservantes y esencias, lo que va a permitir que ésta premezcla pueda ser utilizada directamente en la elaboración de productos de pastelería.

Propiedades de harinas malteadas.

- Mejora el desempeño de las levaduras.
- Mejora las propiedades mecánicas de la masa.
- Ayuda a la rápida absorción de agua en la masa.
- Alarga la vida útil del producto.
- Mejora la estructura y proporciona una textura más suave.

b) Características Físico-químicas

- La humedad final de la pre-mezcla deberá ser menor a 14%.
- El contenido de cenizas no será superior al 3%.
- La granulometría de la mezcla de harinas será homogénea.
- Apariencia: polvo fino y seco con ligera tonalidad crema claro, debido a las harinas malteadas.
- Aroma: su olor deberá ser puro y característico a malta caramelo.
- Sabor: suave a malta de quinua y kiwicha, agradable.
- Absorción: rápida captación de humedad en presencia de agua, no presenta dificultades en interacción con grasas naturales o vegetales

c) Características Microbiológicas del Producto

Una harina almacenada en buenas condiciones no plantea contenido de microorganismos ya que su contenido de humedad es bajo. En cualquier caso se puede hablar de flora microbiana autóctona de cada especie del grano de cereal del que proviene la harina, y que haya resistido a las condiciones climáticas y flora secundaria, aquella que procede de la lluvia, suelo, medio circundante, etc. En el almacén se pueden dar reacciones exotérmicas que aumentan la temperatura interior de la masa de harina lo que puede resultar funesto, para la calidad de las harinas.

d) Usos

Este producto será presentado al mercado de consumo, como una pre-mezcla de harina de trigo y harinas de quinua, kiwicha malteada, para ser utilizado como materia prima para la elaboración de productos en pastelería, el producto reunirá características nutricionales adecuadas y serán envasadas adecuadamente.

e) Productos Similares

- Premezclas de harinas de cereales, para elaborar panes.
- Premezclas de harinas integrales de cereales, para elaborar panes integrales.
- Premezclas de harina e insumos para preparación de queques, tortas, muffins, bizcochuelo, etc.

2.1.3.3 Estadísticas de Producción

Actualmente una de las Empresas que produce premezclas de Harinas en el Perú es la empresa Alicorp. Existe gran interés dentro de las empresas productoras de este tipo de harinas lo que permitirá diversificar productos con composición nutritiva en base a harinas de cereales andinos.

No obstante, no existen estadísticas de producción definidas de este tipo de premezclas de harinas por empresas.

Estadísticas de Producción

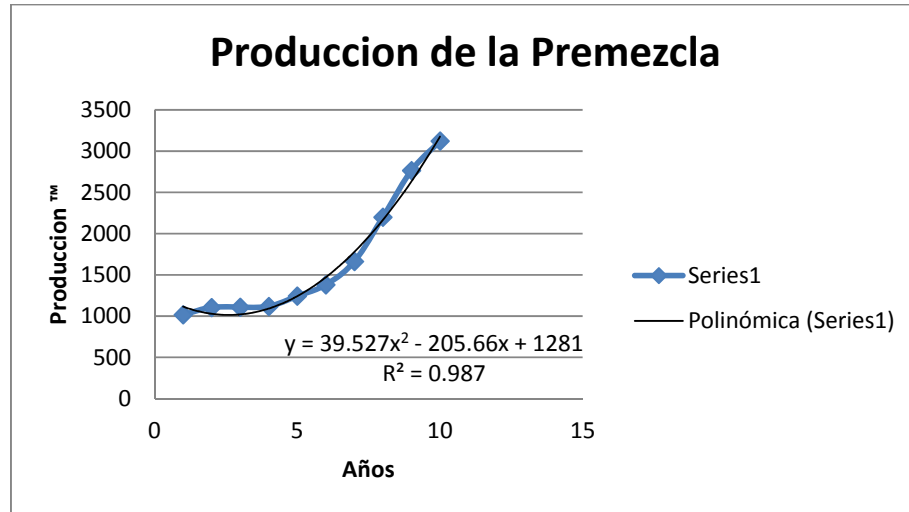
CUADRO N° 1.15:

Producción de Premezcla de harinas de trigo

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2004	1016
2005	1105
2006	1108
2007	1117
2008	1242
2009	1380
2010	1662
2011	2200
2012	2765
2013	3122

Fuente: Ministerio de Agricultura 2013

Grafica N°1.4



Estadísticas de proyección

CUADRO N° 1.16:

Proyección De la Producción De Premezcla De
Harinas De Trigo

AÑO	PROYECCION (TM)
2014	3801.51
2015	4504.97
2016	5287.48
2017	6149.05
2018	7089.68
2019	8109.35
2020	9208.08
2021	10385.87
2022	11642.71
2023	12978.60

Fuente: Elaboración Propia 2013

2.1.4 Procesamiento: Métodos

La pre-mezcla de harina de trigo y harina de cereales de quinua y kiwicha previamente malteadas, ofrecen alternativas para mejorar el contenido de nutrientes de los alimentos que tienen como materia prima esta clase de harinas. El objetivo del proceso de malteado de estos cereales es lograr el desdoblamiento de nutrientes como almidón, proteínas y grasas mediante enzimas en compuestos más simples y obtener de esta manera un alimento más digerible y mejorar su sabor.

La harina de quinua se obtiene de la molienda de la quinua previamente malteado, el grano es sometido a remojo para que luego germine y después es secada para finalmente ser sometido a proceso de tostado a temperatura controlada. El cereal malteado es sometido al proceso de molienda, luego es tamizado en mallas apropiadas, se obtiene un producto de características granulométricas similares a la harina industrial. El porcentaje de extracción de harina de quinua varía entre 75 y 85%.

La harina de quinua puede ser utilizada en mezclas con harina de trigo en razón de que la harina de quinua no tiene propiedades para formar una buena masa por carecer de glutaminas. En las mezclas para panificación se puede adicionar 10, 15, 20 y 40%, en la elaboración de pastas hasta un 40%, en bizcochos hasta 60% y en galletas hasta 70%.

La harina de kiwicha es obtenida del grano que es previamente sometido al proceso de malteado, las operaciones de obtención de la harina, son similares a la molienda de obtención de la harina de quinua.

2.1.4.1 Métodos de Procesamiento

a. Malteado de cereales

Los granos malteados ofrecen una alternativa interesante para aumentar el contenido de energía y también de nutrientes en los alimentos destinados a la alimentación infantil. El objetivo de la germinación es lograr el desdoblamiento

de nutrientes como almidón, proteínas y grasas mediante enzimas y obtener de esta manera un alimento más digerible.

El malteado¹⁰ es un proceso aplicado a los granos de cereal, en el que dichos granos se hacen germinar sumergiéndolos en agua, el tiempo de humectación del grano dependerá del tipo y variedad del cereal, le grano de quinua presenta gran capacidad de absorción de agua, en cambio la kiwicha presenta menor grado de absorción.

Después del remojo se escurre el exceso de agua, se extiende el grano en recipientes adecuados, giratorios o fijos, durante un periodo que dependerá de la variedad del cereal, así como la temperatura a la que es sometido. Durante el tiempo de germinado, el grano de cereal desarrolla la plúmula del germen, que alcanza la mitad o los dos tercios de longitud del grano, en el grano de quinua es fácil de determinar el tamaño de raicilla por ser muy visible, en cambio en la kiwicha no es fácil de determinar el tamaño de esta.

El malteo es un proceso físico-químico controlado durante el cual los granos desarrollan y activan sus sistemas enzimáticos, contenidos en sí, este proceso se puede llevar a cabo en tostadores con temperaturas controladas. Los granos malteados desarrollan las enzimas que se necesitan para convertir el almidón del grano en azúcar, éste proceso se suspende con una etapa adecuada de secado, esta operación puede realizarse en secadores.

Previo a la etapa de germinado del cereal se desarrollarán operaciones adecuadas de selección de los granos, para garantizar un adecuada humectación, germinado y malteo.

¹⁰Maria V. Velasco Yépez, PROYECTO PARA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRITIVA A PARTIR DEL MALTEADO DE QUINUA, 2007, Universidad Equinoccial.

Malteo de cebada

El proceso de malteo¹¹ de cebada consta de varias etapas, siendo la más importante la selección del grano de cebada. El malteo de cebada, es la germinación controlada de la cebada durante la cual se forman las enzimas y se modifican suficientemente las reservas alimenticias de manera que puedan ser hidrolizadas adicionalmente durante la maceración.

El malteo consta de tres etapas. En la primera etapa, denominada remojo, la cebada limpiada y clasificada es sumergida en agua hasta que alcanza a tener el contenido apropiado de humedad. En la segunda etapa, denominada germinación, la cebada remojada se desarrolla bajo condiciones controladas. En la tercera etapa, denominada secado, la cebada germinada es secada mediante una corriente de aire caliente y se detiene su desarrollo. En todas estas etapas resulta necesario.

Proceso de malteo de la Quinua

El proceso de malteado comprende las operaciones siguientes:

- a. Limpieza del grano, por tamización y arrastre neumático.
- b. Almacenamiento del grano limpio durante un tiempo no inferior a ocho semanas.
- c. Humectación, consiste en remojar en agua con lo cual se inicia el proceso propiamente dicho; esta operación se realiza a 10-12 ° C durante 1-2 horas hasta que el contenido de humedad del grano sea del 40%.
- d. Germinación: después del remojo se escurre el exceso de agua y el grano se extiende en recipientes adecuados, giratorios o fijos, durante un periodo de 12 a 24 horas, durante todo este tiempo el grano germina, desarrollándose la plúmula del germen, hasta que alcanza la mitad o los dos tercios de longitud del grano.

¹¹ EL CERVECERO EN LA PRÁCTICA, edición en inglés THEPRACTICALBREWER, Editado en 1987, Asociación de Maestros Cerveceros de las Américas Madison, Wisconsin, Original en inglés, Impreso en los Estados Unidos de América Por Impressions, Inc.,Madisson.

- e. Secado: cuando el brote ha alcanzado 2-3 mm de longitud, el grano se seca o tuesta a 45-50° C, hasta una humedad del 5 – 7 %, con lo cual se detienen las reacciones enzimáticas sin destruir las enzimas.
- f. Molienda: tiene por objeto eliminar las raíces y tallitos producidos en la germinación, el producto ya cribado constituye la malta.

Proceso de germinación¹²

Cambios de las semillas durante la germinación.

La germinación de las semillas comprende una serie de procesos que comienza con inhibición de agua y culminan con la emergencia de la plántula a traes de la cubierta.

La absorción de agua por la semilla desencadena una secuencia de cambios metabólicos, que incluyen la activación de proceso respiratorio, la síntesis proteica y la movilización de las reservas. A su vez la división y alargamiento celular en el embrión provocan la rotura de cubiertas seminales, que generalmente se produce por la emergencia de la radícula.

Incremento de valor nutritivo de las semillas durante la germinación.

Cuando una semilla inicia su germinación está preparándose para dar a su respectivo embrión todos los nutrientes necesarios para su desarrollo, esto implica la movilización de sus reservas y su respectivo desdoblamiento en componentes más pequeños como por ejemplo: las proteínas complejas se transforman en aminoácidos simples; el almidón se reduce a glucosa, maltosa y dextrinas, azúcares que exigen menos esfuerzo al aparato digestivo y libera energía más rápido; las sales minerales se multiplican y se sintetizan abundantes vitaminas aumentando su cantidad de forma exponencial (Azcón-Bieto, y Talón, M).

¹² Sustición parcial de harina de trigo por harina de kiwicha germinada, elaboración del pan.UNSA 2007

Según se ve además en el siguiente cuadro diversas pruebas biológicas comparativas sobre la kiwicha y la kiwicha germinada confirman el incremento de su valor nutritivo.

CUADRO N° 1.17:

Pruebas biológicas comparativas entre la kiwicha y la kiwicha germinada

Prueba Biológica	Control	Kiwicha	Kiwicha germinada
PER	2.66	1.69	2.56
NPR	4.10	2.75	3.97
NPU	78.84	50.22	73.32
DIGESTIBILIDAD	82.99	74.17	78.88
VALOR BIOLÓGICO	95.04	67.65	92.94

Fuente: Meza M. y Ramirez V. 2000

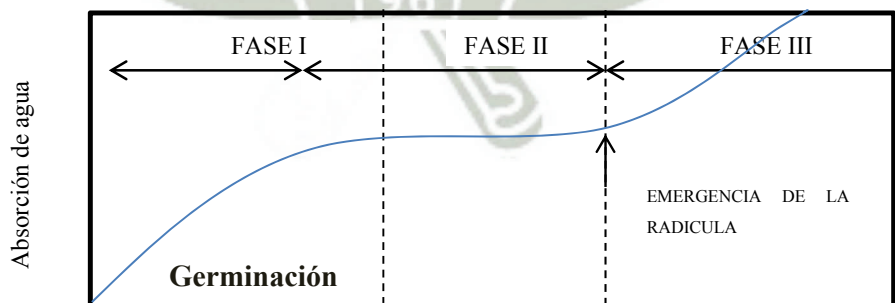
Etapas de la germinación

La germinación de los granos puede dividirse en las siguientes etapas:

Inhibición del agua: la absorción de agua por los granos es el primer paso de la germinación sin el cual este proceso no puede producirse.

Muchos granos cuando germinan en agua destilada y en condiciones óptimas muestran un modelo de absorción de agua en tres fases.

Esquema de las fases de imbibición de la semilla



La primera fase de la absorción de agua se debe a la ruptura de las fuerzas matriciales de las paredes celulares de los cereales. Durante la Fase II, la absorción de agua continúa, pero a un ritmo más lento. En la Fase III, la absorción de agua aumenta nuevamente debido a la emergencia de la radícula.

Segunda fase constituye un periodo de absorción de agua mucho más lenta que incluso puede detenerse a que el potencial del agua en las células aumentado. Tercera fase, en el cual la absorción de agua vuelve aumentar, se asocia a la emergencia de la radícula y al crecimiento de la planta.

Respiración

La mayor parte de los granos requieren para su germinación un medio suficientemente aireado que permita una adecuada disponibilidad de oxígeno. El grano “seco” muestra generalmente una escasa actividad respiratoria, aumentando el consumo de oxígeno después de iniciada la imbibición.

Las 6 primeras horas se caracterizan por un rápido incremento de la respiración, el cual es proporcional al incremento de la hidratación de los tejidos de los granos. Pasadas estas 6 horas y hasta las 6 siguientes la actividad respiratoria se estabiliza, muy probablemente las cubiertas de los granos que todavía permanecen intactas en esta fase limitan la entrada de oxígeno. Pero una vez que estas ceden nuevamente se incrementa la actividad respiratoria por la emergencia de la radícula a través de la ruptura de la testa del grano.

Finalmente un último comprende una fuerte disminución de la respiración después que se han exportado las reservas almacenadas.

Síntesis de proteínas

El embrión una vez rehidratado libera giberelinas que se difunden hacia el endospermo, al llegar estas a las células de la capa aleurona, inducen la producción de enzimas hidrolíticas que hacen que a medida que progresa la germinación se transformen las fracciones proteínicas de reserva en otras de menor peso molecular, especialmente pequeños péptidos y aminoácidos.

Estos aminoácidos liberados pueden ser utilizados en la síntesis de nuevas proteínas en la plántula en desarrollo o para proporcionar energía mediante oxidación de su esqueleto carbonado.

Movilización de las reservas

Las otras enzimas hidrolíticas sintetizadas degradan las restantes reservas: almidón, lípidos y ácidos nucleicos a moléculas más sencillas, es decir a glucosa, ácidos grasos y glicerol y nucleótidos, respectivamente.

Los granos contienen cantidades relativamente importantes de reservas alimenticias que mantienen el crecimiento y el desarrollo de la plántula hasta que esta es capaz de alimentarse por sí misma.

La movilización de las reservas requiere un proceso previo de hidrolisis para liberar los compuestos de menor peso molecular, que pueden ser utilizadas durante el crecimiento inicial de la plántula. Además en muchos casos, los productos de la hidrolisis sufren una serie de transformaciones metabólicas antes de ser transportados al eje embrionario en desarrollo.

Germinación¹³

La etapa fundamental del malteado es la de germinación. El germen al activarse, sintetiza hormonas que se difunden al resto del grano las cuales inducen las síntesis de enzimas hidrolíticas que dan lugar a la transformación del grano de quinua en malta. Gran parte de estas enzimas se sintetizan en la capa de aleurona y pasan a través de las paredes celulares de la misma, al endospermo actuando sobre los constituyentes del mismo. Las enzimas desempeñan un papel importante en el proceso al hidrolizar parte de las paredes de las células aleurónicas originando canales a través de los cuales las enzimas sintetizadas pasan al endospermo.

¹³ Repo-Carrasco, 1992.

Conversión Del Almidón¹⁴

En esta etapa las enzimas diastáticas comienzan a actuar sobre los almidones, rompiéndolos y transformándolos en azúcares. Un grupo, las amilasas, son enzimas que trabajan en los azúcares y almidones más complejos.

El germinado de quinua es un proceso agroindustrial por el cual el grano pone sus elementos nutritivos mucho más asimilables para el organismo humano, debido a que las enzimas activadas transforman los almidones del grano en azúcares; se llama germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso. Este fenómeno se desencadena cuando la semilla ha sido colocada en un medio favorable. Las condiciones determinantes del medio son: aporte suficiente de agua, oxígeno y temperatura apropiada. Durante la germinación, el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, que durante la fase de descanso se ha secado casi por completo. El agua hace que la semilla se hinche, a veces hasta el extremo de rasgar la envoltura externa. Oxígeno absorbido proporciona a la semilla la energía necesaria para iniciar crecimiento.

En el proceso de germinación las enzimas se movilizan invadiendo el interior de la semilla y ocurre una disolución de las paredes celulares por la acción de ellas. Posteriormente se liberan granos de almidón que son transformados en azúcares y así empieza el proceso de germinación; para la germinación el grano pasa por los siguientes procesos:

Limpieza y clasificación: la quinua debe tener determinados parámetros de calidad para ser sometida a la germinación entre ellos podemos mencionar: humedad, proteína, tamaño o calibre, poder germinativo, pureza varietal y no presencia de elementos orgánicos o inorgánicos extraños.

Si el grano cumple con los parámetros antes indicados se somete al proceso de limpieza y clasificación, en esta fase se eliminan todas las materias extrañas

¹⁴ F:\tesis 2013\Guía para la manipulación de semillas forestales.htm

que acompañan al grano y se clasifica según su tamaño para que la germinación sea uniforme.

Remojo o rehidratación, mediante este proceso el agua se difunde a través de las envolturas de la semilla y llega hasta el embrión, dando inicio al proceso de germinación, durante la rehidratación se intensifica el proceso respiratorio y las actividades metabólicas del grano; la rehidratación depende de la composición química de las semillas, temperatura, permeabilidad del tegumento y del sustrato; Este proceso de rehidratación de las semillas tiene tres fases: absorción inicial del agua (imbibición), período de rezago, período de metabolismo activo que prepara a germinación de las semillas viables o latentes e inicio de germinación, durante la cual existe actividad metabólica e inicio de movilización de reservas almacenadas.

Germinación, para que la germinación ocurra, es necesario que exista buena humedad, oxígeno y temperatura adecuada, una vez que la semilla ha iniciado la germinación el crecimiento continúa y las reservas de los cotiledones o del endospermo son transportadas hasta las partes nuevas de la plántula, cuyas células están reproduciéndose y elongándose activamente, las transformaciones más importantes que ocurren durante este proceso son: Cambios morfológicos, histológicos, metabólicos, formación y liberación de enzimas; durante la germinación el grano pierde del 4-8% de su peso debido a la respiración y germinación termina cuando el tamaño del grano alcanza una longitud de dos veces el tamaño inicial del grano y la plúmula de $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ de la longitud del grano.

Durante este proceso ocurre una movilización activa de reservas, transformándose las macromoléculas en moléculas más sencillas y asequibles al embrión, se movilizan también los carbohidratos, proteínas, lípidos, fosfato y ácidos nucleicos, este proceso termina cuando la radícula se ha extendido por completo, el cual es regulado por el potencial de presión y debido a la flexibilización de las paredes celulares del eje embrionario.

Finalmente se envasa el grano germinado y está listo para el consumo humano, en diferentes preparaciones.

Saponina: Procesamiento Y Usos¹⁵

Los métodos de eliminación de saponinas pueden ser clasificados en: Métodos húmedos, métodos secos y métodos combinados (Mujica & Jacobsen, 1999). Los húmedos son los tradicionalmente empleados por los campesinos y las amas de casa. Se lavan los granos haciendo fricción con las manos o a veces con ayuda de una piedra. Tapia (1997) describe un método tradicional empleado en Bolivia. En este método se utiliza una piedra de unos 50 cm de diámetro y en ella se coloca la quinua mezclada con arena gruesa. Esta mezcla se expone al sol durante unas horas hasta que se caliente. Así, el pericarpio se dilata y desprende con mayor facilidad. A nivel industrial se ha diseñado equipos lavadores de quinua.

El método húmedo es muy eficiente para la eliminación de saponinas. Sin embargo, existen ciertos problemas este método: el elevado costo del secado del producto y la eliminación de agua con saponina. También existe el riesgo que el grano empieza a germinar durante el proceso de lavado y secado, porque la quinua tiene un poder germinativo muy elevado. En la universidad Nacional Agraria La Molina (Perú) se ha diseñado un método de lavado con un equipo experimental (Molina, 1972). Se encontró que las condiciones más favorables para el lavado de quinua eran: periodo de remojo 30 min., tiempo de agitación 20 min y temperatura de agua de lavado de 70° C.

Los métodos secos (escarificación) consisten en la utilización de máquinas pulidoras de cereales para eliminar la saponina. Este método es más económico que el anterior, pero su desventaja es que no logra eliminar toda la saponina. Si se aumenta la eficiencia, o sea se pule más intensamente el grano, se pierden nutrientes, como la proteína, que se encuentra principalmente en la capa

¹⁵ Determinación de saponinas de tres granos de quinua de la región del Perú, UCSM 2003

superior del grano. El método más recomendable para eliminar las saponinas es el combinado. Con este método, primero se descalifica ligeramente la quinua y después se lava brevemente. Con el lavado breve los costos de secado son menores y con el descalificado previo la concentración de saponina en el agua de lavado es menor.

Una vez eliminadas las saponinas la quinua puede ser consumida como grano entero o procesada en diferentes formas. La quinua puede ser molida en harina, para usarse en panificación, pastelería o en mezclas para alimentación infantil. Repo-Carrasco (1992) obtuvo 60% de rendimientos de harina para quinua lavada y de 63.7% en quinua precocida. Con la harina de quinua se puede sustituir hasta en 20% la harina de trigo en panificación y hasta en 40-50% en pastelería.

Proceso de germinación de la Quinua

- a) Se remoja la quinua en agua alrededor de 1- 2 horas hasta que alcance una humedad de 40 %.
- b) Después del remojo se escurre el exceso de agua.
- c) Se extiende el grano en recipientes adecuados, giratorios o fijos, durante un periodo de 12 a 24 horas a una temperatura adecuada (20-25 °C). Durante todo este tiempo el grano germina, desarrollándose la plúmula del germen hasta que alcanza la mitad o los dos tercios de longitud del grano.

La Actividad De Agua ¹⁶

Está relacionada con la humedad relativa en equilibrio (HRE), la que se refiere estrictamente a la atmósfera en equilibrio con una solución o alimento y constituye una expresión para medir el agua disponible. La HRE, como la actividad de agua, es la relación entre la presión de vapor del alimento y la del agua pura. A medida que la harina se seca, la presión de vapor del agua del

¹⁶ Braverman y Berk, 1980

alimento disminuye y la actividad de agua desciende a partir de un valor máximo de 1 para el agua pura. Esta disminución es beneficiosa en cuanto al contenido de microorganismos, puesto que permite retardar el deterioro microbiológico, los microorganismos no se multiplican por debajo de una actividad de agua de 0,60 ya que las moléculas de agua presentan una movilidad restringida. Además, la actividad de agua da cuenta del agua disponible para que ocurran las reacciones metabólicas, por lo tanto, al disminuir los valores, ocurrirán menos reacciones que deterioren la harina.

b. Molienda de cereales

SISTEMAS DE MOLIENDA¹⁷

Los sistemas de molienda van complicándose desde una sencilla muela hasta una compleja secuencia de molino de martillos múltiples y de fraccionamiento, cada uno de ellos con sus propios sistemas de separación y purificación. Los principios son los mismos, es decir, obtener del grano entero el máximo rendimiento de los productos que se buscan, mediante una trituración y una separación gradual de los componentes del grano.

Acondicionamiento del grano

En el acondicionamiento se ajusta el contenido y la distribución del agua en el grano mediante el tratamiento en remojo, por calentamiento o al vapor. Este proceso se parece algo al sancochado del arroz, pero en el caso del acondicionamiento del trigo, el objetivo no comprende la gelatinización del almidón. El trigo se acondiciona para endurecer el salvado y hacer que sea menos frágil, reducir la cohesión entre el salvado y el endospermo.

¹⁷ Callejo Gonzales. Maria Jesus “industria de cereales y derivados”, AMV.Ediciones, 2002. Mundi_prensa

Fractura del grano

Después del acondicionamiento, el grano se va quebrando por fases, mediante una combinación de cortado, raspado y trituración, ideada para reducir al mínimo la producción de partículas finas de salvado. Si el salvado se separa del endospermo en partículas grandes, es fácil eliminar éstas por aventamiento o criba, según proceda.

En un molino manual sencillo, la presión y el corte se pueden modificar si se altera la distancia entre la muela de arriba y la de abajo y se ajusta la velocidad del movimiento de molturación. El salvado se aventa y se criba, y el endospermo se reduce a harina por machacado y cribado.

En un molino comercial, los rodillos de fractura y los rodillos de raspado abren el grano y raspan el salvado del endospermo. Esos rodillos tienen una superficie corrugada o estriada; los surcos están dispuestos oblicuamente en torno al rodillo, y los pares de rodillos funcionan a velocidades diferentes, de forma que se produce el efecto de corte, que ayuda a separar el salvado endurecido en grandes trozos.

El endospermo separado se criba y se muele para llegar al tamaño deseado de las partículas en un segundo conjunto de rodillos suaves, a los que se llama “sistemas de reducción”. Para la preparación de los diversos productos se prefieren tipos diferentes de harina. El tipo y la calidad de la harina dependen de las características del trigo, el grado de extracción y el tamaño de la partícula, después de la reducción y la criba.

Molienda seca y Molienda húmeda

A grandes rasgos existen 2 grandes tipos de molienda: seca y húmeda. Obviamente la diferencia está en la cantidad de agua que se usa en cada una de ellas. No es que la molienda seca no utilice agua en el procedimiento pero la utiliza en menor cantidad (de hecho, en muchísima menor cantidad).

Por otro lado, hay una diferencia fundamental en cada uno de estos tipos de molienda. En la molienda seca lo que se pretende es la separación de partes anatómicas del grano (endospermo, germen, y pericarpio). Por el contrario, en la molienda húmeda lo que se quiere es la separación de componentes químicos de los granos de cereales (almidón, proteína, fibra).

Es por ello que el objetivo de la molienda seca es obtener la mayor cantidad de harina (endospermo que tiene tanto almidón, gluten y algo de fibra).

HARINA

Es una sustancia pulverulenta que se obtiene tras moler de forma muy fina granos de trigo. Los productos molidos que se extraen de otros granos, como el centeno, el trigo sarraceno, el arroz y el maíz, reciben también el nombre de harinas, pero el uso inespecífico del término hace referencia a la harina elaborada a partir del trigo común o del pan, *Triticumaestivum* o vulgare.

La harina contiene entre un 65 y un 70% de almidón, pero su valor nutritivo fundamental está en su contenido, de un 9 a un 14%, de proteínas; las principales son la gliadina y la gluteína, que constituyen aproximadamente un 80% del contenido en gluten.

2.1.4.2 Problemas Tecnológicos

Los posibles problemas tecnológicos que se pueden presentar en la elaboración de una pre-mezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteadas pueden ser los siguientes:

- La harina de quinua puede presentar trazas de saponinas en su contenido debido a un mal procesamiento de lavado del grano de quinua.
- Es posible que varíe la composición nutricional de la harina cuando no se hace un adecuado control del tiempo de germinación del grano de quinua, ya que este posee un elevado poder de germinación.
- El grano de kiwicha pudiera presentar trazas de polvo o suciedad adheridas al grano pudiendo alterar la calidad de la harina.

- La pre-mezcla de harinas pueden presentar problemas de ranciamiento debido a la reacción del oxígeno con la grasa vegetal que contiene la pre-mezcla de harinas.

2.1.4.3 Modelos Matemáticos

a) Humectación

Contenido de Humedad:

$$H = W - W_s / W$$

$$X_f = W - W_s / W_s$$

Dónde:

W =Peso total del producto

WS =Peso sólido seco

X_f =Humedad absoluta del producto

H =Porcentaje de humedad de la muestra

b) Germinado

$$VG = (\sum VGD/N) \times \frac{PG}{10}$$

Dónde:

VG = Valor de la germinación

PG = Porcentaje de germinación al final del ensayo.

VGD = Velocidad de germinación diaria, que se obtiene dividiendo el porcentaje de germinación acumulado por el número de días transcurridos desde la siembra

$\sum VGD$ = Total que se obtienen sumando todas las cifras de VGD obtenidas en los recuentos diarios

N = Número de recuentos diarios, empezando a contar a partir de la fecha de la primera germinación

c) Secado

La velocidad de secado por la paridad de humedad del sólido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático.

$$W = \frac{S}{A} \left(-\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Dónde:

S = peso de sólido seco

A = área de la superficie Expuesta

W = velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética de secado del producto a 65°C:

$$\% = \frac{W - W_s}{W}$$

$$X_t = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Dónde:

W = peso total del producto

Ws = Peso de sólido seco

Xt = humedad absoluta del producto

% = porcentaje de humedad en la muestra

d) Granulometría

Según la Ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto, y el equipo utilizado, a mayor tamaño de grano, mayor cantidad de energía se requiere para reducir el tamaño del grano

$$E = K \left[\frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E = Energía necesaria para la reducción de tamaño

K = Constante de Rittinger

D₂ = El tamaño de la partículas tras la molturación.

D₁ = El tamaño medio de las piezas.

e) Formulación

Eficiencia durante el mezclado expresada en %.

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_o : Desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación.

σ_m : Desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado.

σ_α : Desviación estándar de una mezcla perfecta.

σ_o : Se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa el promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla.

f) Vida útil

Cálculo de Q_{10} para la humedad:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^\circ + 10)}{K a T^\circ}$$

Dónde:

Q_{10} = Factor de aceleración

T = Variación de temperaturas

K = Velocidad constante de deterioro

Modelo:

$$K = \frac{\text{Ln} \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K = Velocidad constante de deterioro

C_f = Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i = Valor inicial de la característica evaluada.

T = Tiempo en que se realiza la evaluación

2.1.4.4 Control de Calidad

a. Físico – Químico

- **Grado de madurez;** Es deseable obtener el cereal con un elevado contenido de almidón, ello se consigue admitiendo el cereal con un grado de madurez adecuado. En primera instancia se efectuará un control de los cereales que van a entrar al proceso, a fin de verificar su real grado de madurez.
- **Control de la humedad inicial del cereal;** a fin de tener la humedad óptima, se procederá a evaluar el grado de humedad que debe contener el cereal, que no debe sobrepasar de 14% de contenido de agua.
- **Aspecto Físico;** Se controlará, estrictamente, que los granos de cereal que ingresan al proceso productivo no presenten defectos en su aspecto físico, magulladuras, grano partido, polvo adherido al grano, etc.
- **Granulometrías de las harinas;** Tamaño de partícula homogénea que debe tener la premezcla de harina de los cereales.
- **Determinación de proteínas;** Contenido de proteínas de la premezcla.

b. Microbiológico

- **Control sanitario.-** Se refiere a la inspección que debe realizarse para identificar a la materia prima (cereales) afectada por algún tipo de enfermedad. Al momento de la clasificación de materia prima, se hará una evaluación exhaustiva, se rechazará aquello que presente alguna alteración vegetativa.

Los análisis microbiológicos para el control de harinas serán:

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos
- Detección de hongos y levaduras
- Detección de Escherichia coli
- Staphylococcus aureus enterotoxigénico
- Bacillus cereus
- Enterobacteriaceae totales
- Clostridium perfringens
- Salmonella-Shigella

c. Físico –Organoléptico

Tienen por finalidad separar el cereal que ingresará al proceso productivo de aquel que no cumpla con los requisitos establecidos. Es muy importante el control físico organoléptico debido a que se evalúan características típicas y específicas que le dan calidad al alimento.

Se evaluará: Color, Olor, Sabor y Aspecto.

2.1.4.5 Problemática del Producto

a. Producción - Importación

En el Perú el consumo de premezclas bordea las 4.600 toneladas al año, con un crecimiento de 70% en los últimos dos años. En el mercado interno, en la industria de la panificación, el 2% es elaborado con premezcla, mientras que en otros países existe un mayor desarrollo, como en Argentina (70%), Brasil (80%) y Chile (50%).

Evaluación de Comercio y Consumo

Una de las empresas que destaca por su oferta y comercialización de premezclas de cereales andinos, en el mercado nacional es la empresa Alicorp, actualmente promueve la producción de pan con contenido de cereales andinos a través de la premezcla Experta, la cual contiene ingredientes como kiwicha, quinua y linaza, lo que está permitiendo diversificación del sector panadero. En el año 2008, ALICORP ha incrementado sus ventas de granos andinos en 100%.¹⁸

2.1.4.6 Método Propuesto

El método propuesto nos muestra, etapas definidas como una adecuada selección del cereal a maltearse, un adecuado control en el grado de humectación, para luego proceder al germinado del cereal. El grano de kiwicha presenta especial cuidado, ya que requiere especial cuidado en las operaciones de germinado y malteo.

a. Recepción de materia prima

La materia prima a utilizar será la harina de trigo de uso para pastelería, harina que corresponde a la que proviene al trigo especie *triticum vulgare* (llamados blandos), cereales de quinua y kiwicha los que serán malteados posteriormente, así mismo serán sometidos a un análisis físico.

b. Pesado

Para determinar los rendimientos, se pesará la materia prima: quinua y kiwicha antes de ingresar al proceso.

c. Selección

Para evitar problemas de contaminación se realizará una previa selección de los cereales, separando las impurezas que pudiera contener estos cereales.

¹⁸<http://www.agraria.pe/noticias/alicorp-incrementa-sus-ventas-de-cereales-en-33>

d. Humectación

Para el proceso de germinado de los cereales andinos, previamente se procederá a remojar los granos de los cereales, hasta que adquiera una humedad no mayor del 60%, esta operación se realizó con agua potable, con el fin de eliminar sustancias extrañas, y a su vez sirvió para eliminar la saponina, la cual da el sabor amargo característico de dicho grano, Esta operación facilitara la germinación de la quinua y kiwicha.

En esta operación se da la hidratación del tejido y la solubilización de sustancias de reserva, durante esta fase se produce una intensa absorción de agua por parte de los distintos tejidos que forman los granos, dicho incremento va acompañado de un aumento proporcional en la actividad respiratoria, principalmente cuando el contenido de humedad llega al 14 y 16%.

e. Germinado

La operación de germinado se efectuará a temperatura ambiente, en depósitos debidamente acondicionados y por tiempos debidamente controlados.

f. Secado

Una vez que ha germinado el cereal, se procederá a la operación de secado con la finalidad de detener el proceso de germinación, que en el caso de la quinua tiene gran capacidad de germinado, así como también la kiwicha.

Ésta operación consta, en someter los granos de cereales a la acción de aire caliente y temperaturas progresivas de menos a más, con la finalidad de que se realicen procesos bioquímicos debido a las enzimas que contienen estos cereales y cuyo objetivo es de mejorar las condiciones de digestibilidad y sabor del grano de cereal.

g. Molienda

La operación de molienda, consiste en reducir el tamaño de grano de los cereales malteados, con la finalidad de realizar la premezcla juntamente con la harina de trigo de uso industrial para su uso en pastelería. La molienda, se efectuará en molino de martillos y en molienda seca.

h. Tamizado y granulometría

La operación de tamizado, tiene como finalidad obtener tamaño de partícula uniforme, y ésta se realizará en tamices con abertura debidamente seleccionados.

i. Formulación

El objetivo de la formulación, es obtener mediante pruebas de experimentación los porcentajes de la mezcla de harinas, así como los insumos que debe contener la premezcla, ésta debe también contener adecuadas cualidades organolépticas.

El mezclado es la operación que consiste en homogeneizar la harina de trigo, y las harinas de quinua y kiwicha previamente pesados en proporciones definidas experimentalmente, para luego agregarse a esta mezcla, los insumos debidamente pesados y que conforman la premezcla de harinas.

j. Envasado

Una vez realizado el proceso de mezclado de las harinas de trigo y las harinas de quinua y kiwicha malteadas e insumos, estas serán pesadas y envasadas en envases de polietileno.

2.1.4.7 Método propuesto galleta

a. Amasado

Realizado el mezclado de las harinas, se efectuará el proceso de amasado, que consiste en someter las harinas con los insumos a un amasado suave a efecto de obtener una masa con cierta plasticidad que permita laminar y moldear la masa obtenida, con el fin de dar forma a las galletas. El tiempo de amasado no puede ser prolongado, porque se puede calentar la masa, lo que podría perjudicar la textura del producto.

b. Horneado

La masa moldeada es introducida en un horno, para ser sometida a cocción a temperaturas entre los 150 a 180°C, en un tiempo de 10 minutos aproximado, Ya que dependerán del espesor y tamaño de los productos.

c. Envasado

Los productos obtenidos como las galletas, también tendrán que ser adecuadamente envasados y rotulados con las características de su contenido, lote de producción, fecha de vencimiento, contenido nutricional, etc.

3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

- Elaboración de un sustituto lácteo a base de cereales: Quinoa (*Chenopodium Quinoa*), Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*) y Leguminosas: Tarwi (*Lupinus Mutabilis*) dirigido a madres gestantes y Diseño y construcción de un tostador de grano. Morales Rivas, Victoria Valentina. Arequipa U.C.S.M., 2002. En dicho trabajo se obtuvo un sustituto lácteo, donde se resaltan las bondades que tienen el uso de estos cereales andinos, se realizaron pruebas experimentales que dieron como resultado un producto altamente nutritivo, dirigido en especial a madres gestantes, así mismo se diseñó y construyó un tostador de granos.
- Rosas Ponce de León, Soto Valer Mónica, 2004, “Elaboración de una bebida funcional a partir de quinoa (*Chenopodium Quinoa*) germinada y naranja (*Citrus Sinenencis*)” UCSM Arequipa – Perú. En dicha trabajo se realizó una bebida funcional a partir quinoa germinada y naranja, en la que se realizaron pruebas teniendo como resultados una bebida con características químico-físicas y sensoriales del producto, además se desarrolló el diseño y construcción de un extractor de cítricos-.
- Rodríguez Paredes, María Alejandra, “Determinación de Parámetros Tecnológicos para la obtención de una mezcla para desayuno, a base de cereales andinos, quinoa (*Chenopodiumquinoa*) y kiwicha

(*Amaranthuscaudatus L.*), Diseño y construcción de un molino de disco con cuchillas, UCSM, 2007”.

En trabajo se evaluaron variables para el proceso de obtención de una mezcla para desayuno, teniendo como materia prima cereales andinos, como quinua y kiwicha, resaltando también las cualidades nutricionales de los cereales antes mencionados, también se diseñó y construyó un molino de discos con cuchillas.

- Peralta Deza, Juan Carlos, “Elaboración de una mezcla fortificada para desayuno escolar a partir de quinua (*Chenopodium quinoa willd.*), kiwicha (*Amaranthus caudatus L.*), Arroz (*Oriza sativa L.*), Soya (*Glycinemax L. Merr*), y Maca (*Lepidiummeyenii W.*) por proceso de extrusión, utilizando Aceite de Sacha Inchic (*Plukenetiavolúbilis L.*), UCSM, 2008”. En este trabajo a igual que las anteriores se resaltan las cualidades nutricionales de la quinua y la soya, para ser utilizado en la obtención de una mezcla fortificada para niños.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Obtener una premezcla de harina de trigo, enriquecida con harinas de granos malteados quinua y kiwicha e insumos, para ser utilizados en la elaboración de productos para pastelería, como la elaboración de galletas.

4.2 Objetivos Secundarios

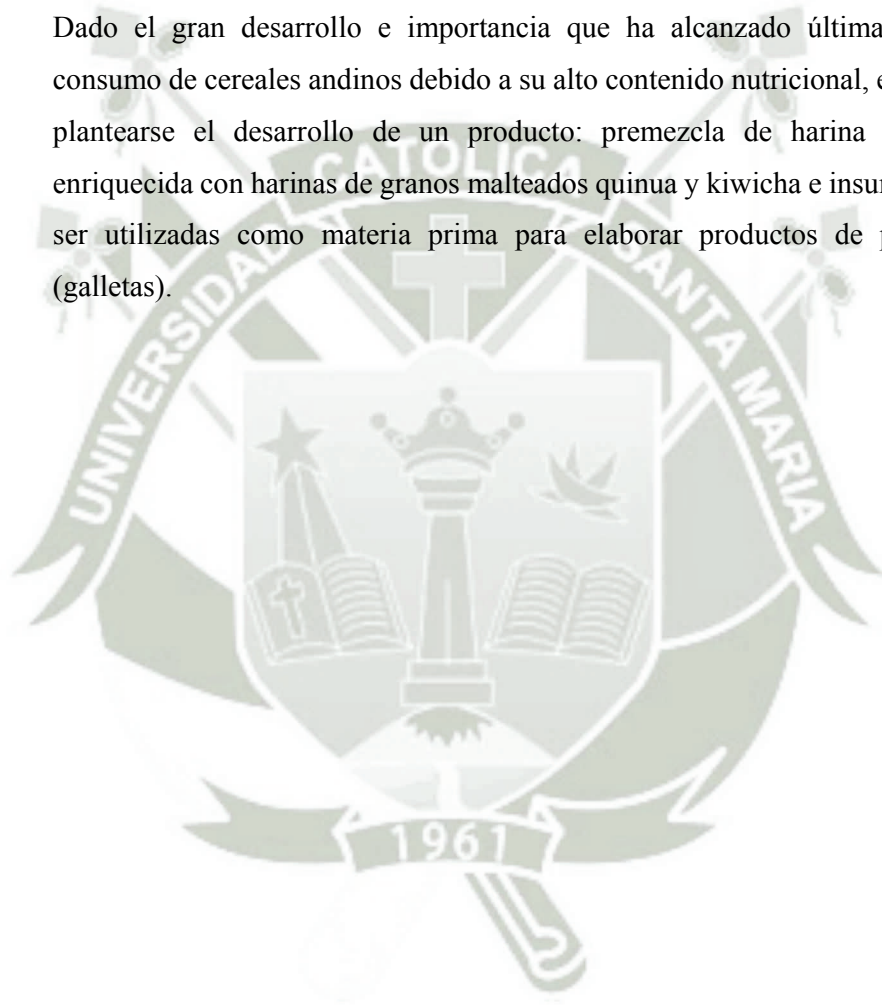
- Determinar el tiempo y grado óptimos de absorción de agua en el proceso de humectación de la quinua y kiwicha, respectivamente.
- Determinar el tiempo y temperatura óptimos en el proceso de malteado para la quinua y kiwicha.
- Determinar el número de malla adecuado para obtener la granulometría óptima que deben tener las harinas de quinua y kiwicha previamente malteadas, para ser utilizadas en la pre-mezcla.
- Determinar la composición porcentual de los insumos que debe contener la formulación para la elaboración de galletas, teniendo como materia prima la

premezcla de harina de trigo, enriquecida con harinas de quinua y kiwicha malteadas.

- Evaluar las características físico-químicas, organolépticas y vida en anaquel del producto final.
- Determinar las características del equipo mezcladora-amasadora para harinas de cereales.

5. HIPÓTESIS

Dado el gran desarrollo e importancia que ha alcanzado últimamente el consumo de cereales andinos debido a su alto contenido nutricional, es posible plantearse el desarrollo de un producto: premezcla de harina de trigo, enriquecida con harinas de granos malteados quinua y kiwicha e insumos, para ser utilizadas como materia prima para elaborar productos de pastelería (galletas).



CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Metodología De La Experimentación

La metodología de la presente investigación está básicamente dividida en las siguientes etapas y objetivo de la investigación planteada: elaboración de una premezcla de harina de trigo, enriquecidas con harinas de granos malteados de quinua y kiwicha, elaboración del producto: galletas, determinación de porcentaje de insumos.

CUADRO N° 2.1: Metodología De La Experimentación



Controles	VARIABLES	Controles y Variables
<ul style="list-style-type: none"> * Control de calidad * Control organoléptico * Análisis microbiológico * Análisis químico-proximal 	Malteado: Quinua y Kiwicha <ul style="list-style-type: none"> * Humectación de granos de cereales * Germinado * Secado * Molienda * Granulometría * Formulación-premezcla de harinas Elaboración de galletas <ul style="list-style-type: none"> * Tiempo de vida útil del producto final (premezcla de harinas e insumos) 	<ul style="list-style-type: none"> * Control de calidad * Análisis químico proximal * Análisis físico * Análisis microbiológico * Análisis sensorial * Determinación de vida útil * Análisis físico * Análisis microbiológico * Análisis sensorial

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

2. CONTROLES A EVALUAR

2.1 Controles de Materia Prima

La materia prima está constituida por harina de trigo para uso en pastelería industrial, harina de cereales de quinua y kiwicha malteadas

CUADRO N° 2.2:

Características de La materia Prima: quinua

Controles de calidad	Variable / Indicador
Químico – proximal	Grasa Humedad Ceniza Fibra Carbohidratos
Organoléptico	Aspecto Color Olor Sabor
Microbiológico	Numeración de Mohos (UFC/g)

Fuente: Elaboración Propia, 2013

CUADRO N° 2.3:

Características Materia Prima: Kiwicha

Control de calidad	Variable / Indicador
Químico – proximal	Humedad Ceniza Fibra Carbohidratos
Organoléptico	Aspecto Color Olor Sabor
Microbiológico	Numeración de Mohos (UFC/g)

Fuente: Elaboración Propia, 2013

2.2 Variables de proceso

CUADRO N° 2.4:

Proceso Tecnológico: Variables A Registrar

En cada operación de proceso se evaluarán las siguientes variables en la premezcla:

OPERACIÓN	VARIABLES	CONTROLES
1. RECEPCIÓN		Análisis químico proximal Análisis microbiológico
2. SELECCIÓN Y PESADO		
3. HUMECTACIÓN	Proporción y tiempo de humectación Quinua. Dilución 1.- 1:1.5 Dilución 2.- 1:2.5 T ₁ :2 h, T ₂ :4 hr, T ₃ :6 hr Kiwicha. Dilución 1.- 1:1.5 Dilución 2.- 1:2.5 T ₁ :4 h, T ₂ :6 hr, T ₃ :8 hr	Eliminación de Saponinas Tiempo de humectación Humedad Inicio de germinación
4. GERMINADO	Tiempo de germinado: quinua t _{q1} = 3 horas, t _{q2} = 5 horas, t _{q3} = 7 horas. Tiempo de germinado: kiwicha T _{k1} = 16 horas, t _{k2} = 24 horas, t _{k3} = 30 horas. Temperatura: T ₁ = 15 °C, T ₂ = 25 °C	Numero de granos germinados Rendimiento Tamaño de raicilla Azúcares reductores Análisis microbiológico
5. SECADO	Temperatura de secado: T _{s1} = 55°C Quinua Tiempo de secado: t _{s1} = 0.5 hora t _{s2} = 1.0 hora t _{s3} = 1.5 horas t _{s4} = 2.0 horas kiwicha Tiempo de secado: t _{s1} = 1 hora t _{s2} = 1.5 hora t _{s3} = 2 horas t _{s4} = 2.5 horas	Porcentaje de humedad Actividad de agua
6. MOLIENDA	Molienda, M = tamiz M ₁ N°40 = 0.354 mm M ₂ N°50 = 0.297 mm M ₃ N°60 = 0.250 mm	Rendimiento Evaluación sensorial (textura) Análisis químico proximal
7. FORMULACIÓN	H. trigo – H. quinua – kiwicha F ₁ = 70% - 15% - 15% F ₂ = 70% - 20% - 10% F ₃ = 70% - 5% - 25%	Análisis Sensorial (sabor, textura y color) Computo aminocídico
8. MEZCLADO		Homogeneidad de la mezcla
9. ENVASADO		
10. VIDA EN ANAQUEL	T ₁ = 20°C T ₂ = 30°C T ₃ = 40°C	Humedad Acidez

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.5:

Proceso Tecnológico: Variables A Registrar en la galleta

OPERACIÓN	VARIABLES	CONTROLES
Amasado Y Horneado	T: 150 °C T: 10 min aprox.	Análisis Organoléptico Tiempo de cocción.

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

2.3 Variables del Producto Final

CUADRO N° 2.6:

Análisis Del Producto Final

Operación	Variables
Vida útil	Temperaturas: T ₁ = 20°C T ₂ = 30°C T ₃ = 40°C
Químico - Proximal	Proteína Humedad Grasa Cenizas Calcio Hierro
Microbiológicos	Numeración de microorganismos Aerobios mesófilos viables Numeración de Coliformes Totales Numeración de Bacillus cereus
Sensorial	Textura, color, sabor.

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

2.4 Variables de Comparación

CUADRO N° 2.7:

Variables De Comparación

Operación	Variables del proceso	Variable de comparación
Acondicionamiento de las materias primas	Estado de materia prima	Análisis físicoquímico, químico proximal y microbiológico.
Humectación	Relación grano/agua, tiempo	Eliminación de saponinas, tiempo de humectación, humedad, inicio de germinado.
Germinado	Tiempo de germinado	Numero de granos germinados, rendimiento, tamaño de raicilla, azúcares reductores, análisis microbiológico.
Secado	Tiempo, temperatura de secado	Humedad y actividad de agua.
Molienda	Granulometría	Rendimiento, evaluación sensorial (textura), análisis químico proximal.
Formulación	Porcentaje de harina de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas	Análisis sensorial sabor, textura, color), análisis químico proximal, computo aminocídico.
Mezclado		Homogeneidad de la mezcla
Envasado	Peso	
Vida en anaquel	Temperatura	Humedad y acidez.

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.8:

Variables De Comparación (galleta)

Operación	Variables del proceso	V. de comparación
Amasado	Tiempo	Tiempo de mezclado
Horneado	Tiempo, temperatura	Grado de cocción

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.9:

Variables De Diseño De Equipo

Operación	Variable
Mezclado-amasado	Material de construcción
	Potencia del motor
	Capacidad de producción
	Dimensiones

Fuente: Elaboración propia, 2012.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materia prima

La materia prima a utilizar será la harina de trigo, cereales: quinua y kiwicha, las que serán previamente malteadas para luego ser molidas y poder ser utilizadas como harinas. Las harinas de los cereales andinos tendrán la granulometría adecuada para ser utilizadas en la elaboración de la premezcla, así como las características fisicoquímicas.

3.2 Otros Insumos

Ingrediente Facultativo

SAL

Se añade para desarrollar el sabor. Además endurece el gluten y produce una masa menos pegajosa. La sal tiene un efecto atenuante sobre la velocidad de fermentación, por lo que a veces su adición se retrasa hasta que la masa se ha trabajado parcialmente. Normalmente, la cantidad que se agrega es de 1,8 a 2,1% del peso de la harina, quedando una concentración de 1,1 a 1,4% en el pan.

AGUA

Normalmente la cantidad a añadir suele ser de un 55 al 61% sobre la harina, y se suele aumentar proporcionalmente con los contenidos de proteína y almidón

dañado. El contenido de agua tiene mucho que ver con la consistencia, por lo que es vital controlar su adición. Es muy importante la calidad del agua y normalmente se suele añadir refrigerada (a 4°C), para paliar en lo posible el aumento de la temperatura que tiene lugar en el amasado.

AZÚCAR

Como alimento: Sustancia blanca, cristalina, muy dulce de sabor, muy soluble en agua, que se extrae principalmente de la caña dulce en los países cálidos y la de remolacha en los templados; químicamente es la sacarosa. En su proceso de fabricación a partir de la caña, ésta se corta, muele y prensa para obtener un jugo que luego se clarifica.

El jugo obtenido se espesa y se blanquea, para acabar cociéndolo, cristalizándolo y luego centrifugándolo. Queda así separada el azúcar moreno, que se someterá a refinación si se le desea convertir en azúcar blanco.

Como Químico: Formado por una molécula de glucosa y fructuosa. Su fórmula es $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Una azúcar bien refinada es la que cuenta con un 95% de pureza, sus características son:

- Azúcares invertidos en un grado de a 0.02% al 0.06%.
- Humedad máxima 0.1%.
- Cenizas del 0.001 al 0.026%.
- Un pH que oscila entre 6 – 7.2%.
- Propiedades físico – químicas del azúcar.
- Sabor dulce, inodoro, soluble en agua y poco soluble en alcohol.
- Peso específico 1.5877.
- Descompone a 150 – 186°C
- El punto de fusión de los cristales es aproximadamente es 184°C.
- La densidad de la sacarosa a 175°C es 1.58046.

LECHE EN POLVO

- 1.- Mejora el color de la corteza debido a la caramelización de la lactosa
- 2.- Le da mejor textura al pan, la masa queda suave y aterciopelada
- 3.- Le da al pan mejor sabor, la corteza sedosa estimula el apetito
- 4.- Incorpora al pan más nutriente, elevando su valor proteico
- 5.- La leche en polvo aumenta la absorción de agua y la masa trabaja mejor
- 6.- Aumenta la conservación del pan, ya que retiene la humedad
- 7.- La grasa de la leche inhibe o retarda algo la fermentación, pero hace a la masa bien flexible y elástica. Con ello se mejora el volumen, la miga resulta de poros pequeños y suaves.

MATERIAS GRASAS

La materia grasa es el ingrediente enriquecedor más importante de la masa, pues lubrica, suaviza y hace más apetitoso el producto.

Las materias grasas pueden ser elaboradas a partir de aceites hidrogenados animales o vegetales, o a partir de grasas animales como manteca de cerdo o grasa de vacuno. Con el avance tecnológico aparecen las grasas hidrogenadas, con las cuales se alcanza una calidad constante y una mejor estabilidad en el tiempo, evitando una rápida rancidez del producto.

Funciones

- 1.- Función lubricante: es la más importante en el proceso de panificación. La grasa se distribuye en la masa uniformemente impidiendo la fuga de humedad del producto.
- 2.- Función aireadora: importante en el ramo de la pastelería, donde se requiere incorporar al batido gran cantidad de aire para incrementar su volumen. Esta tarea la debe realizar la materia grasa, que captura el aire en forma de pequeñas burbujas para acumular el vapor durante el horneado, generando así el volumen.

3.- Función estabilizadora: confiere resistencia a los batidos para evitar “su caída” durante el horneado. Se encuentra estrechamente ligada con la función aireadora de la masa en la panificación. Sirve para acondicionar el gluten, permitiéndole un adecuado desarrollo.

4.- Conservación del producto: las propiedades de los productos que nosotros percibimos con los sentidos, se conservan con la adición de la materia grasa. Propiedad organoléptica.

ADITIVOS

Los aditivos son sustancias que agregadas a los productos alimenticios aseguran la conservación y calidad de los alimentos, además mejoran la apariencia y cualidades organolépticas del producto, para hacerlo más atractivo al consumidor. Ejemplos de aditivos: colorantes, saborizantes, conservadores, químicos para leudados: bicarbonato de sodio, cremor tártaro. El uso de aditivos o coadyuvantes se justifica por tres razones, economía: se tiende a sustituir las grasas animales por vegetales; conservación: se usan para prolongar la vida útil de los productos almacenados; y, tercera razón es que con ellos se puede mejorar la calidad de los productos finales

3.3 Materiales y reactivos

3.3.1 Análisis Químico Proximal

Determinación De La Grasa: Método AOAC 1980 – Método de Soxhlet

- Solvente orgánico
- Éter de petróleo.
- Balones
- Hexano
- Papel filtro

Determinación Del Contenido De Humedad: Método AOAC 1980.

Gravimétrico por secado en estufa.

- Cápsulas

Determinación Del Contenido De Ceniza: Método AOAC 1980 – Gravimétrico por incineración.

- Crisol

Determinación Del Contenido De Proteínas: AOAC 1980-Metodo Kjeldahl.

- Sal de amonio. • Ácido sulfúrico 0.1N
- Hidróxido de sodio 0.1N • Granillas de Z

Especificaciones Técnicas de los Equipos de laboratorio para el control de calidad.

- Estufa eléctrica. Marca RUEVENE, trabaja a 800°C, con circulación de aire y termostato.
- Estufa de secado al vacío, marca LMN tipo L.P. 402, con rango de temperatura de 0 a 200°C con 220v.
- Equipo de electroforesis.
- Equipo Kjeldahl, marca, THOMAS modelo 25.
- Equipo extractor de soxhlet.
- Termómetro con escala de 0 a 100°C
- Microscopio, marca NIKON, trabaja a 110v – 220v.
- Autoclave con temperatura máxima de 150°C y trabaja a 110v.
- Incubadora marca Izusu, trabaja a 110v, 0.25kW y a temperatura máxima de 60°C.
- Balanza analítica marca LMN tipo LB105, capacidad máxima de 1200gr, con sensibilidad de 0.1gr.
- Mechero Bunsen.

3.3.2 Equipos y maquinarias de laboratorio

CUADRO N° 2.10:

Equipos De Laboratorio

Análisis	Equipo	Material
Químico-proximal de materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mufla ○ Balanza analítica ○ Estufa ○ Aparato de destilación ○ Kjeldhal ○ Extractor soxhlet ○ Mechero Bunsen ○ Termómetro 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cápsula de porcelana ○ Balón de digestión Kjeldhal ○ Matraz Erlenmeyer ○ Pinzas de metal ○ Mortero ○ Mallas ○ Papel filtro ○ Perlas de video ○ Espátula ○ Pipeta ○ Vagueta ○ Trípode ○ Soporte Universal ○ Probeta (2) 50ml – 250 ml ○ Beaker (4) 0.1L – 0.5L. ○ Bureta 50 ml – 25ml
Químico físico MP – producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Balanza analítica ○ Termómetro ○ Refractómetro ○ Potenciómetro ○ Balanza de platillos 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Espátulas ○ Papel filtro ○ Probeta 250ml. ○ Embudo ○ Vasos de precipitado ○ Pipetas
Microbiológico materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Microscopio ○ Incubadora ○ Refrigeradora ○ Autoclave ○ Balanza ○ Mechero Bunsen ○ Estufa de esterilización 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Placas Petri ○ Espátulas ○ Tubos de ensayo ○ Pinzas de metal ○ Trípode ○ Soporte universal ○ Erlenmeyer ○ Vasos de precipitado 250 – 100 ml.
Organoléptico de materia prima y producto final	<ul style="list-style-type: none"> ○ Panel de degustación 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cartillas de evaluación ○ Vasos, platos descartables, agua

Fuente: Elaboración propia, 2012

3.3.3 Planta Piloto

CUADRO N°2.11:

Equipo De Planta Piloto

OPERACIÓN	EQUIPO Y MATERIAL	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Recepción y Almacenamiento	Balanza	Digital
Acondicionamiento de Materia Prima	Bandejas de recepción, balanza de platos Mesa Pocillos	Acero inoxidable Acero inoxidable Acero inoxidable
Humectación	Tinas de acero inoxidable Bandejas con malla	Acero inoxidable
Germinado	Tinas de acero inoxidable	Acero inoxidable
Secado	Secador Bandejas para secado	A gas propano Mallas Acero Inoxidable
Molienda	Molino de cuchillas	Acero inoxidable
Tamizado	Balanza Cribas para tamizado	Digital
Mezclado-amasado	Mezcladora con paletas de agitación Balanza para los insumos menores. Carrito	Acero inoxidable Digital Acero inoxidable
Envasado	Bolsas Balanzas Selladoras Cucharas Mesas	Polietileno Digital Eléctrico Acero inoxidable.
Empacado	Bolsas de polietileno transparentes	
Almacenado	Almacén Termómetro	Digital

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

4.1. MÉTODO PROPUESTO

En el punto 2.1.4.6 se encuentra especificado el método propuesto.

4.2 DISEÑO DE EXPERIMENTOS – DISEÑO ESTADÍSTICO

4.2.1 Caracterización De La Materia Prima

Determinar las características físico-químico del cereal de quinua y kiwicha, para emplearse en el proceso de obtención de harinas de quinua malteadas.

CUADRO N° 2.12:

Análisis Físico-Químico De Quinua Y Kiwicha

Determinación	Quinua	Kiwicha	Comparación con ficha técnica
Humedad			
Ceniza			
Grasa			
Proteína			
Carbohidratos			

Fuente: Elaboración propia, 2012.

CUADRO N° 2.13:

Pruebas biológicas de la kiwicha

Prueba Biológica	Control	Kiwicha
PER		

Fuente: Meza M. y Ramírez V. 2000

CUADRO N° 2.14:

Pruebas biológicas de la quinua

Prueba Biológica	Control	Quinua
PER		

Fuente: Telleria. M.L.et. al (1978)

CUADRO N° 2.15:

Análisis Organoléptico De Quinoa Y Kiwicha

Determinación	Quinoa	Kiwicha
Aspecto		
Color		
Olor		
Sabor		

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.16:

Análisis Microbiológico De Quinoa Y Kiwicha

Análisis	Quinoa	Kiwicha
Numeración de mohos (UFC/g)		

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013.

4.2.2 Prueba preliminar: Eliminación de saponinas en la quinoa

a) Objetivos

Eliminación de saponinas en la quinoa utilizando el método húmedo, específicamente, mediante el método de lavado

b) Variables

Remojo: 15min

T°:40 °C

Lavado 1: 2min

Lavado 2: 4 min

Lavado 3: 6 min

c) Resultados

Para la eliminación de la saponina en la quinoa se utilizó el método húmedo, donde se realiza una agitación por 2 minutos, existe saponinas si después del agitado se observa espuma en la superficie en forma de un panal de abejas.

CUADRO N° 2.17:

Eliminación de saponina para la quinua

Numero de lavado	Resultado
Primer lavado	
Segundo lavado	
Tercer lavado	

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

4.2.3 Experimento número uno: Humectación

a) Objetivos

Determinar el tiempo óptimo de humectación (absorción de agua de los granos), la relación de mezcla de quinua vs agua, y kiwicha vs agua.

b) Variables

Relación de mezcla de: cereal/Agua, tiempo de humectación.

Quinua

Dilución 1.- 1:1.5

Dilución 2.- 1:2.5

Tiempo 1 = 2 horas

Tiempo 2= 4 horas

Tiempo 3= 6 horas

Kiwicha

Dilución 1.- 1:1.5

Dilución 2.- 1:2.5

Tiempo 1 = 4 horas

Tiempo 2= 6 horas

Tiempo 3= 8 horas

c) Resultados

CUADRO N° 2.18:

Resultados Para La Humectación De Quinua

Grado de Humectación de Quinua		R1	R2	R3	Σ
Absorción de Agua	Relación 1:1.5	t _{q1}			
		t _{q2}			
		t _{q3}			
	Relación 1:2.5	t _{q1}			
		t _{q2}			
		t _{q3}			

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.19:

Análisis Sensorial de inicio de germinado

Tiempo	Visibilidad de la raicilla	Tamaño de raicilla
7 horas		
8 horas		
10 horas		

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.20:

Resultados de humedad de la quinua

Tiempo	Humedad (%)
2 horas	
4 horas	
6 horas	

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.21:

Resultados Para La Humectación De Kiwicha

Grado de Humectación de Kiwicha		R1	R2	R3	Σ
Absorción de Agua	Relación 1:1.5	t _{k1}			
		t _{k2}			
		t _{k3}			
	Relación 1:2.5	t _{k1}			
		t _{k2}			
		t _{k3}			

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.22:

Análisis Sensorial de inicio de germinado

Tiempo	Visibilidad de la raicilla	Tamaño de raicilla
9 horas		
12 horas		
15 horas		

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

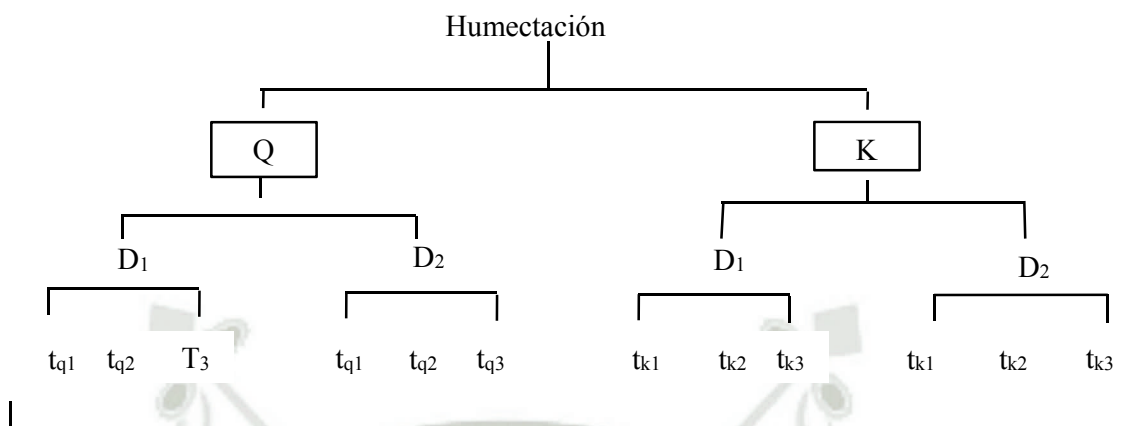
CUADRO N° 2.23:

Resultados de humedad de la kiwicha

Tiempo	Humedad (%)
4 horas	
6 horas	
8 horas	

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

d) Diseño experimental:



e) Diseño y análisis estadístico:

Se presenta el análisis estadístico de un diseño factorial completamente al azar experimental de 2x3 (dos muestras, dos diluciones por tres tiempos).

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY

f) Materiales y equipos:

CUADRO N° 2.24:

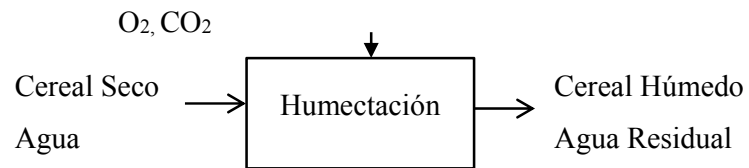
Materiales y equipo para la humectacion

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
- Granos de Quinoa	3 Kg.	- Pocillos	De acero inoxidable
- Granos de Kiwicha	3 Kg.	- Jarra	De PVC
- Agua	12 lt.	- Balanza	Digital Kg
		- Termómetro	De mercurio 100 – 150°C
		- Lienzo	
		- Cronometro	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

g) Balance de Materia y Modelos matemáticos

• **Balance de materia**



Entrada = Salida

MI = MS

MI = Materia que ingresa

MS = Materia que sale

$\delta = M / V$

δ = densidad del cereal

M = masa del cereal

V = volumen del cereal

• **Balance de Energía**

$Q = m C_p (T_2 - T_1)$

Dónde:

m = Grano humectado

C_p = calor específico del grano

T_1 = temperatura inicial del grano

T_2 = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de humectación

- **Modelo matemático:**

Contenido de Humedad:

$$H = W - W_s / W$$

$$X_f = W - W_s / W_s$$

Dónde:

W = Peso total del producto

W_s = Peso sólido seco

X_f = Humedad absoluta del producto

H = Porcentaje de humedad de la muestra

4.2.4 Experimento número dos: Germinado

a) Objetivos

Determinar las características físicas que deben tener los granos de cereales, Quinua y Kiwicha (desarrollo de la plúmula del germen, que alcanza la mitad o los dos tercios de longitud del grano.)

b) Variables

Quinua

Temperaturas:

$$T_1 = 15 \text{ °C}$$

$$T_2 = 25 \text{ °C}$$

Tiempo de germinado:

$$t_{q1} = 3 \text{ horas}$$

$$t_{q2} = 5 \text{ horas}$$

$$t_{q3} = 7 \text{ horas}$$

Kiwicha

Temperaturas:

$$T_1 = 15 \text{ °C}$$

$$T_2 = 25 \text{ °C}$$

Tiempo de germinado:

$t_{k1} = 16$ horas

$t_{k2} = 24$ horas

$t_{k3} = 30$ horas

c) Resultados

CUADRO N° 2.25:
Resultados Para La Germinación De Quinua

Germinación de quinua		R1	R2	R3	Σ
Rendimiento (Numero de granos germinados)	T ₁	t_{q1}			
		t_{q2}			
		t_{q3}	36		
	T ₂	t_{q1}	72		72
		t_{q2}	84	0	
		t_{q3}	90	92	89
Sumatoria					

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.26:

Resultados Azucares reductores en la quinua

Análisis	Quinua sin germinar	Quinua germinada
Determinación de Azucares reductores (g/kg)		

Fuente: Laboratorio de ensayo UCSM, 2013.

CUADRO N° 2.27:

Pruebas biológicas comparativas entre la quinua y la quinua germinada

Prueba Biológica	Control	Quinua	Quinua germinada
PER			

Fuente: Proyecto UEB-PIMQA. Arguello, S y Garzón, G. (2012)*Valores

CUADRO N° 2.28:

Resultados de análisis microbiológico en la quinua

Análisis	Tiempo	Resultados
Mohos y levaduras	A partir de las 9 horas	

Fuente: Laboratorio de ensayo UCSM, 2013.

CUADRO N° 2.29

Resultado de crecimiento de raicilla de la quinua

Tiempo	Visibilidad de la raicilla
7 horas	
9 horas	
11 horas	

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

CUADRO N° 2.30:

Resultados Para La Germinación De Kiwicha

Germinación de kiwicha		R1	R2	R3	Σ	
Rendimiento (Numero de granos germinados)	T ₁	t _{k1}	60	60	68	
		t _{k2}	70	80	81	
		t _{k3}	80	90	82	
	T ₂	t _{k1}	70	69	70	
		t _{k2}	88	85		
		t _{k3}	90	92		
Sumatoria						

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.31:

Resultados Azucres reductores en la kiwicha

Análisis	kiwicha sin germinar	Kiwicha germinada
Determinación de Azucres reductores (g/kg)		

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013

CUADRO N° 2.32:

Pruebas biológicas comparativas entre la kiwicha y la kiwicha germinada

Prueba Biológica	Kiwicha	Kiwicha germinada
PER		

Fuente: Meza M. y Ramírez V. 2000

CUADRO N° 2.33:

Resultados de análisis microbiológico en la kiwicha

Análisis	Tiempo	Resultados
Mohos y levaduras	A partir de las 30 horas	

Fuente: Laboratorio de ensayo UCSM, 2013.

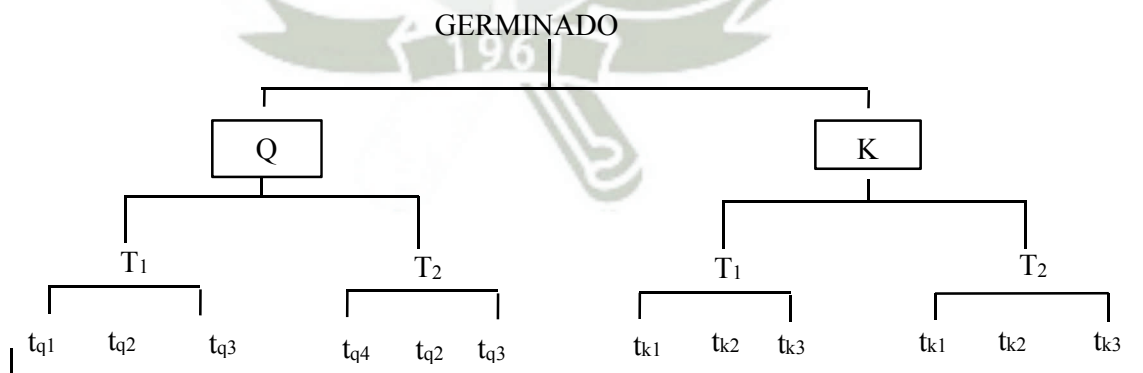
CUADRO N° 2.34:

Resultado de crecimiento de raicilla de la kiwicha

Tiempo	Visibilidad de la raicilla
24 horas	
30 horas	
36 horas	

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

d) Diseño experimental:



e) Diseño y análisis estadístico:

Diseño factorial completamente al azar con tres repeticiones con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY.

f) Materiales y equipos:

CUADRO N° 2.35:

Materiales y equipo del germinado

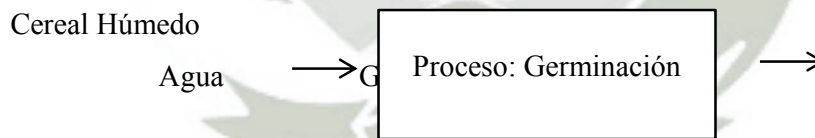
MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
- Granos de Quinoa	3 Kg.	- Pocillos	De acero inoxidable
- Granos de Kiwicha	3 Kg.	- Jarra	De PVC
		- Balanza	Digital Kg
		- Termómetro	De mercurio de 100 – 150°C
		- Lienzo	
		- Cronómetro	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

g) Balance de Materia y Modelos matemáticos

• **Balance de materia:**

O₂, CO₂



(Tiempo, temperatura ambiente)

$$MI = MS$$

MI = Materia que ingresa

MS = Materia que sale

$$\delta = M / V$$

δ = densidad del cereal

M = masa del cereal

V = volumen del cereal

Grado de Hidrólisis en el cereal

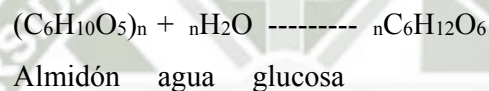
Cuando el cereal es humectado, los carbohidratos contenidos en el cereal absorben agua, lo que posibilita el proceso de hidrólisis de los almidones contenidos en el cereal, desdoblándose éstos almidones en carbohidratos más simples (azúcares) de fácil asimilación.

Grado de hidrólisis = equivalente de dextrosa ED

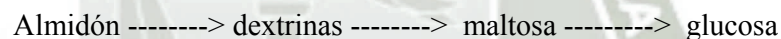
= sólidos solubles

= azúcares reductores

Hidrólisis: por la acción de ácidos o enzimas



Varias etapas:



- **Balance de energía**

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = grano germinado

C_p = calor específico del grano

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de germinado

- **Modelo Matemático**

$$VG = (\Sigma VGD/N) \times \frac{PG}{10}$$

Dónde:

- VG = Valor de la germinación
- PG = Porcentaje de germinación al final del ensayo
- VGD = Velocidad de germinación diaria, que se obtiene dividiendo el porcentaje de germinación acumulado por el número de días transcurridos desde la siembra
- Σ VGD = Total que se obtienen sumando todas las cifras de VGD obtenidas en los recuentos diarios
- N = Número de recuentos diarios, empezando a contar a partir de la fecha de la primera germinación

4.2.5 Experimento número tres: Secado

a) Objetivo:

Determinar los parámetros adecuados para desarrollar el proceso de secado, óptimos de los cereales Quinua y Kiwicha. Determinar el tiempo óptimo de secado de los granos quinua y kiwicha.

b) Variables:

Proceso de secado:

QUINUA

Tiempo de secado:

$t_{s1} = 0.5$ hora

$t_{s2} = 1.0$ horas

$t_{s3} = 1.5$ horas

$t_{s4} = 2.0$ horas

Temperatura de secado:

T= 55°C

KIWICHA

Tiempo de secado:

$t_{s1} = 1.0$ hora

$t_{s2} = 1.5$ horas

$t_{s3} = 2.0$ horas

$t_{s4} = 2.5$ horas

Temperatura de secado:

$T = 55^{\circ}\text{C}$

c) Resultados:

CUADRO N° 2.36:
Secado De Quinua

Secado de la quinua		R1	R2	R3	R4	R5	Σ
Contenido de Humedad	t_{s1}		60	58			
	t_{s2}		80	81			
	t_{s3}		72	69	74		
	t_{s4}		88	85	87		
Sumatoria							

Fuente: Elaboración propia, 2012.

CUADRO N° 2.37:

Actividad de agua en la Quinua

Tiempo (horas)	AW
0	
0.5	
1.0	
1.5	
2.0	

Fuente: Elaboración propia, 2013.

CUADRO N° 2.38:
Secado De Kiwicha

Secado de la kiwicha		R1	R2	R3	R4	R5	Σ
Contenido de Humedad	ts1						
	ts2						
	ts3						
	ts4						
Sumatoria							

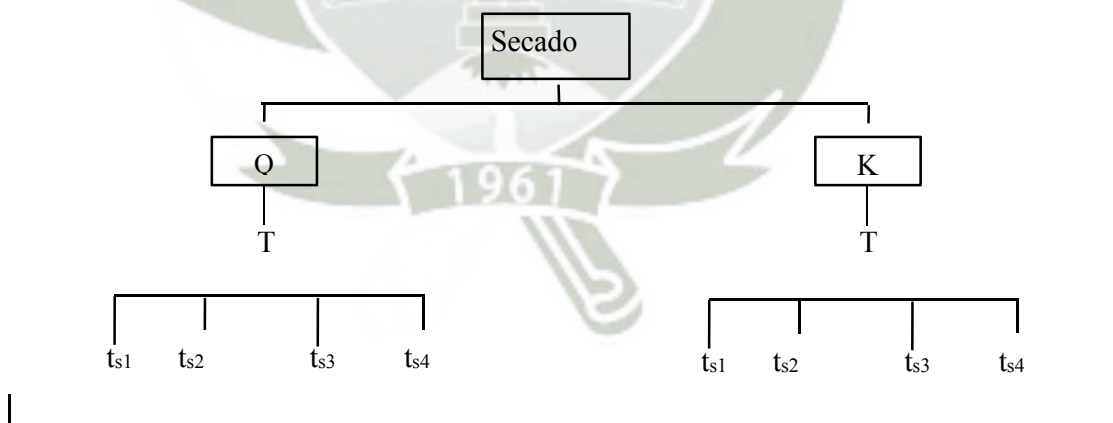
Fuente: Elaboración propia, 2012.

CUADRO N° 2.39:
Actividad de agua en la kiwicha

Tiempo (horas)	AW
1.0	
1.5	
2.0	
2.5	

Fuente: Elaboración propia, 2013.

d) Diseño experimental:



e) Diseño y análisis estadístico:

Diseño completamente al azar con cinco repeticiones con análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de DUNCAN.

f) Materiales y equipos:

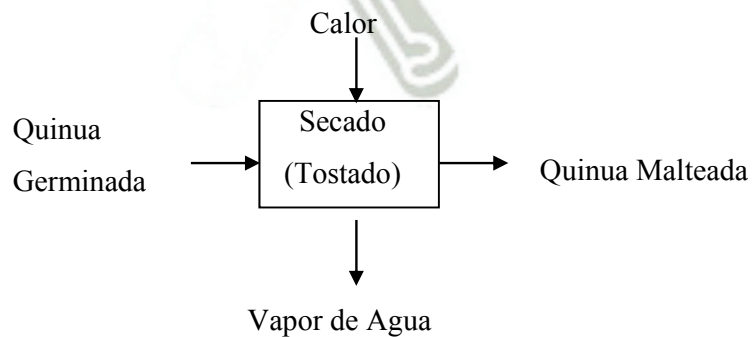
CUADRO N° 2.40:
Materiales Y Equipo del Secado

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
– Granos de Quinoa	3 Kg.	– Secador de bandejas	De acero inoxidable
– Granos de Kiwicha	3 Kg.	– Pocillos	De PVC
		– Jarra	Digital Kg
		– Balanza	De mercurio 100 – 150°C
		– Termómetro	
		– Lienzo	
		– Cronómetro	

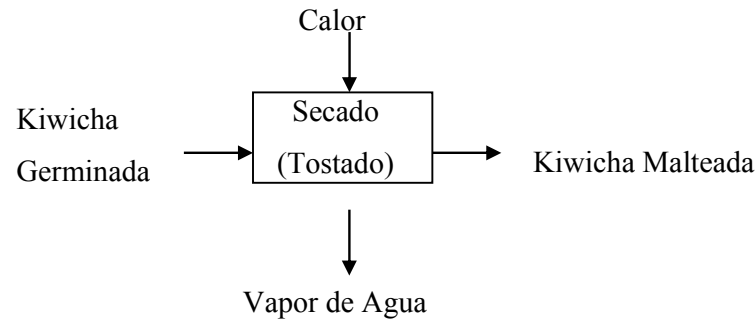
Fuente: Elaboración propia, 2012.

g) Balance de materia y Modelos matemáticos

Balance Macroscópico de Materia:



- **Balance Macroscópico de Materia:**



- **Balance de energía**

Transferencia de calor

La operación se realiza por batch, entonces:

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del cereal

C_p = calor específico del cereal

T₁ = temperatura inicial del cereal

T₂ = temperatura máxima del cereal

Q = calor en el proceso de malteado

- **Modelos Matemáticos**

Secado:

La velocidad de secado por la paridad de humedad del sólido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático

$$W = \frac{S}{A} \left(-\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Dónde:

S = peso de sólido seco

A = área de la superficie Expuesta

W = velocidad de secado

En el siguiente cuadro se muestra la cinética de secado del producto a 65°C:

$$\% = \frac{W - W_s}{W}$$

$$X_t = \frac{W - W_s}{W_s}$$

Dónde:

W = peso total del producto

W_s = Peso de solido seco

X_t = humedad absoluta del producto

% = porcentaje de humedad en la muestra

4.2.6 Experimento número cuatro: Granulometría

a) Objetivo

Determinar la distribución de partículas de una muestra, el cual se realiza a través de un proceso de tamizado que deben tener las harinas de quinua y kiwicha malteados, pesándose finalmente las fracciones retenidas en cada mallas.

b) Variables

Granulometría de quinua

Malla	N° de Tamiz	Abertura de malla (mm)
M1	40	0.354
M2	50	0.297
M3	60	0.250

Granulometría de kiwicha

Malla	N° de Tamiz	Abertura de malla (mm)
M1	40	0.354
M2	50	0.297
M3	60	0.250

Resultados:

Evaluar las diferentes granulometrías, para las harinas de quinua y kiwicha malteadas para que el producto sea organolépticamente aceptable además de presentar uniformidad en tamaño de partícula que debe tener la premezcla.

CUADRO N° 2.41:
Grado De Extracción De Harina Quinua

Molienda de la Quinua		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento	M1 N°40 = 0.354mm							
	M2 N°50 = 0.297mm	76		1				
	M3 N°60 = 0.250mm	72	69	7				
Sumatoria								

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.42:
Análisis químico proximal para la harina de quinua malteada

Análisis	Harina de quinua malteada	Harina de quinua sin maltear
Determinación de proteínas (%)		
Determinación de humedad (%)		
Determinación de grasa (%)		
Determinación de ceniza (%)		
Determinación de calcio (%)		
Determinación de hierro (mg/kg)		

Fuente: UCSM, 2013.

CUADRO N° 2.43:

Grado de extracción de harina de kiwicha

Molienda de la kiwicha		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento	M1							
	M2							
	M3							
Sumatoria								

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 2.44:

Análisis químico proximal para la harina de kiwicha malteada

Análisis	Harina de Kiwicha Malteada	Harina de kiwicha sin maltear
Determinación de proteínas (%)		
Determinación de humedad (%)		
Determinación de grasa (%)		
Determinación de ceniza (%)		
Determinación de calcio (%)		
Determinación de hierro (mg/kg)		

Fuente: UCSM, 2013.

CUADRO N° 2.45:

Granulometría: Evaluación en la Galleta - Textura

Panelistas	M1	M2	M3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

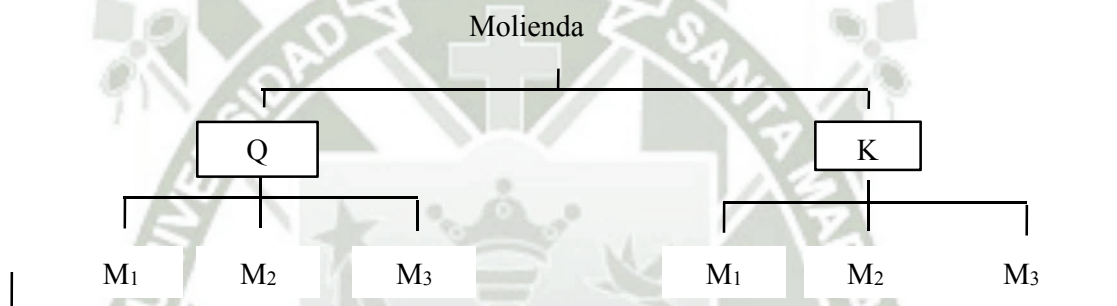
Fuente: Elaboración Propia, 2013.

CUADRO N° 2.46:
Escala de evaluación sensorial (textura) en la galleta

Textura	Puntaje
Duro	4
Ni suave ni duro	3
Suave	2
Muy suave	1

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

c) Diseño Experimental:



d) Diseño y Análisis Estadístico

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño completamente al azar con seis repeticiones para cada cereal.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de DUNCAN.

e) **Materiales y Equipos:**

CUADRO N° 2.47:

Materiales Y Equipos para la Molienda

Materiales/ Insumos	Cantidad	Equipo/ maquinarias	Especificaciones
Quinoa malteada	3 kg	Molino de Cuchillas	Acero Inoxidable
Kiwicha malteada	3 kg	Tamices	Malla de pvc
	1	Balanza	Digital
		Envases	Polietileno de alta densidad
	2	Paletas	De Acero

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

f) **Balance de Materia y Modelos matemáticos:**

• **Balance de Materia**

Determinación de granulometría de las harinas



Balance de energía:

Transferencia de calor

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del cereal

C_p = calor específico del cereal

T₁ = temperatura inicial del cereal

T₂ = temperatura máxima del cereal

Q = calor en el proceso de molienda

• **Modelos Matemáticos:**

Según la Ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto, y el equipo utilizado, a mayor tamaño de grano, mayor cantidad de energía se requiere para reducir el tamaño del grano

$$E = K \left[\frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E = Energía necesaria para la reducción de tamaño

K = Constante de Rittinger

D₂ = El tamaño de las partículas tras la molturación.

D₁ = El tamaño medio de las piezas.

4.2.7 Experimento número cinco: Formulación de la premezcla

a) Objetivo

Determinar la formulación óptima que debe tener la pre-mezcla de harinas de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas, en la elaboración de galletas.

b) Variables

Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de trigo 70%	Harina de trigo 70%	Harina de trigo 70%
Harina de Quinua malteada 15%	H. Quinua malteada 20%	H. Quinua malteada 5%
Harina de Kiwicha malteada 15%	H. Kiwicha malteada 10%	H. Kiwicha malteada 25%

Para realizar la formulación de premezcla para galletas necesitamos una formulación de galletas tipo pasta:

(*) Harina.....	46.90%
Manteca vegetal.....	13.30%
Azúcar molida.....	27.10%
Cloruro de sodio.....	0.40%
Leche en polvo.....	1.30%
Bicarbonato de sodio.....	0.50%
Bicarbonato de amonio.....	0.23%

(*) Este porcentaje de harina será sustituido por un 30% por harinas de quinua y kiwicha malteada ya que según bibliografía este es el porcentaje

recomendable de sustitución si se quiere conservar buenas propiedades reológicas de las galletas.

- Adición de agua: 10.27 %

CUADRO N° 2.48:

Formulación de la premezcla, SABOR

Panelistas	F1	F2	F3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración Propia, 2012

CUADRO N° 2.49:

Escala De Evaluación Sensorial

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración propia, 2012.

CUADRO N° 2.50:

Formulación de la premezcla, COLOR

Panelistas	F1	F2	F3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Fuente: Elaboración propia 2012

CUADRO N° 2.51:

Características a evaluar color

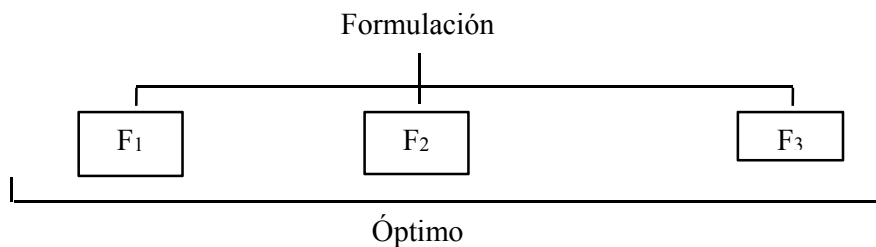
Criterio	Puntuación
Crema dorado	4
Crema	3
Crema pálido	2
Crema oscuro	1

Fuente: Elaboración propia 2012

c) Resultados

Se establecerá la formulación óptima de premezcla de harinas en base al valor nutritivo, sabor y color del producto evaluado mediante la utilización de cartillas de evaluación sensorial.

d) Diseño experimental



e) Diseño y Análisis Estadístico

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño experimental completamente al azar con nueve repeticiones.

Estos resultados se evaluarán con un análisis de varianza, en caso de que haya diferencia significativa se aplicará una prueba de comparación de TUCKEY.

f) Materiales y Equipos

CUADRO N° 2.52:

Materiales Y Equipos para la Formulación

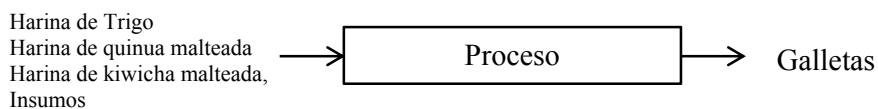
MATERIA PRIMA	CANT.	MATERIALES Y EQUIPOS	ESPECIFICACIONES
Harina de trigo	3 Kg.	Mezcladora – Amasadora	Acero inoxidable Digital 0 – 1 kg De madera De acero inoxidable Acero inoxidable
Harina de quinua malteada	2 Kg.	Horno	
Harina de kiwicha malteada	2 Kg.	Bandejas	
Insumos		Balanza	
		Rodillos	
		Mesa	
		Cuchillo	
		Cartillas de evaluación sensorial	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

g) Balance de Materia y Modelos matemáticos

• **Balance De Materia**

Mezclado



- **Modelo matemático**

Eficiencia durante el mezclado expresada en %.

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_o : Desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación.

σ_m : Desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado.

σ_α : Desviación estándar de una mezcla perfecta.

σ_o : se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa el promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla.

4.2.8 Vida en Anaquel de la premezcla.

a) Objetivo

Determinar el tiempo de vida útil para la premezcla de harina de trigo y harinas de quinua y kiwicha malteados e insumos.

b) Variables

$T_1 = 20^\circ\text{C}$

$T_2 = 30^\circ\text{C}$

$T_3 = 40^\circ\text{C}$

c) Resultados

- Porcentaje de humedad

CUADRO N° 2.53:

Resultados de la Vida Útil: Humedad

Días	Humedad%		
	T1	T2	T3
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			

Fuente: Elaboración Propia, 2012

CUADRO N° 2.54:

Resultados de la Vida Útil prueba: Acidez

Días	Acidez%		
	T1	T2	T3
0			
5			
10			
15			
20			
25			
30			

Fuente: Elaboración Propia, 2012

d) Balance de energía y Modelo Matemático

- **Modelo matemático**

Cálculo de la vida en anaquel

Para determinar el tiempo de vida útil de la Premezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteada se puede utilizar el modelo de Arrhenius o modelo Q_{10} :

Modelo:

$$\theta_{Td} = \theta_{Tt} \times Q_{10}^{(T_t - T_d)/10}$$

Dónde:

θ_{Td} = Vida en anaquel a una temperatura dada (días).

θ_{Tt} = Vida en anaquel a mayor temperatura empleada (días).

Q_{10} = Aceleración térmica

T_t = Temperatura a la que se quiere

T_d = Temperatura a la que se quiere hallar la vida en anaquel (°C)

El llamado factor Arrhenius a Q_{10} definido por:

$$Q_{10} = \frac{\text{Velocidad de deterioro a la temperatura } (T)}{\text{Velocidad de deterioro a la temperatura } (T + 10)}$$

Cálculo de la velocidad constante de deterioro.

Modelo:

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K = Velocidad constante de deterioro

C_f = Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i = Valor inicial de la característica evaluada.

T = Tiempo en que se realiza la evaluación

Resultados de constante de velocidad de deterioro K.

4.2.9 Evaluación del producto final.

Los resultados de calidad e inocuidad de la premezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteada en su respectiva, caracterización sensorial, físico-química, químico-proximal y microbiológica y su evaluación es la siguiente:

- **Análisis Organoléptico**

CUADRO N° 2.55:

Análisis Organoléptico La Premezcla De Harina De Trigo Y
Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada

Crterios	Resultados
Olor	
Color	
Sabor	
Aspecto	
Partículas extrañas	

Fuente: Elaboración Propia, 2012

- **Análisis Microbiológico**

CUADRO N° 2.56:

Análisis Microbiológico La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina
De Quinoa Y Kiwicha Malteada

Análisis	Resultados
Numeración de microorganismos aerobios mesófilos viables ($\mu\text{fc/g}$)	
Numeración de coliformes totales, (NMP/g)	
Numeración de bacillus cereus ,($\mu\text{fc/g}$)	

Fuente: Laboratorios U.C.S.M, 2012

- **Análisis Químico Proximal**

CUADRO N° 2.57:

Análisis Químico Proximal La Premezcla De Harina De Trigo
Y Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada

Análisis	Resultados	Comparación con galleta comercial
Humedad %		
Proteínas %		
Grasa %		
Cenizas %		

Fuente: Laboratorios U.C.S.M. 2012

CUADRO N° 2.58:

Análisis de Hierro, Calcio

Análisis	Resultados	Comparación con galleta comercial
Hierro, mg/50 g.		
Calcio %		

Fuente: Laboratorios U.C.S.M. 2012

4.2.10 Experimento de la maquinaria: "MEZCLADORA AMASADORA"

a) Objetivo:

Determinar el poder dispersante de la amasadora.

b) Variables:

Se tomaran muestras después de añadir a la masa un ingrediente trazador (anís) y midiendo después la concentración del anís mediante el peso de este en las muestras extraídas a intervalos fijos en tres tiempos:

Variables:

Tiempo de amasado:

- t1: 1 minuto
- t2: 4 minutos
- t3: 8 minutos

Velocidad del amasado:

- El amasado se efectuará con la primera velocidad.

Carga mínima:

- 2 Kg

Carga máxima:

- 8 kg

Un método para determinar los cambios que se producen en la composición durante el mezclado consiste en calcular la desviación estándar de cada fracción en muestras sucesivas.

c) Materiales Y Equipos

- Premezcla de galletas
- Agua
- Ingrediente trazador (anís)
- Amasadora
- Cronómetro
- Balanza

d) Modelo Matemático

Desviación estándar de cada fracción en muestras sucesivas para determinar los cambios que se producen en la composición durante el mezclado de sólidos.

$$\sigma_m = \left[\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x - \bar{x})^2} \right]$$

Dónde:

σ_m : Desviación estándar.

n : número de muestras.

x : concentración del componente en cada muestra.

\bar{x} : concentración media de las muestras.

Índice de mezclado para controlar la uniformidad de la mezcla y comparar el funcionamiento de diversas mezcladoras cuando los componentes se encuentran aproximadamente en igual proporción en masa y/o a velocidades de mezclado relativamente lentas.

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_o : Desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación.

σ_m : Desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado.

σ_α : Desviación estándar de una mezcla perfecta.

$$\sigma_o : \sqrt{V_1(1 - V_1)}$$

V: promedio de la masa o volumen relativo de cada componente de la mezcla.

Índice de mezclado cuando uno de los componentes se halla en muy poca proporción y/o velocidades de mezclado elevadas.

$$M_2 = \frac{\log \sigma_m - \log \sigma_\alpha}{\log \sigma_0 - \log \sigma_\alpha}$$

Índice de mezclado para líquidos o sólidos que se mezclan de forma semejante a M1:

$$M_3 = \frac{\sigma^2 m - \sigma^2 \alpha}{\sigma^2 o - \sigma^2 \alpha}$$

El tiempo de mezclado y el índice de mezclado están relacionados de acuerdo con el siguiente modelo matemático.

$$\ln M = -k t_m$$

Dónde:

K: velocidad de mezclado

Constante, que varía con el tipo de mezcladora y la naturaleza de los componentes.

t_m : Tiempo de mezclado.

5. CARACTERÍSTICAS DE MEZCLADORA-AMASADOR DE CEREALES

Equipo: mezcladora-amasadora de cereales:

- 1 velocidad (con retroceso)
- Capacidad de carga mínima: 2kg.
- Capacidad de carga máxima: 8 kg.

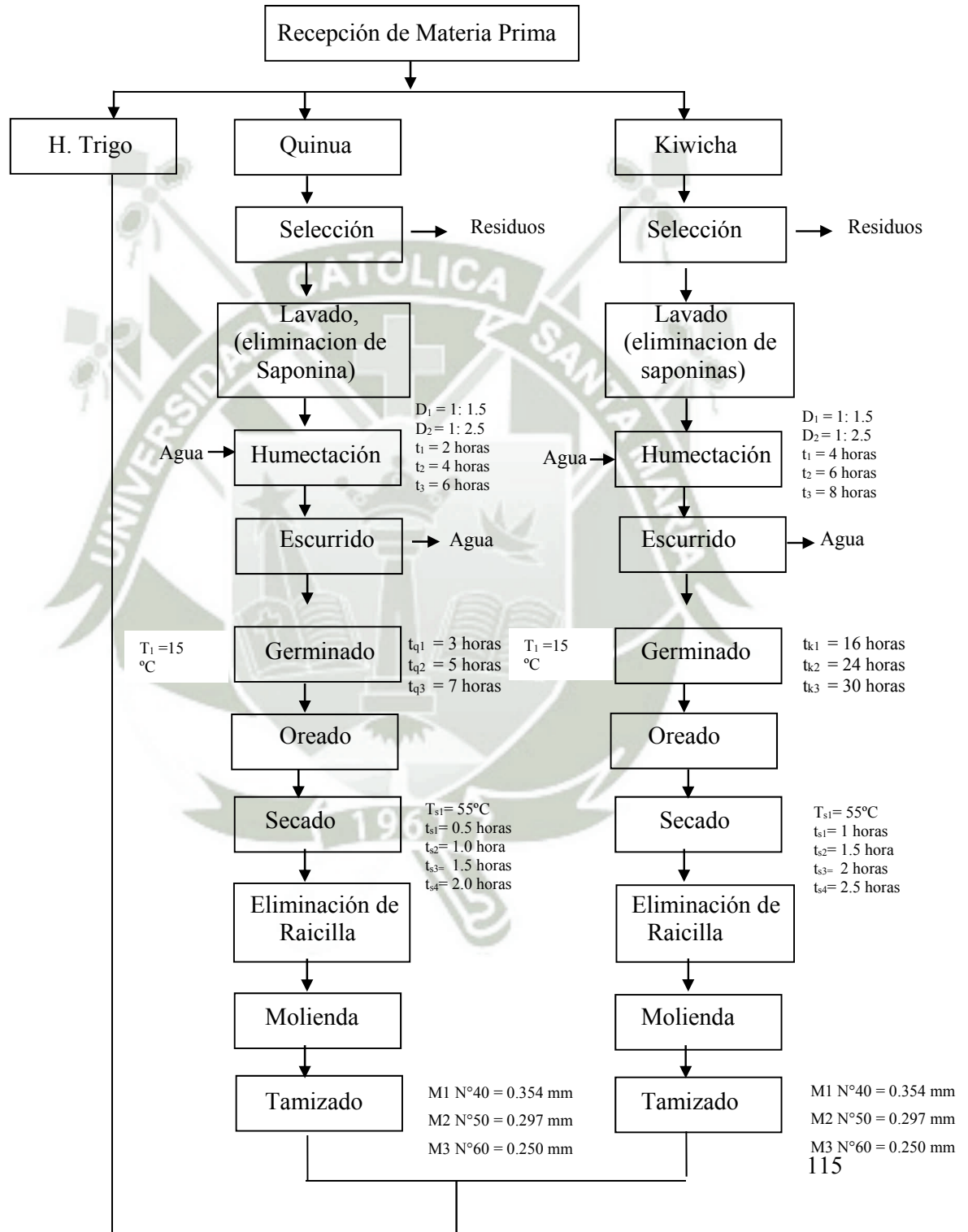
Materiales De Construcción:

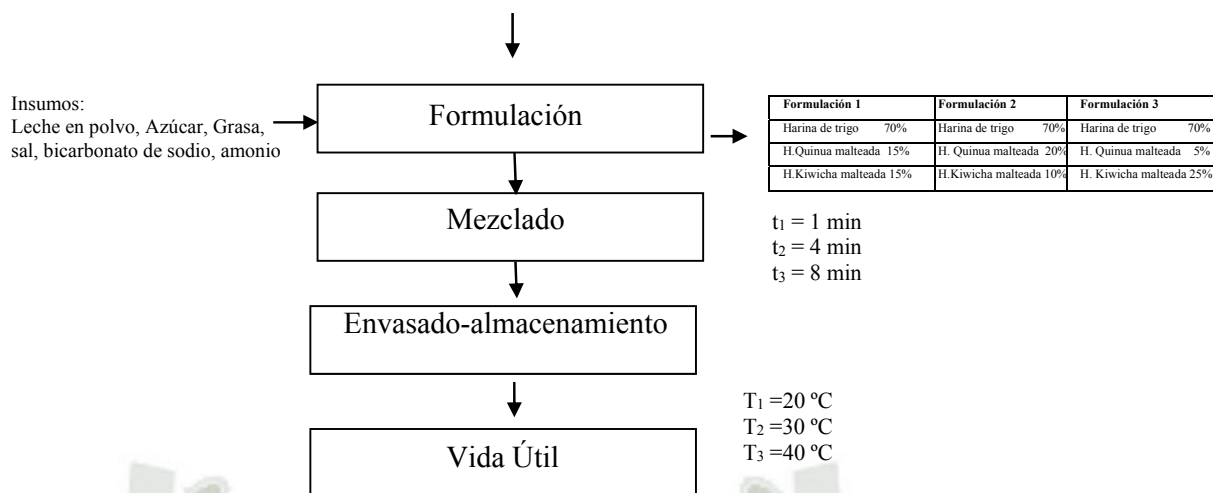
- Bastidor: tubo cuadrado de acero de 1 ¼" x 1 ¼"
- Motor Monofásico ½ HP, 220 voltios
- Sistema de reducción de velocidad (poleas de aluminio)
- 4 paletas de acero inoxidable
- Numero de fajas 2 , material de caucho refinado
- Tolva de carga de acero inoxidable calidad 304
- Bandeja de acero inoxidable.

6. DIAGRAMAS

DIAGRAMA N° 2.1:

Diagrama de Bloques para elaboración de una premezcla de Harina de Trigo, Harina de Quinua y Kiwicha Malteadas





Fuente: Elaboración Propia, 2012.

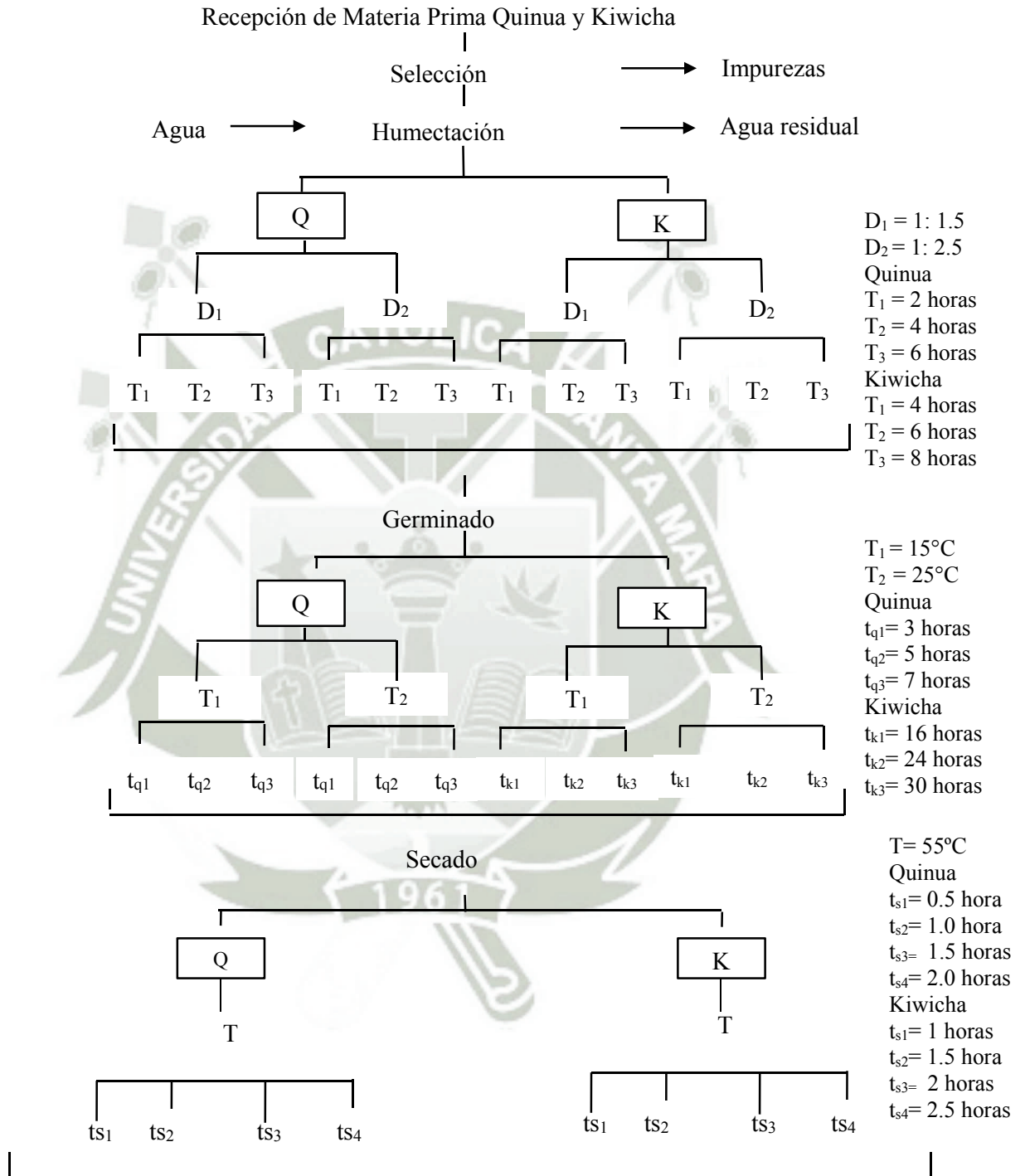
DIAGRAMA N° 2.2:

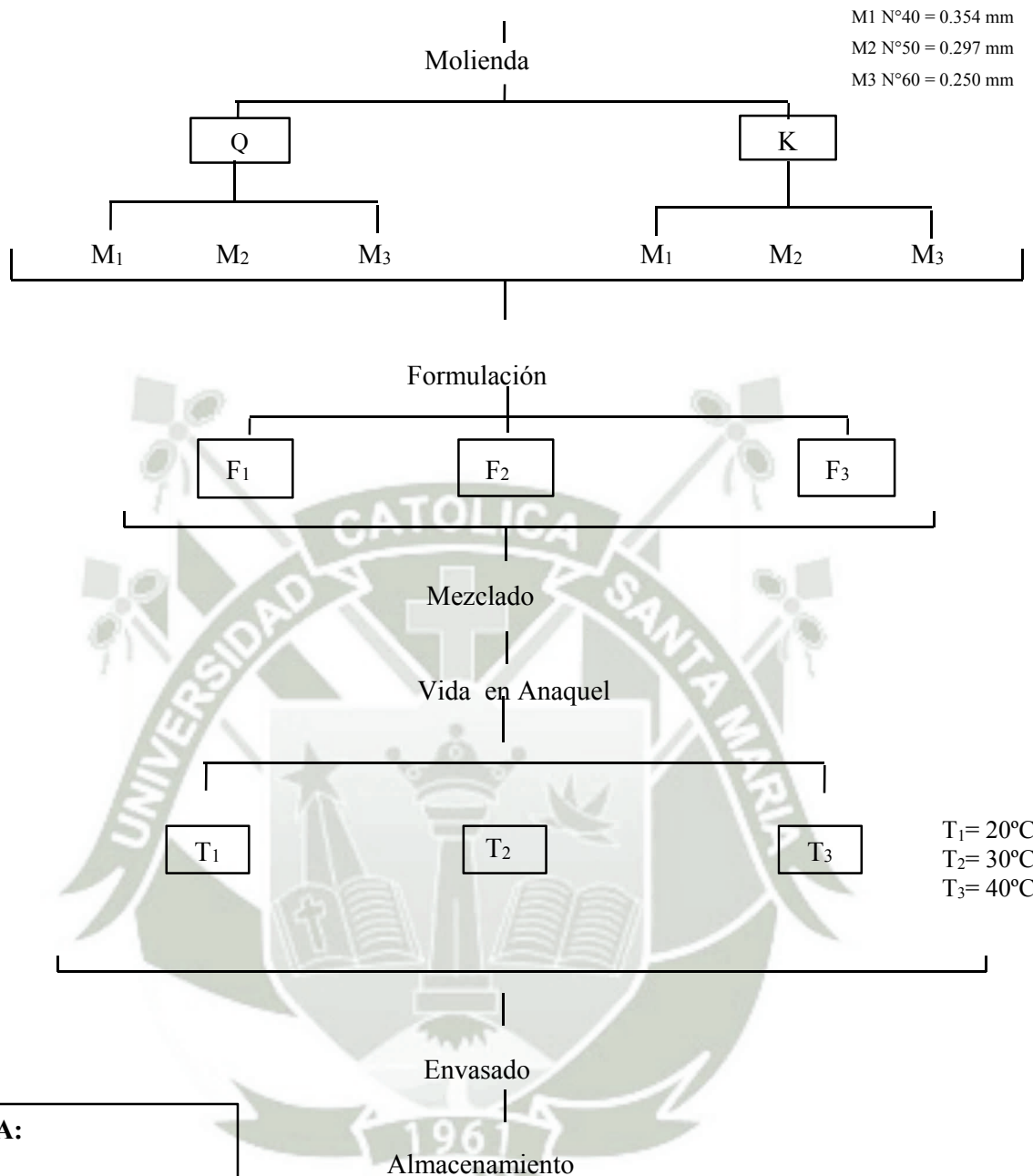
Diagrama de Bloques Elaboración de Galletas Con Premezcla



Fuente: Elaboración Propia, 2012.

DIAGRAMA N° 2.3:
Diagrama Experimental





LEYENDA:
 Q= quinua
 K= kiwicha
 F= formulación
 T= temperatura, °centígrados
 T = tiempo
 D= dilución, cereal: agua
 M= malla, abertura en mm.

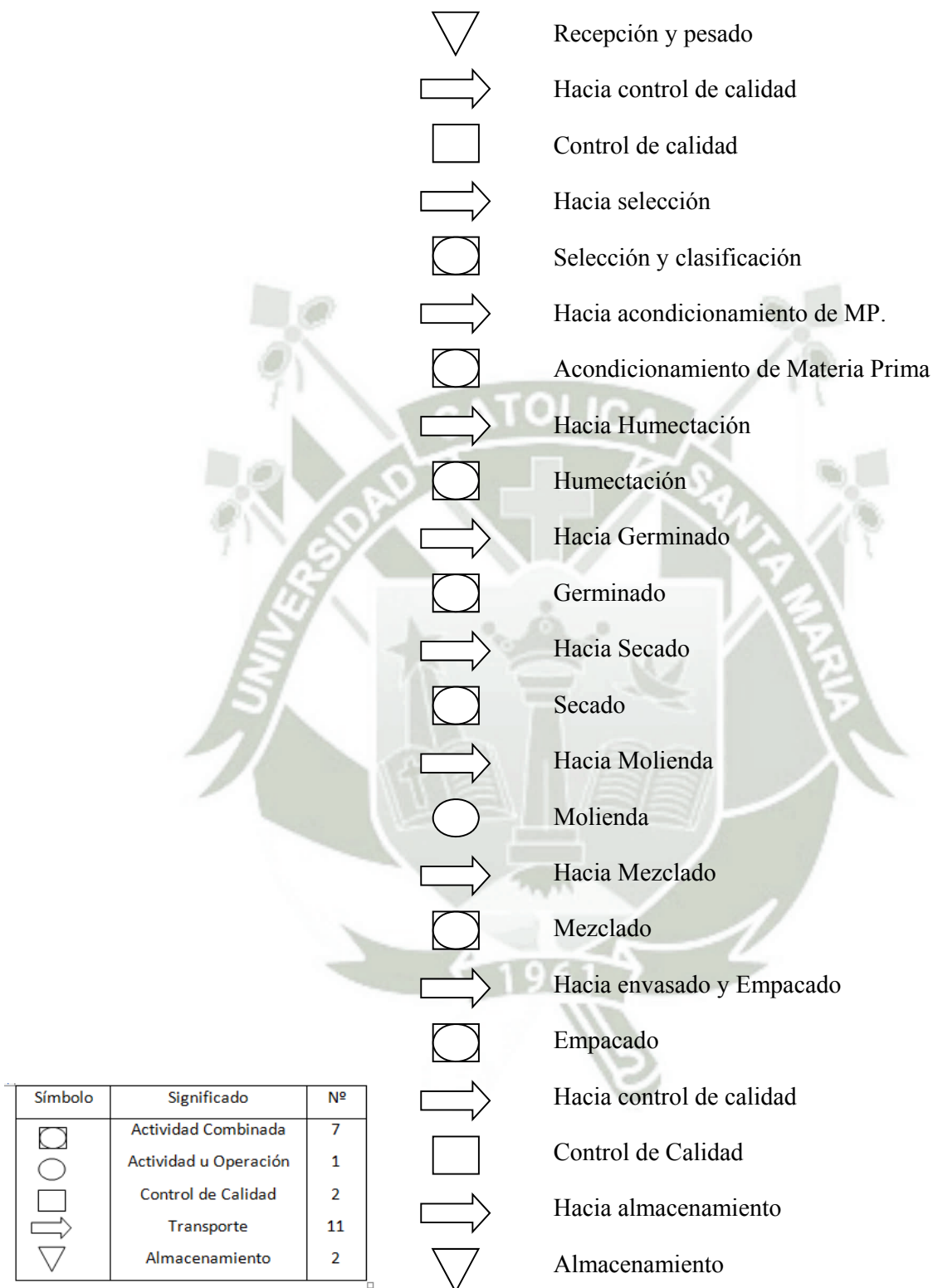
Fuente: Elaboración Propia, 2012.

DIAGRAMA N°2.4: Diagrama de Burbujas de Pre-Mezcla de Harina de Trigo, Quinua y Kiwicha Malteadas para Elaboración de Galletas

Recepción almacén	Humectación	Germinado	Secado	Molienda	Formulación	Vida útil	Almacenado
Quinua							
H. Trigo							
Kiwicha							
	<p>Quinua D1 = 1:1.5 D2 = 1:25 tq1 = 2 horas tq2 = 4 horas tq3 = 6 horas</p>	<p>Quinua T1 = 15°C T2 = 25°C tq1 = 3 horas tq2 = 5 horas tq3 = 7 horas</p>	<p>Quinua T = 55°C ts1 = 0.5 hora ts2 = 1.0 horas ts3 = 1.5 horas ts4 = 2.0 horas</p>	<p>Quinua M1 N°40 = 0.354 mm M2 N°50 = 0.297 mm M3 N°60 = 0.250 mm</p>	<p>Form 1 HT = 70% HQ = 15% HK = 15%</p>	T1 = 20°C T2 = 30°C T3 = 40°C	
	<p>Kiwicha D1 = 121.5 D2 = 1:25 tk1 = 4 horas tk2 = 6 horas tk3 = 8 horas</p>	<p>Kiwicha T1 = 15°C T2 = 25°C tk1 = 16 horas tk2 = 24 horas tk3 = 30 horas</p>	<p>Kiwicha T = 55°C ts1 = 1 hora ts2 = 1.5 hora ts3 = 2 hora ts4 = 2.5 hora</p>	<p>Kiwicha M1 N°40 = 0.354 mm M2 N°50 = 0.297 mm M3 N°60 = 0.250 mm</p>	<p>Form 2 HT = 70% HQ = 20% HK = 10%</p> <p>Form 3 HT = 70% HQ = 5% HK = 25%</p>		

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

DIAGRAMA N° 1.5: Diagrama Lógico Elaboración de Premezcla



7. CRONOGRAMA DE TRABAJO

CUADRO N° 2.59:
Cronograma Del Trabajo De Investigación

Actividades	Mes												
	Abril	Mayo	Junio	julio	agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	diciembre	Julio	Agosto	setiembre	
Análisis bibliográfico		X	X										
Elaboración del proyecto			X	x	x								
Análisis de Materia Prima						x							
Experimentos							x	X	X				
Pruebas producto final								X	X	X			
Pruebas planta piloto									X	X			
Recolección de datos						x	x	X					
Recolección de resultados							x	X					
Diseño y construcción de equipo													
Sustentación									X	X	X		
Publicación													X
													X

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

8. PRESUPUESTO

CUADRO N° 2.60:
Presupuesto De La Investigación Experimental

Actividad Experimental: Investigación para Obtener Premezclas de harinas de quinua y kiwicha malteada.	Costo S/.
. Material bibliográfico	300.00
. Análisis de materia prima	160.00
. Experimentación: laboratorio	180.00
. Pruebas a nivel de planta piloto	300.00
. Costo de construcción de maquinaria	3800.00
. Análisis del Producto final	150.00
. Vida útil del producto	100.00
. Gastos varios	100.00
. Gastos de sustentación y publicación	3000.00
TOTAL	8090.00

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

1. EVALUACION DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

1.1 Caracterización De La Materia Prima

Determinar las características físico-químico del cereal de quinua y kiwicha, para emplearse en el proceso de obtención de harinas de quinua malteadas.

CUADRO N° 3.1:

Análisis Físico-Químico De Quinua Y Kiwicha

Determinación	Quinua (%)	Kiwicha (%)	Comparación de quinua y kiwicha (%)
Humedad	12.65	12.1	15
Cenizas	3.36	2.4	4
Grasa	2.01	7.1	
Proteína	13.81	13.5	
Carbohidratos	68.17	64.5	

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Análisis y Discusión: Como se observa en el cuadro de comparación de quinua y kiwicha el porcentaje de humedad y cenizas se encuentran dentro del porcentaje de la norma técnica de Cereales: kiwicha grano.

CUADRO N° 3.2:

Pruebas biológicas de la kiwicha

Prueba Biológica	Control	Kiwicha
PER	2.66	1.69

Fuente: Meza M. y Ramírez V. 2000

CUADRO N° 3.3:

Pruebas biológicas de la quinua

Prueba Biológica	Control	Quinua
PER	2.76	2.05

Fuente: Telleria. M.L.et. al (1978)

CUADRO N° 3.4:

Análisis Organoléptico De Quinua Y Kiwicha

Determinación	Quinua	Kiwicha
Aspecto	Granos medianos Esférico	Granos Pequeños Esférico
Color	Color de Grano Crema claro	Color de Grano Crema
Olor	Característicos del Producto	Característicos del Producto
Sabor	Característicos del Producto	Característicos del Producto

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

CUADRO N° 3.5:

Análisis Microbiológico De Quinua Y Kiwicha

Análisis	Quinua	Kiwicha
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10	< 10

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013.

1.2 Prueba preliminar: Eliminación de saponinas en la Quinua

a) Objetivos

Eliminación de saponinas en la quinua utilizando el método húmedo, específicamente, mediante el método de lavado

b) Variables

Remojo: 15min

T°:40 °C

Lavado 1: 2min

Lavado 2: 4 min

Lavado 3: 6 min

c) Resultados

Para la eliminación de la saponina en la quinua se utilizó el método húmedo, donde se realiza una agitación por 2 minutos, existe saponinas si después del agitado se observa espuma en la superficie en forma de un panal de abejas.

CUADRO N° 3.6:

Eliminación de saponina para la quinua

Numero de lavado	Resultado
Primer lavado	Positivo
Segundo lavado	Positivo
Tercer lavado	Negativo

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

1.3 Experimento Número Uno: Humectación

a) Objetivos

Determinar el tiempo óptimo de humectación (absorción de agua de los granos), la relación de mezcla de quinua vs agua, y kiwicha vs agua.

b) Variables

Relación de mezcla de: cereal/Agua, tiempo de humectación.

Dilución 1.- 1:1.5

Dilución 2.- 1:2.5

Quinua

Tiempo 1 = 2 horas

Tiempo 2= 4 horas

Tiempo 3= 6 horas

Kiwicha

Tiempo 1 = 4 horas

Tiempo 2= 6 horas

Tiempo 3= 8 horas

c) Resultados:

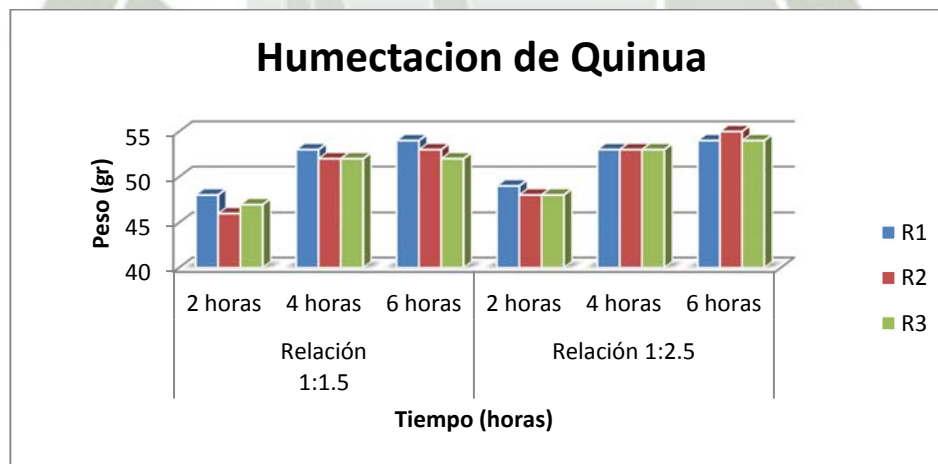
CUADRO N° 3.7:

Resultados Para La Humectación De La Quinua

Humectación de Quinua		R1	R2	R3	Σ	
Absorción de agua (peso del grano en gramos)	Relación 1: 1.5	2 horas	49	51	46	146
		4 horas	50	56	54	160
		6 horas	74	76	73	223
	Relación 1: 2.5	2 horas	51	50	50	151
		4 horas	52	54	53	159
		6 horas	76	75	78	229
Sumatoria		352	362	354	1068	

Fuente: Elaboración propia, 2012

Grafico N° 3.1



Fuente: Elaboración propia, 2012

Interpretación:

Como se puede observar en la Grafica N° 3.1, se determinó el tiempo óptimo de humectación, dando como resultado, el más óptimo de 6 horas con una relación de

1:2.5 (agua/grano), es el que absorbió mayor cantidad de agua, el agua se adhiere a la superficie de los gránulos de almidón, se introducen por las grietas y lleva el gránulo a su hinchamiento y ablandamiento esto hace que al momento de la germinación sea más rápida así mismo facilita el proceso.

CUADRO N° 3.8

Análisis Sensorial- visual de inicio de germinado

Tiempo	Visibilidad de la raicilla	Tamaño de raicilla
7 horas	Si se observa	0.1cm en relación al tamaño del grano
8 horas	Si se observa	0.2cm en relación al tamaño del grano
10 horas	Si se observa	0.3cm en relación al tamaño del grano

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

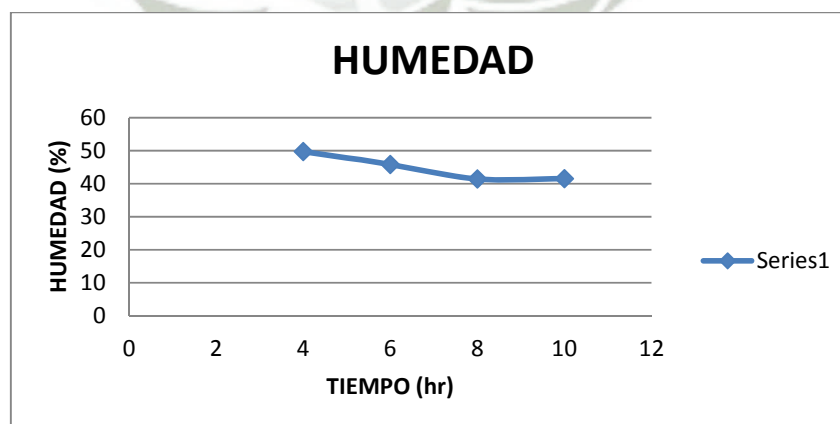
CUADRO N° 3.9:

Resultados de humedad de la quinua

Tiempo	Humedad (%)
2 horas	49.76
4 horas	45.82
6 horas	41.44
8 horas	41.56

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

Grafica N° 3.2



Interpretación: Como se observa en la gráfica a medida que el tiempo incrementa, el contenido de humedad disminuye y se mantiene constante a partir de las 6 horas, esto indica que empieza el proceso de germinado.

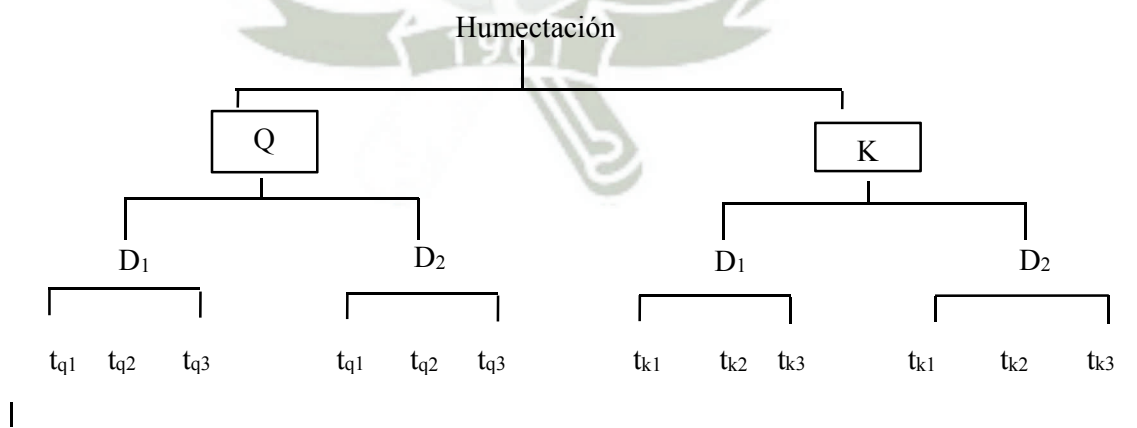
Conclusión:

Los resultados que se obtuvieron en la humectación de la quinua a distintas horas con adición de agua en dos diluciones, dio como resultado una humedad de 41% en 6 horas, comprobando que la humectación finaliza, según bibliografía la humedad óptima para el inicio de germinado es de 40 – 42%, si se excede el porcentaje de humedad el grano se debilita, no siendo apta para un proceso de germinado correcto. Se comprueba que la humedad permanece constante y eso indica que ya se dio inicio del germinado.

Como se observa en el cuadro N° 3.6, que a mayor tiempo de humectación la plúmula del germen (raicilla) se desarrolla siendo visible, lo cual indica que se da una pre iniciación del germinado, durante la humectación de 7 horas, este proceso no es adecuado, puesto que el germinado debe de realizarse sin adición de agua y a una temperatura de 25°C.

Antes de dar inicio a la humectación se realizó tres lavados con agua potable, con el fin de eliminar sustancias extrañas, y a su vez sirvió para eliminar la saponina, la cual da el sabor amargo característico de la quinua.

d) Diseño Experimental:



e) Diseño y Análisis estadístico

Se presenta el análisis estadístico de un diseño factorial completamente al azar experimental de 2x3 (dos muestras, dos diluciones por tres tiempos).

TABLA N° 1

Análisis De Varianza Para Humectación De La Quinua

FV	GL	SC	CM	F _c	F _T	
Dilución	p-1 = 1	5.5	5.5	11 >	9.33	Si
Tiempo	q-1 = 2	124	62	124 >	6.93	Si
AxB	(p-1) (q-1) = 2	0.5	0.75	1.5 <	9.33	No
Error Exp.	p.q (r-1) = 12	6	0.5			
Total	p.q.r - 1 = 17	136	-			

**Existe una diferencia significativa entre la dilución y el tiempo de remojo del grano, procedemos a realizar la prueba de Tuckey.

TUCKEY

Tratamiento	C3	C2	C1
Promedio	53.66	52.66	47.66
Clave	III	II	I

Comparación de Valores

$$III - I = 53.66 - 47.66 = 6 > 3.528 \text{ Si}$$

$$III - II = 53.66 - 52.66 = 1 < 3.528 \text{ No}$$

$$II - I = 52.66 - 47.66 = 5 > 3.528 \text{ Si}$$

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento I con los tratamientos II y III, lo que significa que los tiempos de humectación influyen en la absorción de agua de los granos de quinua.

KIWICHA

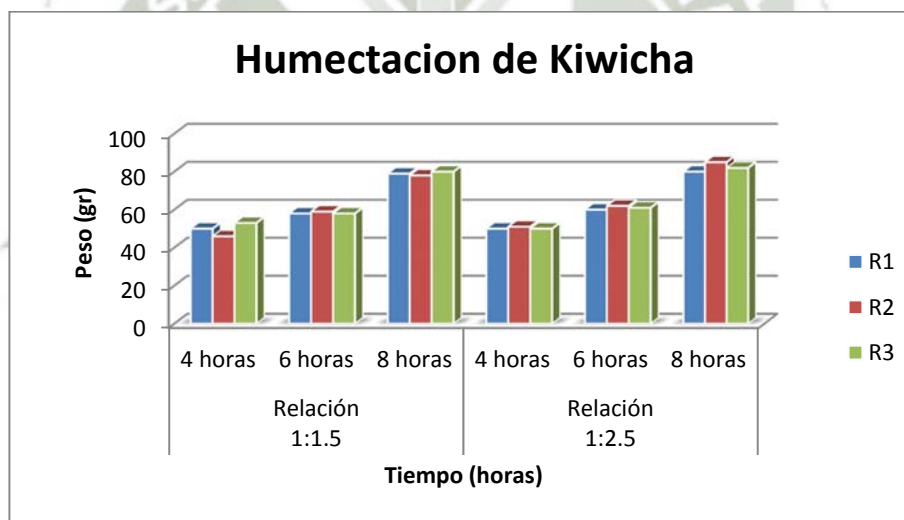
CUADRO N° 3.10:

Resultados De La Humectación De La Kiwicha

Humectación de Kiwicha			R1	R2	R3	Σ
Absorción de agua (Peso del grano en gramos)	Relación 1: 1.5	4 horas	50	46	53	149
		6 horas	58	59	58	175
		8 horas	79	78	80	237
	Relación 1: 2.5	4 horas	50	51	50	151
		6 horas	60	62	61	183
		8 horas	80	85	82	247
Sumatoria			377	381	384	1142

Fuente: Elaboración propia, 2012

Grafico N° 3.3



Fuente: Elaboración propia, 2012

Interpretación:

Como se puede observar en la Grafica N°3.3, se determinó el tiempo óptimo de humectación, dando como resultado, el más óptimo de 8 horas con una relación de 1:2.5 (agua/grano), es el que absorbió mayor cantidad de agua, esto quiere decir que alcanzo rápidamente el equilibrio de absorción en un mayor tiempo y reflejó elevadas propiedades higroscópicas.

CUADRO N° 3.11:

Análisis Sensorial- visual de inicio de germinado

Tiempo	Visibilidad de la raicilla	Tamaño De Raicilla
9 horas	Si se observa	1/16 en relación al tamaño del grano
12 horas	Si se observa	1/8 en relación al tamaño del grano
15 horas	Si se observa	1/2 en relación al tamaño del grano

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

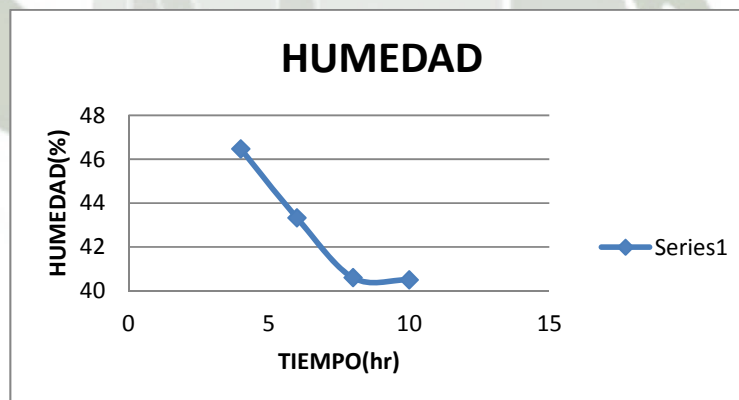
CUADRO N° 3.12:

Resultados de humedad de la kiwicha

Tiempo	Humedad (%)
4 horas	46.47
6 horas	43.33
8 horas	41.27
10 horas	40.80

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

Grafica N° 3.4



Interpretación: Como se observa en la gráfica a medida que el tiempo incrementa, el contenido de humedad disminuye y se mantiene constante a partir de las 8 horas, esto indica que empieza el proceso de germinado.

Conclusión:

Los resultados que se obtuvieron en la humectación de la kiwicha a distintas horas con adición de agua en dos diluciones, dio como resultado una humedad de 41.27% en 8 horas, comprobando que la humectación finaliza, según bibliografía la humedad óptima para el inicio de germinado es de 40 – 42%, si se excede el porcentaje de humedad el grano se debilita, no siendo apta para un proceso de germinado correcto. Se comprueba que la humedad permanece constante y eso indica que ya se dio inicio del germinado.

Como se observa en la siguiente gráfica, que a mayor tiempo de humectación la plúmula del germen se desarrolla siendo visible, lo cual indica que se da una pre iniciación del germinado, durante la humectación de 9 horas, este proceso no es adecuado, puesto que el germinado debe de realizarse sin adición de agua y a una temperatura de 25°C.

• **Diseño y Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico de un diseño factorial completamente al azar experimental de 2x3 (dos muestras, dos diluciones por tres tiempos).

TABLA N° 2
Análisis De Varianza Para La Humectación De Kiwicha

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
Dilución	p-1 = 1	2.4199	2.4199	0.2794 <	9.33	No
Tiempo	q-1 = 2	71.9744	35.9872	4.1561 <	6.93	No
A x B	(p-1) (q-1) = 2	0.03	0.015	1.7323 <	6.93	No
Error Exp.	(p.q) (r-1) = 12	103.9067	8.6589			
Total	p.q.r-1 = 17	178.3311				

***No Existe una diferencia altamente significativa entre todos los tratamientos con relación al tiempo de humectación de la kiwicha.

f) Materiales y Equipos

CUADRO N° 3.13:

Materiales Y Equipos de la Humectación

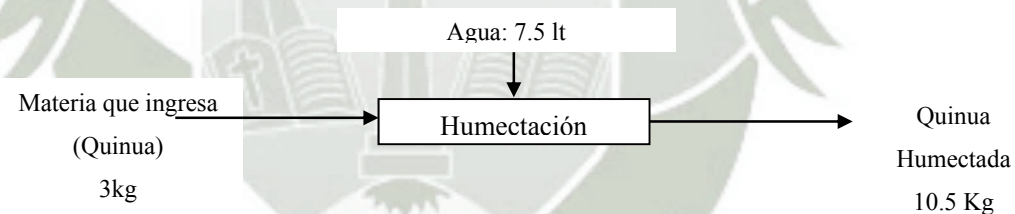
MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
- Granos de Quinoa	3 Kg.	- Pocillos	De acero inoxidable
- Granos de Kiwicha	3 Kg.	- Jarra	De PVC
- Agua	12 lt.	- Balanza	Digital Kg
		- Termómetro	De mercurio 100 – 150°C
		- Lienzo	
		- Cronometro	

Fuente: Elaboración propia, 2012

g) Balance de Materia y Modelos Matemáticos

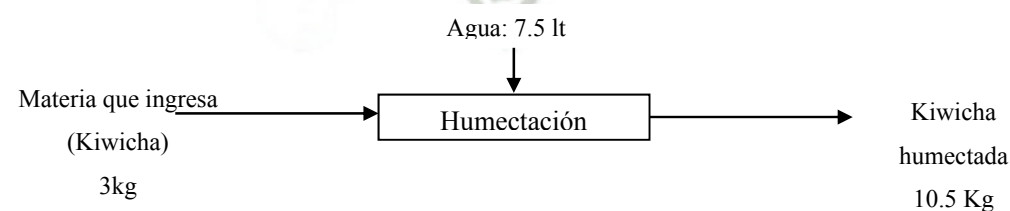
QUINUA

• **Balance Macroscópico de materia**



KIWICHA

• **Balance Macroscópico de materia**



- **Balance de Energía:**

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = grano germinado

C_p = calor específico del grano

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de germinado

Desarrollo Balance de Energía:

Quinoa

$$C_p = 1.424(0.6817) + 1.549(0.1381) + 1.675(0.0201) + 0.837(0.0336) + 4.187(0.1265)$$

$$C_p = 1.776 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4245 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 10.5 \text{ kg/hr} * 0.4245 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (20 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 4.45 \text{ kcal/hr}$$

Kiwicha

$$C_p = 1.424(0.649) + 1.549(0.135) + 1.675(0.071) + 0.837(0.024) + 4.187(0.121)$$

$$C_p = 1.778 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4250 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 10.5 \text{ kg/hr} * 0.4250 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 4.46 \text{ kcal/hr}$$

• **Modelo matemático:**

Contenido de Humedad:

$$H = W - W_s / W$$

$$X_f = W - W_s / W_s$$

Dónde:

W = Peso total del producto

W_s = Peso sólido seco

X_f = Humedad absoluta del producto

H = Porcentaje de humedad de la muestra

Desarrollo del modelo matemático:

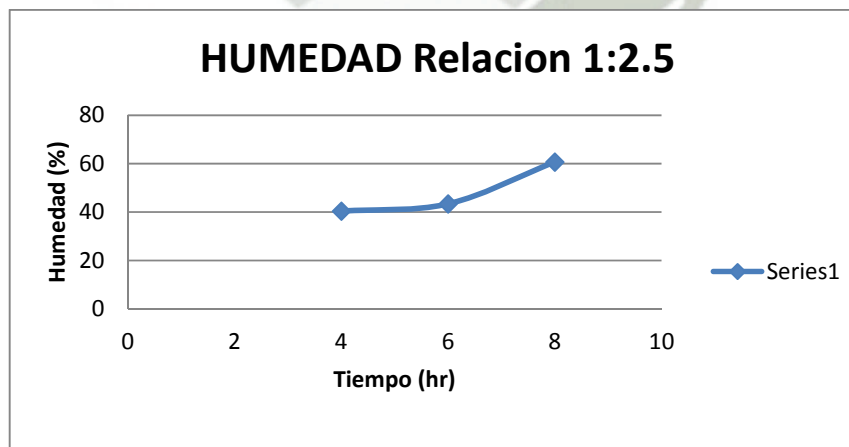
Quinua

CUADRO N° 3.14:

Tiempo (hr)	Relación	W	W _s	X _f	H (%)
2	1: 1.5	48.67	30	0.62	38.36
4	1: 1.5	53.33	30	0.78	43.75
6	1: 1.5	74.33	30	1.48	59.64
2	1: 2.5	50.33	30	0.68	40.40
4	1: 2.5	53.00	30	0.77	43.40
6	1: 2.5	76.33	30	1.54	60.70

Fuente: Elaboración propia, 2013

Grafica N° 3.5



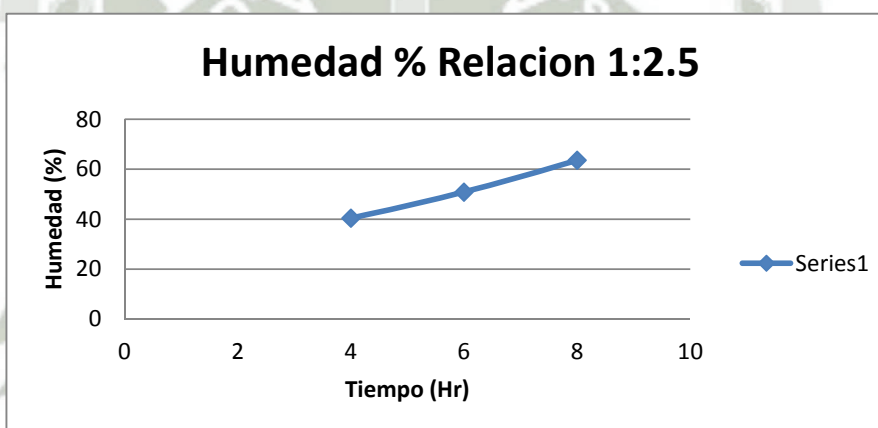
Kiwicha

CUADRO N° 3.15:

Tiempo (hr)	Relación	W	Ws	X _f	H (%)
4	1: 1.5	49.67	30	0.66	39.60
6	1: 1.5	58.33	30	0.94	48.57
8	1: 1.5	79.00	30	1.63	62.03
4	1: 2.5	50.33	30	0.68	40.40
6	1: 2.5	61.00	30	1.03	50.82
8	1: 2.5	82.33	30	1.74	63.56

Fuente: Elaboración propia, 2013

Grafica N° 3.6



h) Conclusión final

En el experimento de humectación de quinua y kiwicha, se dio la absorción de agua por remojo con una dilución 1:2.5, con un tiempo de 6 horas para la quinua y 8 horas para la kiwicha, se eliminaron las saponinas que están concentradas en la cascara del grano de quinua, realizando cuatro lavados; en este proceso se obtuvo una humedad de 40 - 42% para finalizar el proceso de humectación, también se evaluó la pre iniciación del germinando con un exceso en horas de humectación y así dar paso al proceso de germinado.

1.4 Experimento Número Dos: Germinado

a) Objetivos

Determinar las características físicas que deben tener los granos de cereales, para ello se realizó el conteo de 100 granos de quinua y kiwicha donde luego del proceso se observara y se contara el número de granos que desarrollaran la plúmula del germen, que alcanzaran la mitad o los dos tercios de longitud del grano.

b) Variables

Tiempo de germinado: Quinua

$T_1 = 15^\circ\text{C}$

$T_2 = 25^\circ\text{C}$

$t_{q1} = 3$ horas

$t_{q2} = 5$ horas

$t_{q3} = 7$ horas

Tiempo de germinado: kiwicha

$T_1 = 15^\circ\text{C}$

$T_2 = 25^\circ\text{C}$

$t_{k1} = 16$ horas

$t_{k2} = 24$ horas

$t_{k3} = 30$ horas

c) Resultados

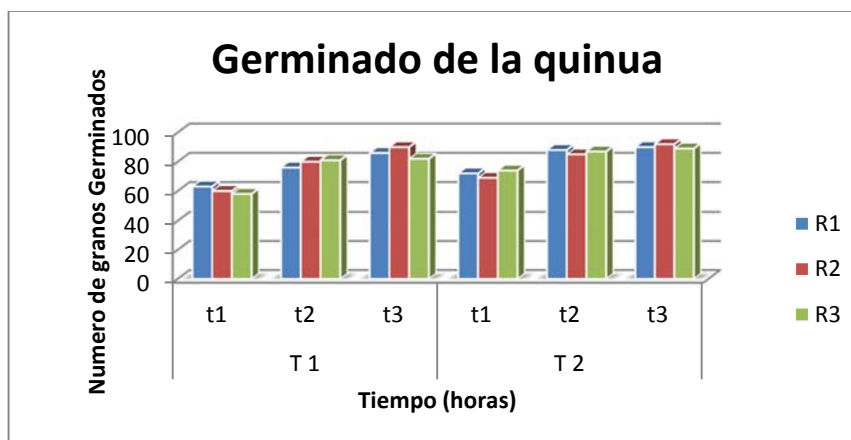
QUINUA

CUADRO N° 3.16:
Germinado De La Quinua

Germinado de la quinua		R1	R2	R3	Σ	
Rendimiento	T_1	t_{q1}	63	60	58	181
		t_{q2}	76	80	81	237
		t_{q3}	86	90	82	258
	T_2	t_{q1}	72	69	74	215
		t_{q2}	88	85	87	260
		t_{q3}	90	92	89	271
Sumatoria					1418	

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

Grafico N° 3.7



Conclusión:

Como se puede observar en la Grafica N° 3.7, se determinó las características físicas del grano con intervalos de tiempo y a diferentes temperaturas, el número de granos germinados con un tiempo de 7 horas y con un temperatura de 25°C es el que mayor cantidad de granos germinados obtuvo, esto quiere decir que durante el tiempo de germinado, el grano de cereal desarrolla la plúmula del germen, alcanza el doble del grano(0.5cm), en el grano de quinua es fácil determinar el tamaño de raicilla por ser muy visible. El germen al activarse con el agua sintetiza hormonas que se difunden al resto del grano las cuales inducen la síntesis de enzimas hidrolíticas que dan lugar a la transformación del grano de quinua en malta. Las enzimas desempeñan un papel importante en el proceso al hidrolizar parte de las paredes de las células aleurónicas originando canales a través de los cuales las enzimas sintetizadas pasan al endospermo.

CUADRO N° 3.17:

Resultados Azucres reductores en la quinua

Análisis	Quinua sin germinar	Quinua germinada
Determinación de Azucres reductores (g/kg)	1.8	8.48

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013

Interpretación: Cuando el grano es germinado, los carbohidratos contenidos en el grano absorben agua, lo que posibilita el proceso de hidrolisis de los almidones contenidos en el grano, desdoblándose estos almidones en carbohidratos más simples (Azúcares) de fácil asimilación, como se puede observar en el cuadro comparativo el grano de quinua germinada aumenta el contenido de azúcares notablemente comparado al grano de quinua sin germinar.

CUADRO N° 3.18:

Pruebas Biológicas Comparativas Entre La Quinua Y La Quinua Germinada

Prueba Biológica	Control	Quinua	Quinua germinada
PER	2.76	2.05	2.55

Fuente: Proyecto UEB-PIMQA. Arguello, S y Garzón, G. (2012)

*Valores promedios obtenido de 2 réplicas

Interpretación:

El aumento de proteína en el germinado se debe a la enzima proteasa la cual transforma las proteínas y las sustancias de reserva en ácidos aminados en conjunto con la citasa y la amilasa facilita la digestión del almidón y la proteínas, por el incremento de humedad los granos de quinua tienden a hincharse y ablandar la cubierta externa de la semilla comprobándose un aumento y liberación de azúcares, aminoácidos y péptidos.

CUADRO N° 3.19:

Resultados de análisis microbiológico en la quinua

Análisis	Tiempo	Resultados
Numeración de Mohos (UFC)	A partir de las 9 horas	1000

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013

CUADRO N° 3.20:

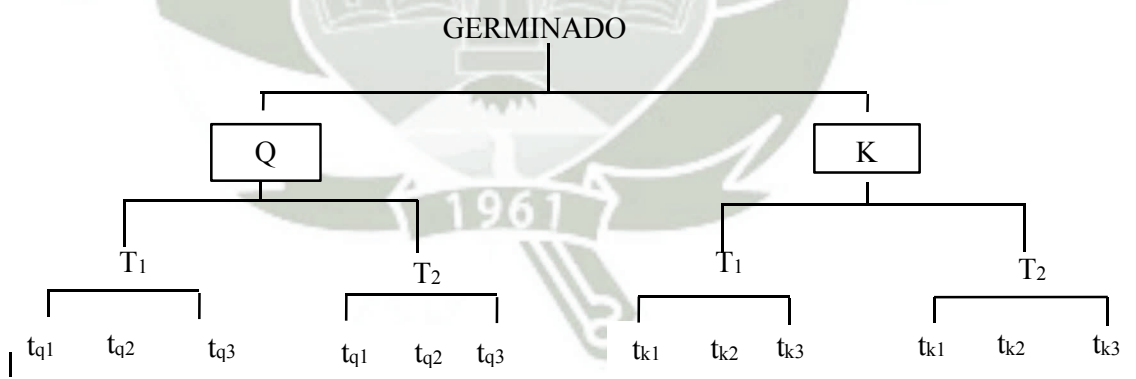
Resultado de crecimiento de raicilla de la quinua

Tiempo	Tamaño de la raicilla	Resultado
7 horas	0.5cm	Optima
9 horas	0.9cm	Exceso
11 horas	1.4 cm	Exceso

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

Conclusión: En el experimento de germinado se analizó el contenido de azúcares reductores. En el cuadro N° 3.20 se puede apreciar una comparación de quinua sin germinar y germinada, se observa el aumento de los azúcares reductores durante la germinación. También se evaluó el tamaño de raicilla donde se obtuvo un exceso a partir de las 9 horas, otro inconveniente en el proceso de germinado es que se da el crecimiento de mohos y levaduras a partir de las 9 horas como se puede observar en el cuadro N° 3.16, comprobando así que la duración óptima del germinado para quinua es de 7 horas.

d) Diseño experimental:



e) Diseño y análisis estadístico:

Diseño factorial completamente al azar con tres repeticiones con análisis de varianza.

TABLA N° 3

Análisis De Varianza Para La Germinación De Quinua

Fv	GL	SC	CM	Fc	Ft
Temperatura	p-1 = 1	276.2222	276.2222	41.0910	> 9.33 Si
tiempo	q-1 = 2	1603.3333	201.6666	119.2566	> 6.93 Si
A x B	(p-1)(q-1) = 2	35.4445	17.7223	2.6364	> 6.93 No
Error Exp.	p.q(r-1) = 12	30.6667	6.7222		
Total	p.q.r-1 = 17	1996			

TUCKEY

Tratamiento	C3	C2	C1
Promedio	88.1667	82.8333	66
Clave	III	II	I

Comparación Valores

$$III - I = 88.1667 - 66 = 22.1667 > 8.3583 \quad \text{Si}$$

$$III - II = 88.1667 - 82.8333 = 5.3334 < 8.3583 \quad \text{No}$$

$$II - I = 82.8333 - 66 = 16.8333 > 8.3583 \quad \text{Si}$$

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento I con los tratamientos II y III, lo que significa que la temperatura y tiempo del germinado influye en el proceso de germinación de la quinua.

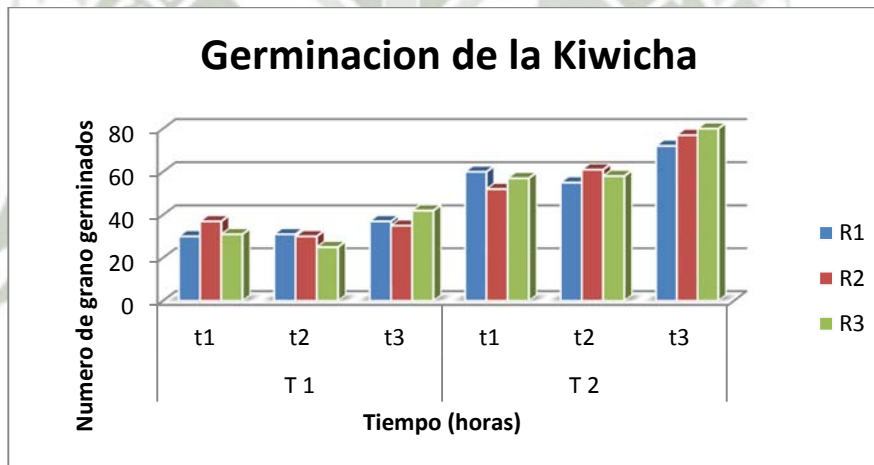
KIWICHA

CUADRO N° 3.21:
Germinado De La Kiwicha

Germinación de la kiwicha			R1	R2	R3	Σ
Rendimiento	T ₁	t _{k1}	30	37	31	98
		t _{k2}	31	30	25	86
		t _{k3}	37	35	42	114
	T ₂	t _{k1}	60	52	57	169
		t _{k2}	55	61	58	174
		t _{k3}	72	77	80	229
Sumatoria						870

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Grafico N° 3.8



Conclusión:

Como se puede observar en la Grafica N° 3.8, se determinó las características físicas del grano con intervalos de tiempo y a diferentes temperaturas, el número de granos germinados con un tiempo de 24 horas y con un temperatura de 25°C es el que mayor cantidad de granos germinados obtuvo, esto quiere decir que durante el tiempo de germinado, el grano de cereal desarrolla la plúmula del germen, alcanza el doble del grano (0.3 cm). El germen al activarse con el agua sintetiza hormonas que se difunden al resto del grano las cuales inducen la

síntesis de enzimas hidrolíticas que dan lugar a la transformación del grano de kiwicha en malta. Las enzimas desempeñan un papel importante en el proceso al hidrolizar parte de las paredes de las células aleurónicas originando canales a través de los cuales las enzimas sintetizadas pasan al endospermo.

CUADRO N° 3.22:

Resultados Azúcares reductores en la kiwicha

Análisis	kiwicha sin germinar	Kiwicha germinada
Determinación de Azúcares reductores (g/kg)	0.4	1.7

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013

CUADRO N° 3.23:

Pruebas biológicas comparativas entre la kiwicha y la kiwicha germinada

Prueba Biológica	Control	Kiwicha	Kiwicha germinada
PER	2.66	1.69	2.56

Fuente: Meza M. y Ramírez V. 2000

CUADRO N° 3.24:

Resultados de análisis microbiológico en la kiwicha

Análisis	Tiempo	Resultados
Numeración de Mohos (UFC)	A partir de las 30 horas	10000

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM, 2013

CUADRO N° 3.25:
Resultado de crecimiento de raicilla de la kiwicha

Tiempo	Tamaño de raicilla	Resultado
24 horas	0.3 cm	Optimo
30 horas	0.6 cm	Exceso
36 horas	0.8 cm	Exceso

Fuente: Elaboración Propia, 2013

Conclusión: En el experimento de germinado se analizó el contenido de azúcares reductores. En el cuadro N°3.25 se puede apreciar una comparación de kiwicha sin germinar y germinada, se observa el aumento de los azúcares reductores durante la germinación. También se evaluó el tamaño de raicilla donde se obtuvo un exceso a partir de las 30 horas, otro inconveniente en el proceso de germinado es que se da el crecimiento de mohos y levaduras a partir de las 32 horas como se puede observar en el cuadro N° 3.24, comprobando así que la duración óptima del germinado para kiwicha es de 24 horas.

TABLA N° 4
Análisis De Varianza Para La Germinación De Kiwicha

FV	GL	SC	CM	F _c	F _t
Temperatura	p-1 = 1	4170.8889	4170.8889	315.4460	> 9.33 Si
Tiempo	q-1 = 2	706.3333	353.1667	26.7101	> 6.93 Si
AxB	(p-1)(q-1)=2	164.1111	82.0556	6.2059	< 6.93 No
Error Exp.	p.q(r-1)=12	158.6667	13.2222		
Total	p.q.r-1=17	5200			

TUCKEY

Tratamiento	C3	C2	C1
Promedio	57.1667	44.5	43.3333
Clave	III	II	I

Comparación valores:

$$\text{III} - \text{I} = 57.1667 - 43.3333 = 13.8334 > 7.4819 \text{ Si}$$

$$\text{III} - \text{II} = 57.1667 - 44.5 = 12.6667 > 7.4819 \text{ Si}$$

$$\text{II} - \text{I} = 49.5 - 43.3333 = 1.1667 < 7.4819 \text{ No}$$

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento III con los tratamientos I y II, lo que significa que la temperatura y tiempo del germinado influye en el proceso de germinación de la Kiwicha.

f) Materiales y equipos:

CUADRO N° 3.26:

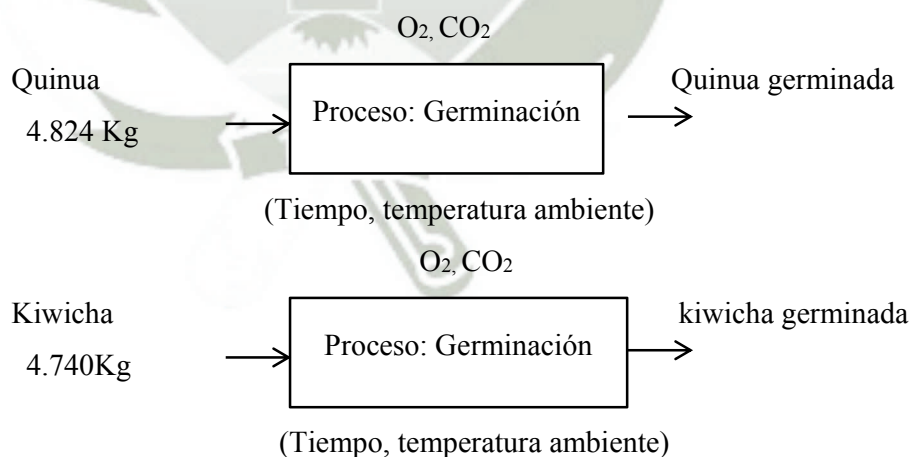
Materiales Y Equipo del Germinado

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
- Granos de Quinoa	3 Kg.	- Pocillos	De acero inoxidable
- Granos de Kiwicha	3 Kg.	- Jarra	De PVC
		- Balanza	Digital Kg
		- Termómetro	De mercurio de 100 – 150°C
		- Lienzo	
		- Cronómetro	

Fuente: Elaboración propia, 2012

g) Balance de Materia y Modelos matemáticos

• **Balance de materia:**



- **Balance de Energía:**

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = grano germinado

C_p = calor específico del grano

T₁ = temperatura inicial del grano

T₂ = temperatura máxima del grano

Q = calor en el proceso de germinado

Balance de Energía:

Quinua

$$C_p = 1.424(0.6817) + 1.549(0.1381) + 1.675(0.0201) + 0.837(0.0336) + 4.187(0.1265)$$

$$C_p = 1.776 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4245 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 4.194 \text{ kg/hr} * 0.4245 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 8.90 \text{ kcal/hr}$$

Kiwicha

$$C_p = 1.424(0.649) + 1.549(0.135) + 1.675(0.071) + 0.837(0.024) + 4.187(0.121)$$

$$C_p = 1.778 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.4250 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 4.135 \text{ kg/hr} * 0.4250 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (25 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 8.78 \text{ kcal/hr}$$

• **Modelo matemático:**

$$VG = (\sum VGD/N) \times \frac{PG}{10}$$

Dónde:

VG = Valor de la germinación

PG = Porcentaje de germinación al final del ensayo

VGD = Velocidad de germinación diaria, que se obtiene dividiendo el porcentaje de germinación acumulado por el número de días transcurridos desde la siembra

$\sum VGD$ = Total que se obtienen sumando todas las cifras de VGD obtenidas en los recuentos diarios

N = Número de recuentos diarios, empezando a contar a partir de la fecha de la primera germinación

Desarrollo de modelo matemático:

Quinua

- T = 15°C

$$VG = (75/3) * 86/10$$

$$VG = 215$$

- T = 25°C

$$VG = (83/3) * 90/10$$

$$VG = 249$$

Kiwicha

- T = 15°C

$$VG = (33/3) * 38/10$$

$$VG = 41.8$$

- T = 25°C

$$VG = (63/3) * 76/10$$

$$VG = 91.2$$

Interpretación: El valor de germinación, tuvo por finalidad combinar en una sola cifra una expresión de la germinación total al término del período de ensayo y una expresión de la energía o velocidad de germinación donde se observa que la quinua tiene mayor velocidad de germinado que la kiwicha.

h) Conclusion final

El tiempo óptimo de germinado para la quinua es de 7 horas y de la kiwicha es de 24 horas, con una temperatura de 25°C para ambos casos, el objetivo de la germinación es lograr el desdoblamiento de nutrientes como almidón, proteínas y grasas mediante enzimas y obtener de esta manera un alimento más digerible. Durante el procesos germinado se pierden y/o se reducen sustancias, muchas veces esenciales que el cuerpo necesita para su correcto metabolismo. Se analizó el contenido de azúcares reductores para quinua y kiwicha comprobando que en la germinación se dio la transformación del almidón en azúcares.

1.5 Experimento número tres: Secado

a) Objetivos:

Determinar los parámetros adecuados para desarrollar el proceso de secado, humedad del grano y tiempo óptimo de los cereales Quinua y Kiwicha

b) Variables:

Temperatura para el secado: 55 °C

Quinua

Tiempo de secado:

$t_{s1} = 0.5$ horas

$t_{s2} = 1.0$ horas

$t_{s3} = 1.5$ horas

$t_{s4} = 2.0$ horas

Kiwicha

Tiempo de secado:

$t_{s1} = 1$ horas

$t_{s2} = 1.5$ horas

$t_{s3} = 2$ horas

$t_{s4} = 2.5$ horas

c) **Resultados:**

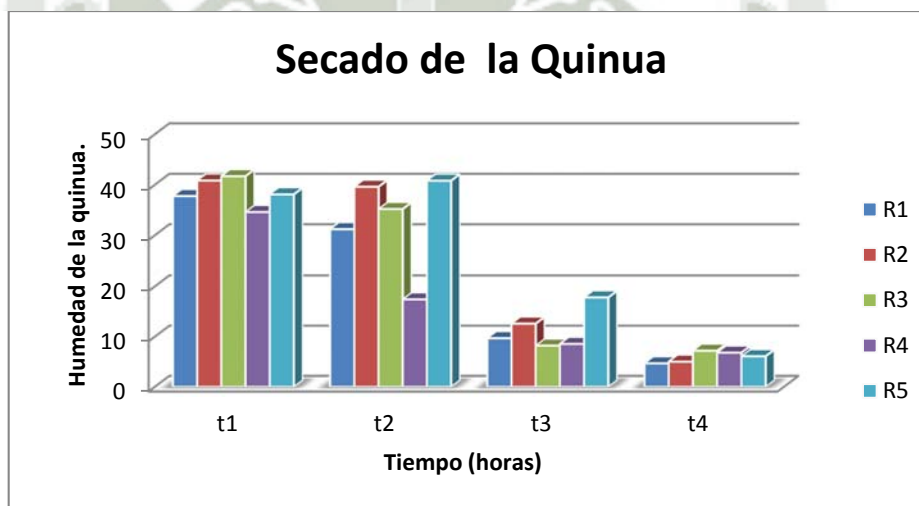
QUINUA

CUADRO N° 3.27:
Secado De La Quinua

Secado de la quinua		R1	R2	R3	R4	R5	Σ
Humedad (%)	t _{s1}	37.76	40.82	41.70	34.6	38.1	193.06
	t _{s2}	31.20	39.6	35.2	17.43	40.8	176.49
	t _{s3}	9.68	12.60	8.21	8.54	17.8	59.59
	t _{s4}	4.68	5.0	7.2	6.82	6.1	27.87
Sumatoria							457.01

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Grafico N°3.9



Conclusión:

Como se puede observar en la Grafica N° 3.9, se determinó los parámetros adecuados para desarrollar el proceso de secado, sometiendo los granos de cereales a la acción de aire caliente y temperaturas progresivas de menos a más, evaluando la humedad del grano y tiempo óptimo de la quinua, dando como resultado un tiempo de 2.0 horas y una temperatura de 55°C, con la finalidad de que se realicen procesos bioquímicos debido a las enzimas que contienen estos cereales y cuyo objetivo es de mejorar las condiciones de digestibilidad, sabor del grano de cereal y detener las reacciones enzimáticas sin destruir las enzimas, se llegó a una humedad de 5% siendo la más adecuada para un proceso de malteado.

CUADRO N° 3.28:
Actividad de agua en la Quinua

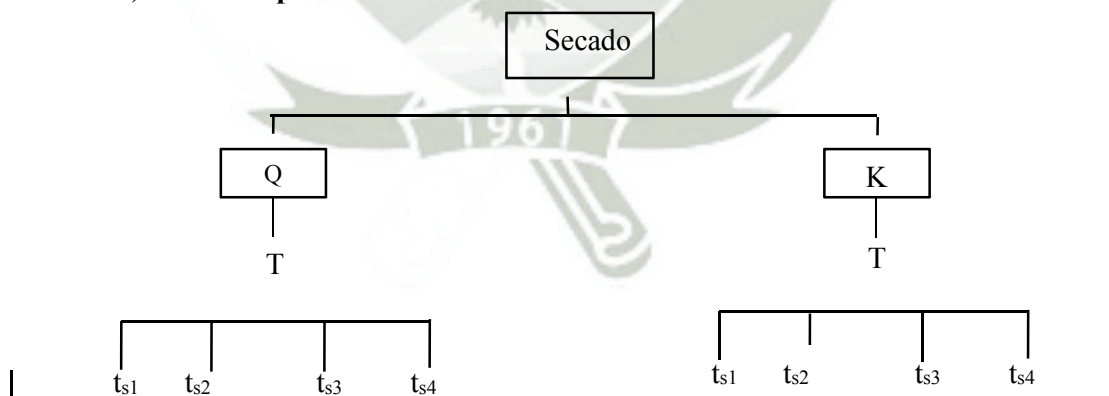
Tiempo (horas)	AW
0	0.85
0.5	0.78
1.0	0.64
1.5	0.48
2.0	0.40

Fuente: Elaboración Propia, 2013

Interpretación:

A medida que la quinua se seca, la presión de vapor del agua del alimento disminuye y la actividad de agua desciende a partir de un valor máximo de 1 para el agua pura. Esta disminución es beneficiosa en cuanto al contenido de microorganismos, puesto que permite retardar el deterioro microbiológico (Braverman y Berk, 1980), los microorganismos no se multiplican por debajo de una actividad de agua de 0,60 ya que las moléculas de agua presentan una movilidad restringida. Además, la actividad de agua da cuenta del agua disponible para que ocurran las reacciones metabólicas, por lo tanto, al disminuir los valores, ocurrirán menos reacciones que deterioren la quinua. Como se pudo observar en el cuadro N° 3.28 En el tiempo de dos horas su actividad de agua es de 0.40 esta se encuentra dentro del rango de 0.60 donde permite retardar el deterioro microbiológico.

d) Diseño experimental:



e) **Diseño y análisis estadístico:**

Diseño completamente al azar con cinco repeticiones con análisis de varianza.

TABLA N° 5
Análisis De Varianza Para El Secado De La Quinua

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamiento	t-1 3	4106.8107	1368.9369	117.3723>	3.24	Si
Error Exp	t(r-1) 16	186.6118	11.6632			
Total	t.r-1 19	4293.4225	-			

DUNCAN

Tratamiento	T1	T2	T3	T4
Promedio	38.612	35.298	11.918	5.574
Clave	IV	III	II	I

Comparación de Valores

IV – I = 38.612 – 5.574 = 33.038 >	P4	4.45	Si
IV – II = 38.612 – 11.918 = 26.694 >	P3	4.34	Si
IV – III = 38.612 – 35.298 = 3.314 <	P2	4.13	No
III – I = 35.298 – 5.574 = 29.724 >	P3	4.34	Si
III – II = 35.298 – 11.918 = 23.38 >	P2	4.13	Si
II – I = 11.918 – 5.574 = 6.344 >	P2	4.13	Si

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento I con los tratamientos II, III, IV y como también el tratamiento II con los tratamientos III y IV lo que significa que el tiempo de secado influye en el proceso de humedad de la quinua.

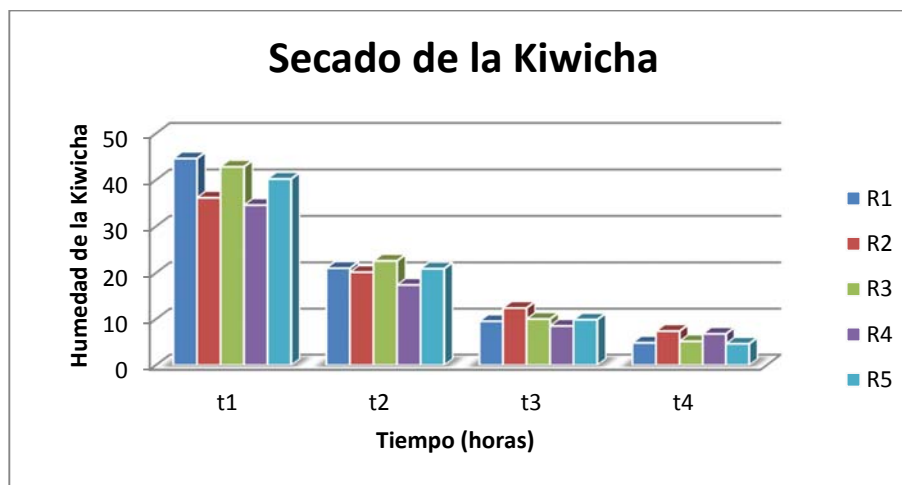
KIWICHA

CUADRO N° 3.29:
Secado De Kiwicha

Secado de la kiwicha		R1	R2	R3	R4	R5	Σ
Humedad (%)	t _{s1}	44.64	36.20	42.86	34.6	40.24	198.54
	t _{s2}	21.05	20.19	22.62	17.43	20.93	102.22
	t _{s3}	9.56	12.44	10.04	8.54	9.90	50.48
	t _{s4}	4.87	7.42	5.2	6.82	4.66	28.97
Sumatoria							380.21

Fuente: Elaboración propia, 2012.

Grafico N° 3.10



Conclusión:

Como se puede observar en la Grafica N°3.10, se determinó los parámetros adecuados para desarrollar el proceso de secado, sometiendo los granos de cereales a la acción de aire caliente y temperaturas progresivas de menos a más, evaluando la humedad del grano y tiempo óptimo de la kiwicha, dando como resultado un tiempo de 2.5 horas y una temperatura de 55°C , con la finalidad de que se realicen procesos bioquímicos debido a las enzimas que contienen estos cereales y cuyo objetivo es de mejorar las condiciones de digestibilidad, sabor del grano de cereal y detener las reacciones enzimáticas sin destruir las enzimas ,se llegó a una humedad de 5% siendo la más adecuada para un proceso de malteado.

CUADRO N° 3.30:
Actividad de agua en la kiwicha

Tiempo (horas)	AW
0	0.85
1.0	0.81
1.5	0.74
2.0	0.69
2.5	0.52

Fuente: Elaboración Propia, 2013

Interpretación:

A medida que la Kiwicha se seca, la presión de vapor del agua del alimento disminuye y la actividad de agua desciende a partir de un valor máximo de 1 para el agua pura. Esta disminución es beneficiosa en cuanto al contenido de microorganismos, puesto que permite retardar el deterioro microbiológico (Braverman y Berk, 1980), los microorganismos no se multiplican por debajo de una actividad de agua de 0,60 ya que las moléculas de agua presentan una movilidad restringida. Además, la actividad de agua da cuenta del agua disponible para que ocurran las reacciones metabólicas, por lo tanto, al disminuir los valores, ocurrirán menos reacciones que deterioren la kiwicha. Como se pudo observar en el cuadro N° 3.26 En el tiempo de 2.5 horas su actividad de agua es de 0.52 esta se encuentra dentro del rango de 0.60 donde permite retardar el deterioro microbiológico.

• **Diseño y análisis estadístico:**

Diseño completamente al azar con cinco repeticiones con análisis de varianza

TABLA N°6

Análisis De Varianza Para El Secado De La Kiwicha

FV	GL	SC	CM	FC		
Tratamiento	t-1 3	3422.9281	1140.9760	179.2212>	3.24	Si
Error Exp.	t(r-1) 16	101.861	6.3663			
Total	t.r-1 19	3524.7891	-			

DUNCAN

Tratamiento.	T1	T2	T3	T4
Promedio	53.66	52.66	47.66	5.794
Clave	IV	III	II	I

Comparación de Valores

$IV - I = 39.708 - 5.794 = 33.914 > P4$	4.45	Si
$IV - II = 39.708 - 10.096 = 29.612 >$	P3	4.34 Si
$IV - III = 39.708 - 20.444 = 19.264 >$	P2	4.13 Si
$III - I = 20.444 - 5.794 = 14.65 > P3$	4.34	Si
$III - II = 20.444 - 10.096 = 10.348 >$	P2	4.13 Si
$II - I = 10.096 - 5.794 = 4.302 > P2$	4.13	Si

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento I con los tratamientos II, III, IV lo que significa que el tiempo de secado influye en el proceso de humedad de la kiwicha.

f) **Materiales y equipos:**

CUADRO N° 3.31:

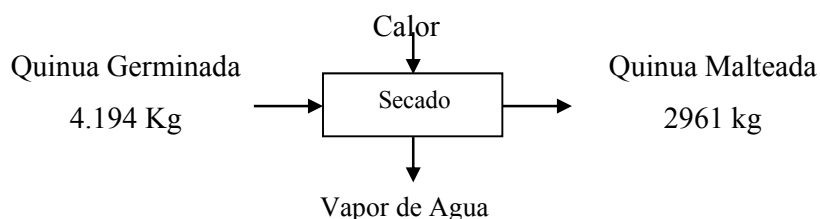
Materiales y equipo del Secado

MP / Insumos	Cantidad	Materiales y Equipos	Especificaciones
- Granos de Quinoa - Granos de Kiwicha	3 Kg. 3 Kg.	- Secador de Bandejas - Pocillos - Balanza - Termómetro - Cronómetro	De acero inoxidable De PVC Digital Kg De mercurio 100 – 150°C

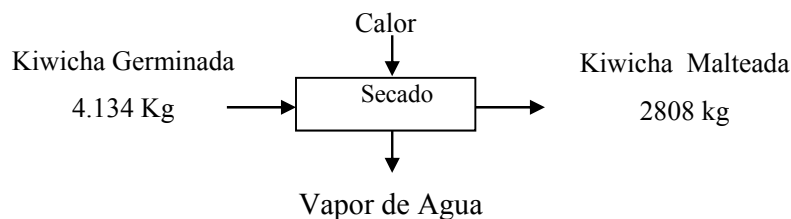
Fuente: Elaboración propia, 2012.

g) **Balance de materia y Modelos matemáticos**

• **Balance Macroscópico de Materia: Quinoa**



• **Balance Macroscópico de Materia: Kiwicha**



• **Balance de energía**

Transferencia de calor

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Desarrollo:

Quinua

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 2.961 \text{ kg/hr} * 0.395 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (55 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 40.23 \text{ kcal/hr}$$

Kiwicha

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 2.808 \text{ kg/hr} * 0.423 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (55 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 41.57 \text{ kcal/hr}$$

• **Modelos Matemáticos**

Secado

La velocidad de secado por la paridad de humedad del solido húmedo en la unidad de tiempo. Analíticamente la velocidad de secado se refiere a la unidad de área de superficie de secado de acuerdo al modelo matemático

$$\% = W - W_s / W$$

$$X_t = W - W_s / W_s$$

Dónde:

W = peso total del producto

W_s = Peso de solido seco

X_t = humedad absoluta del producto

% = porcentaje de humedad en la muestra

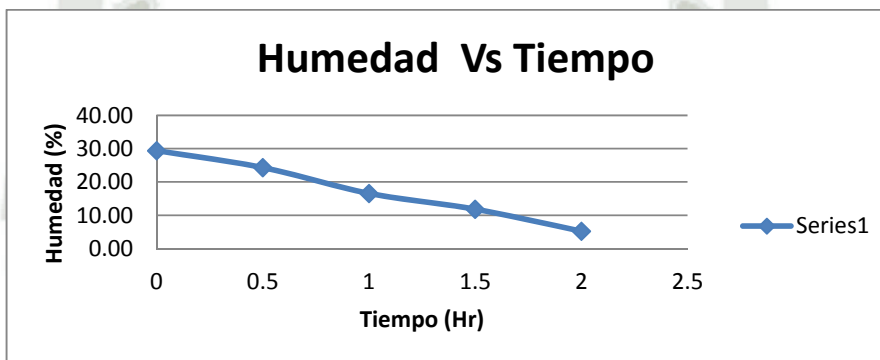
Quinua:

CUADRO N° 3.32:

Tiempo (hr)	W	Ws	Xt	%
0	4.194	2.961	0.42	29.40
0.5	3.912	2.961	0.32	24.31
1.0	3.549	2.961	0.20	16.57
1.5	3.358	2.961	0.13	11.82
2.0	3.124	2.961	0.06	5.22

Fuente: elaboración propia, 2013

Grafica N° 3.11



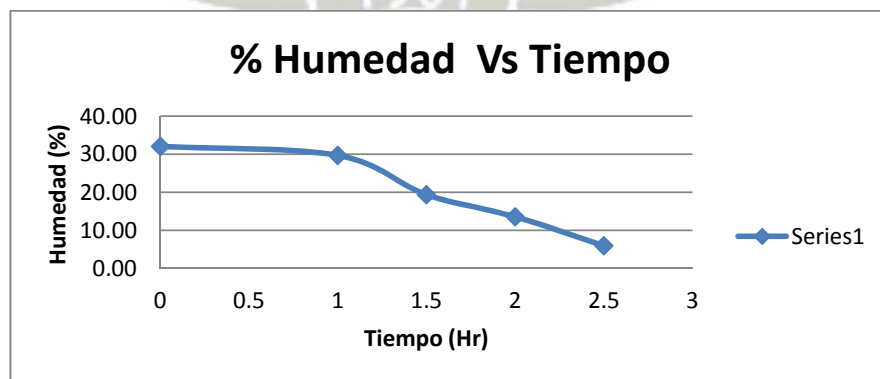
Kiwicha:

CUADRO N° 3.33:

Tiempo (hr)	W	Ws	Xt	%
0	4.134	2.808	0.47	32.08
1	3.995	2.808	0.42	29.71
1.5	3.483	2.808	0.24	19.38
2	3.249	2.808	0.16	13.57
2.5	2.986	2.808	0.06	5.96

Fuente: elaboración propia, 2013

Grafica N° 3.12



Interpretación: se puede observar que a mayor tiempo la pérdida de humedad es más rápida, por ello el tiempo de secado es de 2 horas para quinua y para la kiwicha es de 2.5 horas. Hasta llegar a la humedad requerida que es de 5% relativamente.

h) Conclusion final

En el experimento de secado el tiempo optimo fue de 2.5 horas para la kiwicha y para la quinua fue de 2.0 horas a una temperatura de 55°C para ambos granos donde se alcanzó una humedad de 5% para eliminar las moléculas causantes de malos sabores, mejorar las condiciones de digestibilidad, detener las reacciones enzimáticas sin destruir las enzimas y también permitirá conservarla durante varios meses en buenas condiciones.

1.6 Experimento número cuatro: Granulometría

a) Objetivo

Determinar la distribución de partículas de una muestra, el cual se realiza a través de un proceso de tamizado que deben tener las harinas de quinua y kiwicha malteados.

b) Variables

Granulometría de quinua

Malla	N° de Tamiz	Abertura de malla (mm)
M1	40	0.354
M2	50	0.297
M3	60	0.250

Granulometría de kiwicha

Malla	N° de Tamiz	Abertura de malla (mm)
M1	40	0.354
M2	50	0.297
M3	60	0.250

c) Resultados:

Evaluar el grado de extracción, así como las diferentes granulometrías adecuadas para que el producto sea organolépticamente aceptable además de presentar uniformidad en tamaño de partícula que debe tener la premezcla de harina.

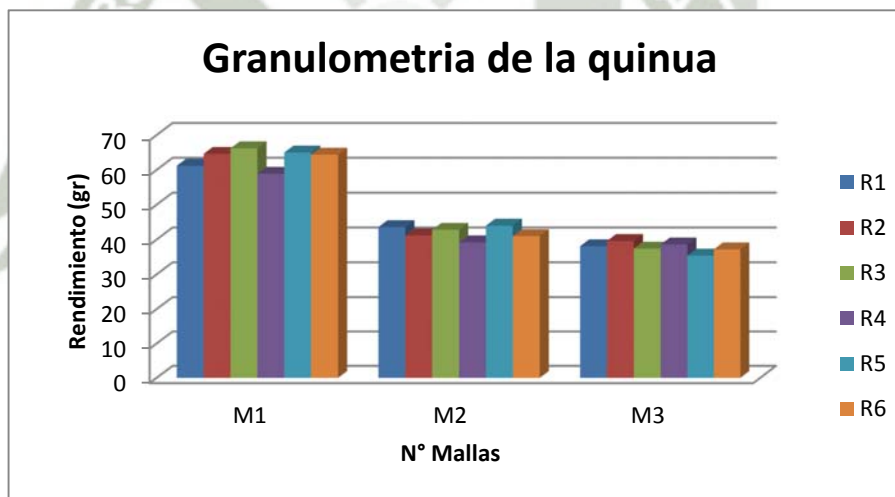
QUINUA

CUADRO N° 3.34:
Grado De Extracción De Harina Quinua

Molienda de la Quinua		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento (gr)	M1 N°40 = 0.354mm	61.2	64.6	66.2	58.9	65	64.4	380.3
	M2 N°50 = 0.297mm	43.6	41.2	42.8	39.2	44.0	41.0	251.8
	M3 N°60 = 0.250 mm	38.1	39.6	37.4	38.6	35.4	37.2	226.3
Sumatoria								858.4

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

Gráfico N° 3.13



Conclusión:

Como se puede observar en el gráfico 3.13, se determinó la reducción del grano que consta en la separación de partes anatómicas del grano (endospermo, germen y pericarpio) que deben tener la harina de quinua malteada, se obtuvo la granulometría con tamizadores, obteniendo un máximo rendimiento y purificación de la harina, de acuerdo a los resultados en las mallas evaluadas la más óptima fue la malla M1:N°40 que obtuvo mayor rendimiento en la

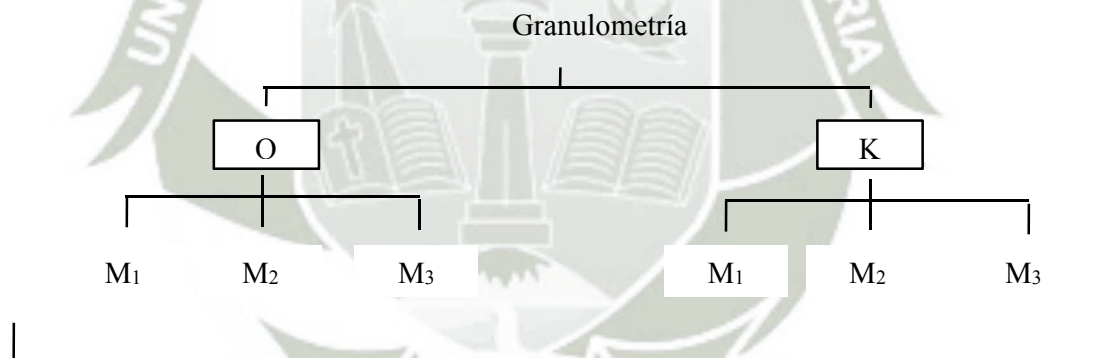
molienda, las mallas M2:N°50 y M3:N°60 dieron como resultado pérdidas y un menor rendimiento.

CUADRO N° 3.35:
Análisis químico proximal para la harina de quinua malteada

Análisis	Harina de quinua malteada	Harina de quinua sin matear
Determinación de proteínas (%)	12.4	10.4
Determinación de humedad (%)	6.4	9.49
Determinación de grasa (%)	6.73	7.2
Determinación de ceniza (%)	2.0	1.6
Determinación de calcio (%)	1.4	0.8
Determinación de hierro (mg/kg)	56.25	37
Carbohidratos	72.47	71.31

Fuente: UCSM, 2013.

d) Diseño Experimental:



e) Diseño y Análisis Estadístico

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño completamente al azar con cinco repeticiones con análisis de varianza.

TABLA N° 7

Análisis De Varianza Para La Granulometría De La Quinua

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	t-1 = 2	2271.0278	1135.5139	162.8079 >	6.36	Si
Tiempo	t(r-1)= 15	64.81	4.3207			
AxB	t.r=17	2335.8378				

DUNCAN

Tratamiento	M1	M2	M3
Promedio	63.3833	41.9667	37.7167
Clave	III	II	I

Comparación de Valores

$$III - I = 63.3833 - 37.7167 = 25.6666 > P3 \quad 3.7084 \text{ Si}$$

$$III - II = 63.3833 - 41.9667 = 21.4166 > P2 \quad 3.5387 \text{ Si}$$

$$II - I = 41.9667 - 37.7167 = 4.25 > P2 \quad 3.5387 \text{ Si}$$

*** Después de realizada la prueba Duncan se encontró una diferencia significativa entre los rendimientos de las mallas M1 con las mallas M2 y M3, debido a que el diámetro de las mallas difieren entre ellas.

KIWICHA

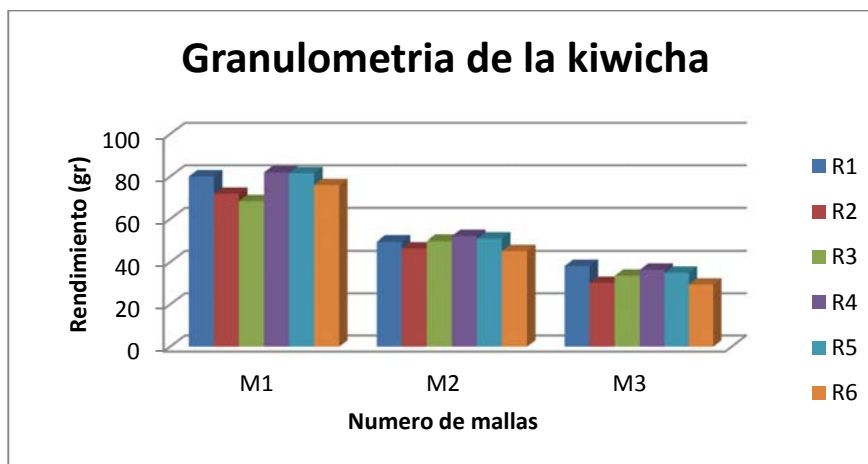
CUADRO N° 3.36:

Grado De Extracción De Harina de Kiwicha

Molienda de la kiwicha		R1	R2	R3	R4	R5	R6	Σ
Rendimiento (gr)	M1 N°40 = 0.354mm	80.1	71.9	68.4	82	81.6	76	460
	M2 N°50 = 0.297mm	49.5	46.4	49.8	52	50.8	45.2	293.7
	M3N°60 = 0.250 mm	38.2	30.2	33.6	36.4	35	29.4	202.8
Sumatoria								956.5

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

Grafico N° 3.14



Conclusión:

Como se puede observar en el gráfico N° 3.14, se determinó la reducción del grano que consta en la separación de partes anatómicas del grano (endospermo, germen y pericarpio) que deben tener la harina de kiwicha malteada, se obtuvo la granulometría con tamizadores, obteniendo un máximo rendimiento y purificación de la harina, de acuerdo a los resultados en las mallas evaluadas la más óptima fue la malla M1:N°40 que obtuvo mayor rendimiento en la molienda, las mallas M2:N°50 y M3:N°60 dieron como resultado pérdidas y un menor rendimiento.

CUADRO N° 3.37:

Análisis químico proximal para la harina de kiwicha malteada

Análisis	Harina de kiwicha malteada	Harina de Kiwicha sin matear
Determinación de proteínas (%)	9.4	8.7
Determinación de humedad (%)	7.7	10.3
Determinación de grasa (%)	5.44	7.1
Determinación de ceniza (%)	1.7	2.2
Determinación de calcio (%)	1.2	0.4
Determinación de hierro (mg/kg)	80	33
Carbohidratos	75.76	71.7

Fuente: UCSM, 2013.

• **Diseño y Análisis Estadístico**

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño completamente al azar con cinco repeticiones con análisis de varianza.

TABLA N° 8

Análisis De Varianza Para La Molienda De La Quinua

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	t-1 = 2	5670.5745	2835.2873	169.9079>	7.56	No
Tiempo	t(r-1)= 15	250.3083	16.6872			
AxB	t.r =17	5920.8828				

DUNCAN

Tratamiento	M1	M2	M3
Promedio	76.6677	48.95	33.8
Clave	III	II	I

Comparación de Valores

$$III - I = 76.6677 - 33.8 = 42.8667 > P3 \quad 4.37 \quad Si$$

$$III - II = 76.6677 - 48.95 = 27.7167 > P2 \quad 4.17 \quad Si$$

$$II - I = 48.95 - 33.8 = 15.15 > P2 \quad 4.17 \quad Si$$

*** Después de realizada la prueba Duncan se encontró una diferencia significativa entre los rendimientos de las mallas M1 con las mallas M2 y M3, debido a que el diámetro de las mallas difieren entre ellas.

CUADRO N° 3.38:
Granulometría: Evaluación en la Galleta textura

Panelistas	M1	M2	M3
1	4	3	2
2	4	2	1
3	4	3	3
4	3	3	2
5	4	2	2
6	4	3	2
7	3	3	1
8	4	2	3
9	4	3	1

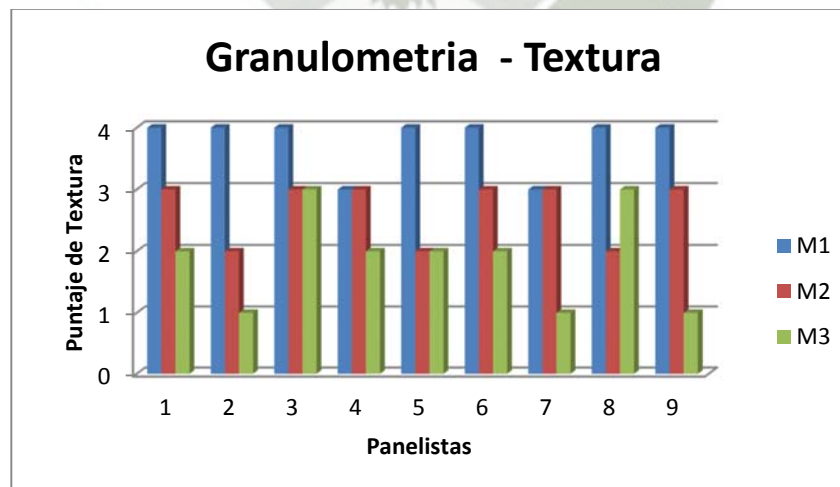
Fuente: Elaboración Propia, 2013.

CUADRO N° 3.39:
Escala de evaluación sensorial (textura) en la galleta

Textura	Puntaje
Duro	4
Ni suave ni duro	3
Suave	2
Muy suave	1

Fuente: Elaboración Propia, 2013.

Gráfico N° 3.15



Conclusión:

Como se puede observar en el gráfico N° 3.15, se determinó el número de malla óptima en la granulometría, que consiste en evaluar la textura de la galleta de harina de quinua y kiwicha malteadas, esta se realizó a nueve panelistas mediante cartillas (Ver Anexo) el más aceptado fue la Malla N° 50 = 0.354, teniendo un puntaje de 3 (Ni Suave ni Duro); a comparación de la M1 que presento mayor dureza y la M3 presento mucha suavidad.

TABLA N° 9

Análisis De Varianza Para La Formulación - Textura

FV		GL	SC	CM	FC	FT		
Tratamiento	t-1	2	16.225	8.1125	11.6777	>	6.23	Si
Bloque	b-1	8	2.67	0.338	0.4805	<	3.89	No
Error Exp.	(t-1)(b-1)	16	11.115	0.6947				
Total	(t.b-1)	26	24.67	-				

TUCKEY

Tratamiento	F3	F1	F2
Promedio	3.7778	2.6667	1.8889
Clave	III	II	I

Comparación valores:

$$III - I = 3.7778 - 1.8889 = 1.8889 > 1.3279 \text{ Si}$$

$$III - II = 3.7778 - 2.6667 = 1.1111 < 1.3279 \text{ No}$$

$$II - I = 2.6667 - 1.8889 = 0.7778 < 1.3279 \text{ No}$$

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento III con el tratamiento I.

f) Materiales y equipo

CUADRO N° 3.40:

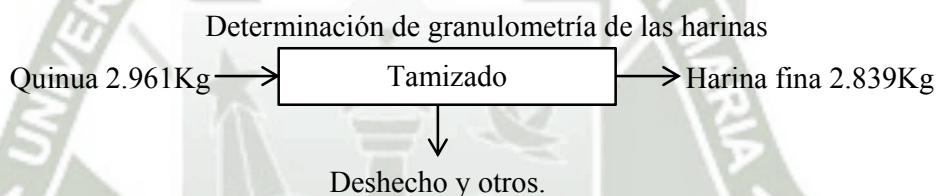
Materiales Y Equipos de granulometría

Materiales/ Insumos	Cantidad	Equipo/ maquinarias	Especificaciones
Quinoa malteada Kiwicha malteada	1 kg 1 kg 1	Molino de Martillos Tamices Balanza Envases	Acero Inoxidable Malla de pvc Digital

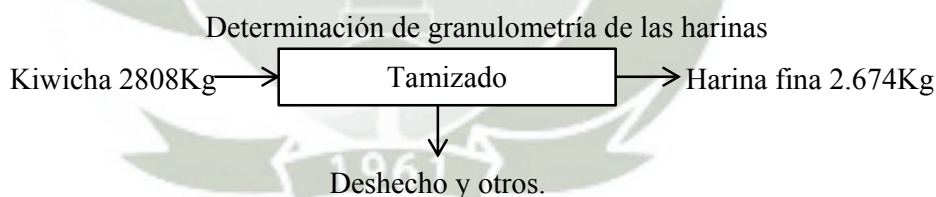
Fuente: Elaboración Propia, 2012.

g) Balance de Materia y modelos matemáticos:

Quinoa



Kiwicha



• **Balance de energía**

Transferencia de calor

$$Q = m C_p (T_2 - T_1)$$

Dónde:

m = masa del cereal

Cp = calor específico del cereal

T₁ = temperatura inicial del cereal

T₂ = temperatura máxima del cereal

Q = calor en el proceso de molienda

Quinua

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 1 \text{ kg/hr} * 0.395 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 1.975 \text{ kcal/hr}$$

Kiwicha

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 1 \text{ kg/hr} * 0.423 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (25 - 20) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 2.115 \text{ kcal/hr}$$

• Modelo Matemático

Según la Ley de Rittinger (1867): K varía de acuerdo al producto, y el equipo utilizado, a mayor tamaño de grano, mayor cantidad de energía se requiere para reducir el tamaño del grano

$$E = K \left[\frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right]$$

Dónde:

E = Energía necesaria para la reducción de tamaño

K = Constante de Rittinger

D₂ = El tamaño de la partículas tras la molturación.

D₁ = El tamaño medio de las piezas.

- **Modelo matemático**

$$E = 0.6 \left[\frac{1}{0.297 \text{ mm}} - \frac{1}{0.841 \text{ mm}} \right]$$

$$E = 1.3 \approx 1 \text{ Hp/Tm}$$

Interpretación:

La Energía necesaria para la reducción de tamaño de los granos de quinua y kiwicha en el equipo de molino de cuchillas es de 1Hp/Tn.

El molinero a través del grado de finura de las harinas obtenidas puede evaluar y controlar la eficiencia de la maquinas

h) Conclusión Final

En el experimento de granulometría tiene gran importancia porque permite establecer las relaciones que existen entre la composición de las fracciones y los desplazamientos que se producen en cada una de los diámetros de corte utilizado se evaluó el rendimiento y la textura, por un tamizador con distintas mallas, la más adecuada fue una malla 2: N°50 siendo esta la que tuvo un buen rendimiento, uniformidad de las harinas malteadas y una buena textura en el producto final (galleta).

1.7 Experimento número cinco: Formulación de la premezcla**a) Objetivo**

Determinar la formulación óptima, evaluando sabor, color que debe tener la premezcla de harinas de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas, en la elaboración de galletas.

b) Variables

Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Harina de trigo 70%	Harina de trigo 70%	Harina de trigo 70%
Harina de Quinoa malteada 15%	Harina de Quinoa malteada 20%	Harina de Quinoa malteada 5%
Harina de Kiwicha malteada 15%	Harina de Kiwicha malteada 10%	Harina de Kiwicha malteada 25%

Para realizar la formulación de premezcla para galletas necesitamos una formulación de galletas tipo pasta:

(*) Harina.....	46.90%
Manteca vegetal.....	13.30%
Azúcar molida.....	27.10%
Cloruro de sodio.....	0.40%
Leche en polvo.....	1.30%
Bicarbonato de sodio.....	0.50%
Bicarbonato de amonio.....	0.23%

(*) Este porcentaje de harina será sustituido por un 30% por harinas de quinua y kiwicha malteada ya que según bibliografía este es el porcentaje recomendable de sustitución si se quiere conservar buenas propiedades reológicas de las galletas.

- Temperatura del horneado: 150 °C
- Tiempo de horneado: 10 minutos.
- Adición de agua: 10.27%

c) Resultados

Evaluación de las formulaciones de premezcla de harinas en la elaboración de galletas.

Criterio N1: Análisis Sensorial

CUADRO N° 3.41:

Formulación de la premezcla- **SABOR**

Panelistas	F₁	F₂	F₃
1	3	4	5
2	2	4	4
3	3	3	5
4	2	3	5
5	3	4	4
6	4	3	5
7	3	3	5
8	3	4	4
9	3	5	5

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

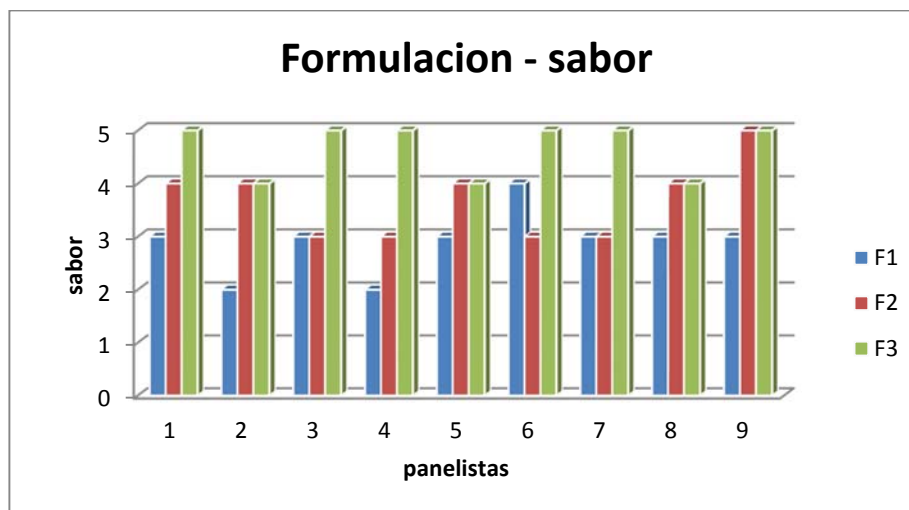
CUADRO N° 3.42:

Escala de evaluación sensorial

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

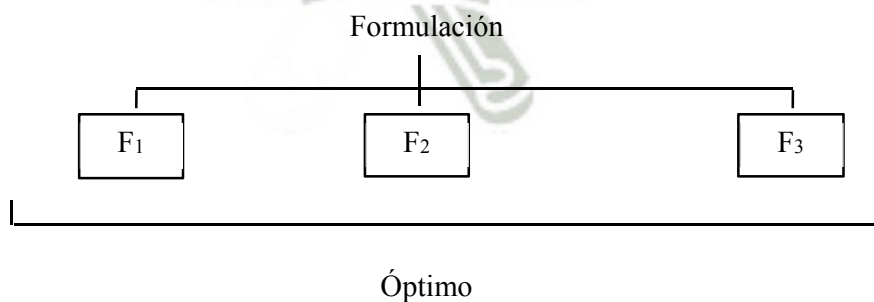
Grafico N° 3.16



Conclusión:

Como se puede observar en el gráfico N° 3.16, se determinó la formulación óptima de la premezcla, que consiste en homogenizar las harinas de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas, insumos en diferentes proporciones, realizando una evaluación sensorial, esta se realizó a nueve panelistas mediante cartillas (ver anexo) el más aceptado y con una mayor puntuación fue la formulación tres (Harina de trigo 70%, H. Quinua malteada 5%, H. Kiwicha malteada 25%), los panelista indicaron que la galleta tuvo un puntaje de 5 (muy agradable), indicando así que la harina de kiwicha malteada en mayor porcentaje es más agradable, dado a que tiene un sabor dulce y característico.

d) Diseño experimental



e) Diseño y análisis estadístico

Se presenta el análisis estadístico, con un diseño experimental de bloques, con nueve repeticiones.

TABLA N° 10

Análisis De Varianza Para La Formulación – Sabor

FV	GL	SC	CM	FC		
Tratamiento	t-1 2	14.3011	7.1506	7.5485 >	6.23	Si
Bloque	b-1 8	2.5233	0.3154	0.7927 <	3.89	No
Error Exp	(t-1)(b-1) 16	6.3656	0.3979			
Total	(t.b-1) 26	23.19	-			

TUCKEY

Tratamiento	F3	F2	F1
Promedio	4.6667	3.6667	2.8889
Clave	III	II	I

Comparación valores:

$$III - I = 4.6667 - 2.8889 = 1.7778 > 0.8685 \text{ Si}$$

$$III - II = 4.6667 - 3.6667 = 1 > 0.8685 \text{ Si}$$

$$II - I = 3.6667 - 2.8889 = 0.7778 < 0.8685 \text{ No}$$

*** Existe una diferencia altamente significativa entre el tratamiento III con los tratamientos I y II, podemos decir que entre las tres formulaciones realizadas se encontró que se tiene una diferencia de sabor, con un promedio de 4.6667 tiende a un sabor muy agradable.

CUADRO N° 3.43:

Formulación de la premezcla, COLOR

Panelistas	F ₁	F ₂	F ₃
1	3	4	4
2	4	4	3
3	4	3	4
4	3	4	4
5	4	4	4
6	4	3	4
7	3	4	3
8	4	3	4
9	4	4	4

Fuente: Elaboración propia 2012

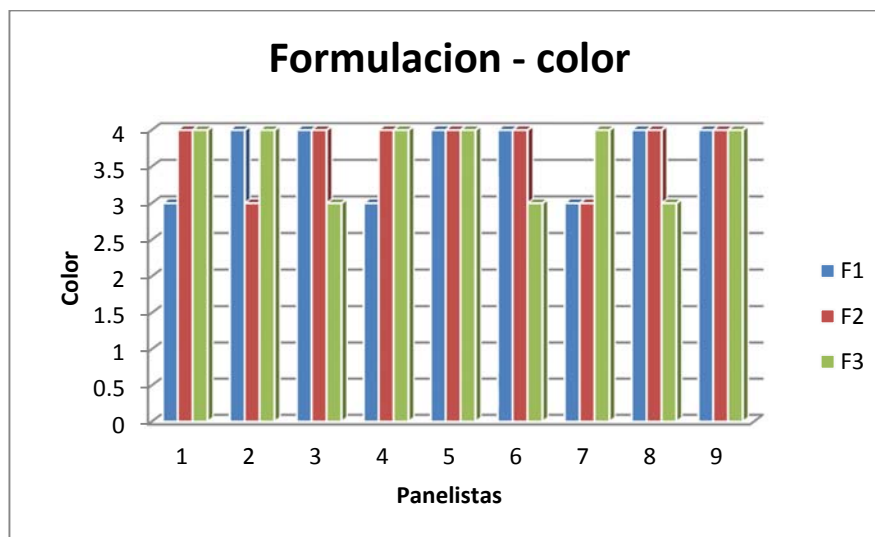
CUADRO N° 3.44:

Características a evaluar color

Criterio	Puntuación
Crema Oscuro	4
Crema dorado	3
Crema	2
Crema pálido	1

Fuente: Elaboración propia 2012

Grafico N° 3.17



Conclusión:

Como se puede observar en el gráfico N° 3.17, se determinó la formulación óptima de la premezcla, que consiste en homogenizar las harinas de trigo, harina de quinua y kiwicha malteadas, insumos en diferentes proporciones, realizando una evaluación sensorial de color, esta se realizó a nueve panelistas mediante cartillas (ver anexo) el más aceptado y con una mayor puntuación fue la formulación tres (Harina de trigo 70%, H. Quinoa malteada 5%, H. Kiwicha malteada 25%), los panelista indicaron que la galleta tuvo un puntaje de 5 (muy agradable), indicando así que la harina de kiwicha malteada en mayor porcentaje es más agradable, dado a que tiene un sabor dulce y característico.

TABLA N° 11

Análisis De Varianza Para La Formulación

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	t-1 2	0.0741	0.0371	0.1293 <	6.23	No
Bloque	b-1 8	0.9630	0.1204	0.4195 <	3.89	No
Error Exp	(t-1)(b-1) 16	4.5926	0.2870			
Total	(t.b-1) 26	5.6297	-			

*** No existe una diferencia altamente significativa en el color de la galleta.

f) **Materiales y Equipos**

CUADRO N° 3.45:

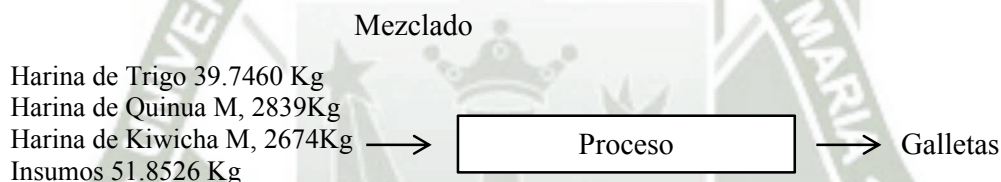
Materiales Y Equipos De La Formulación

Materia prima	Cant.	Materiales y equipos	Especificaciones
Harina de trigo	5 Kg.	Mezcladora – Amasadora	Acero inoxidable
Harina de quinua malteada	3 Kg.	Horno	
Harina de kiwicha malteada	3 Kg.	Bandejas	
		Balanza	
		Rodillos	Digital 0 – 1 kg
		Mesa	De madera
		Cuchillo	De acero inoxidable
		Cartillas de evaluación sensorial	Acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia, 2012

g) **Balance de Materia y Modelos Matemáticos**

• **Balance de materia**



• **Modelo Matemático**

Eficiencia durante el mezclado expresada en %.

$$M_1 = \frac{\sigma_m - \sigma_\alpha}{\sigma_o - \sigma_\alpha}$$

Dónde:

σ_o : Desviación estándar de una mezcla al comienzo de una operación.

σ_m : Desviación estándar de una muestra tomada durante el mezclado.

σ_α : Desviación estándar de una mezcla perfecta.

σ_o : Se halla con la siguiente formula:

$$\sigma_o = \sqrt{[V_1(1 - V_1)]}$$

En ella que V representa el promedio de la masa o el volumen relativo de cada componente de la mezcla.

- **Desarrollo del modelo matemático**

$$V = 17,240 \approx 17$$

$$\sigma_o = \sqrt{[17(1 - 17)]}$$

$$\sigma_o = 16.49$$

$$M_1 = \frac{13.22 - 1}{16.49 - 1}$$

$$M_1 = 0.7889 \approx 78.88 \% \text{ de eficiencia}$$

- **Balance de energía**

Ecuación de Roop

$$Cp_f = Cp_1(X_1) + Cp_2(X_2) + \dots + Cp_n$$

Dónde:

M_T = Masa de los componentes

Cp_f = calor específico del nuevo producto

Cp_p = calor específico de los componentes

X = porcentaje de los componentes que conforman la formulación.

Desarrollo de Balance de Energía:

$$Cp_f = Cp_1(X_1) + Cp_2(X_2) + \dots + Cp_n$$

- Formulación N°1

$$Cp_f = 0.4324 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (70) + 0.3870 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (15) + 0.3944 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (15)$$

$$Cp_f = 42.101 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C}$$

- Formulación N°2

$$Cp_f = 0.4324 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (70) + 0.3870 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (20) + 0.3944 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (10)$$

$$Cp_f = 42.064 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C}$$

- Formulación N°3

$$Cp_f = 0.4324 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (70) + 0.3870 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (5) + 0.3944 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C} * (25)$$

$$Cp_f = 42.175 \text{ kcal/kgr } ^\circ\text{C}$$

CRITERIO N°2: COMPUTO AMINOCIDICO

MUESTRA PATRON: Harina de trigo

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

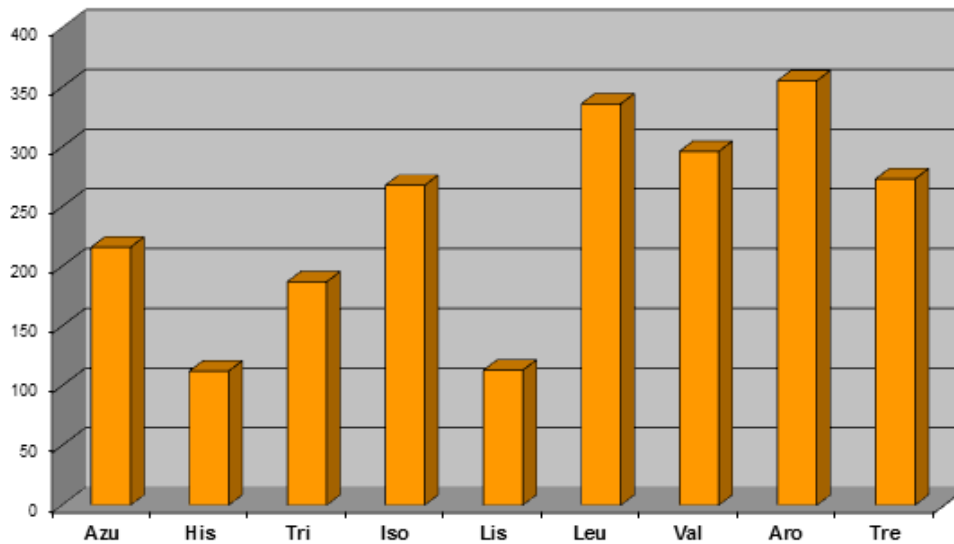
Patrón >>	FAO-85	% de N	Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
				81	119	100	106	119	56	31	81	106	Azu	216
Trigo 70		100	1.61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	His	112
kiwicha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Tri	187
Quinoa		0	2.85	245	832	126	181	473	189	76	313	134	Iso	268
Mezcla Trigo 70 + Quinoa 100 % + 0 %		100	1.61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	Lis	113
				SQ	268	336	113	216	355	273	187	296	Leu	336
				AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	Val	296
													Aro	355
													Tre	273

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

GRAFICO N° 3.18

Evaluacion cuantitativa: computo quimico (PATRON)

Composición Aminoacídica de la Mezcla



FORMULACION 1:

70% De Harina De Trigo, 15% De Harina De Quinoa Malteada, 15% De Harina De Kiwicha Malteada

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

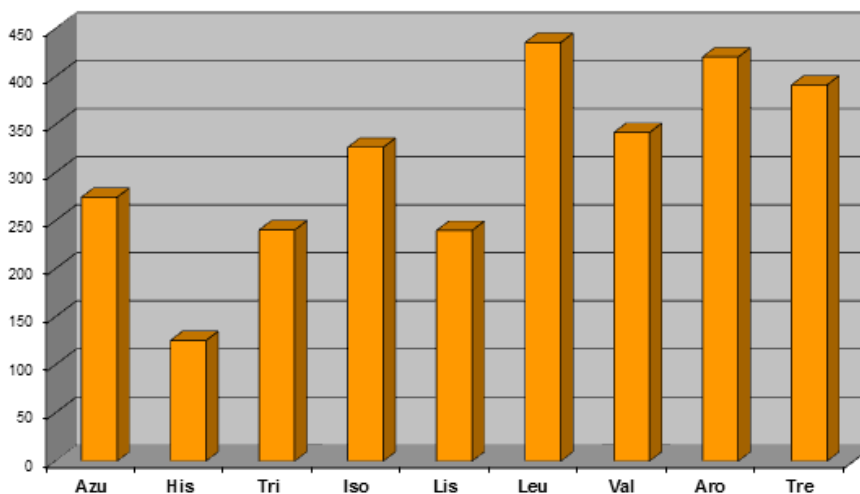
Patrón >>	% de N	Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Azu	275
Trigo 70	70	1.61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	His	125
kiwicha	15	7.31	321	518	415	398	591	299	91	301	147	Tri	240
Quinoa	15	2.85	245	832	126	181	473	189	76	313	134	Iso	327
Mezcla Trigo 70 + kiwicha + Quinoa 70 % + 15 % + 15 %	100	2.65	265	518	240	291	501	219	75	277	133	Lis	240
		SQ	327	436	240	275	421	391	240	342	125	Leu	436
		AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Val	342
												Aro	421
												Tre	391

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Grafico N° 3.19

Ealuacion cuantitativa: computo quimico (F1)

Composición Aminoacídica de la Mezcla



Interpretación: La formulación 1 está compuesta por harina de trigo 70%, harina de quinoa mateada 15%, harina de kiwicha malteada 15%, como podemos observar en el grafico 3.19 tiene un alto contenido en leucina, esta reduce el contenido de azúcar en la sangre, favoreciendo al organismo. Se observa un amento en todos los valores de aminoácidos comparado con la muestra patrón (harina de trigo 100%).

FORMULACION 2:

70% De Harina De Trigo, 10% De Harina De Quinoa Malteada, 20% De Harina De Kiwicha Malteada

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

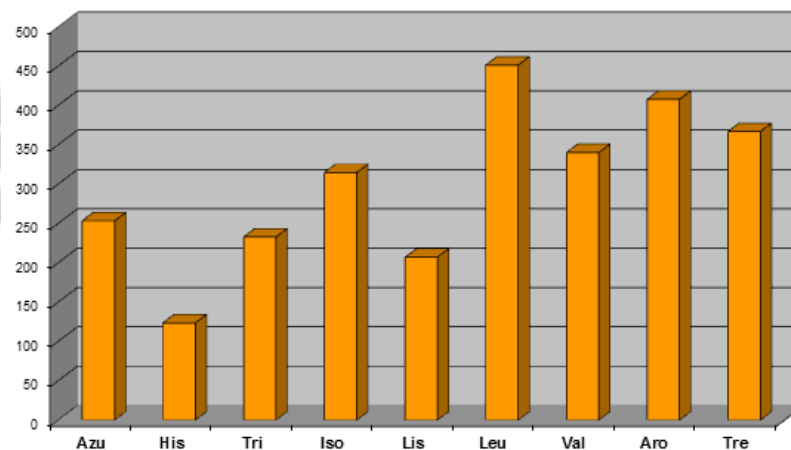
Patrón >>	% de N	Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Azu	253	
Trigo 70	70	1.61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	His	124	
kiwicha	10	7.31	321	518	415	398	591	299	91	301	147	Tri	233	
Quinoa	20	2.85	245	832	126	181	473	189	76	313	134	Iso	315	
Mezcla Trigo 70 + kiwicha + Quinoa 70 % + 10 % + 20 %	100	2.43	255	537	207	269	485	205	72	276	131	Lis	207	
			SQ	315	451	207	253	408	367	233	340	124	Leu	451
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Val	340
													Aro	408
													Tre	367

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Gráfico N° 3.20

Evaluación cuantitativa : computo químico (F2)

Composición Aminoacídica de la Mezcla



Interpretación: La formulación 2 está compuesta por harina de trigo 70%, harina de quinoa mateada 20%, harina de kiwicha malteada 10%, como podemos observar en el gráfico 3.20 tiene un alto contenido en leucina, esta reduce el contenido de azúcar en la sangre, favoreciendo al organismo. Como también se observa un aumento en todos los valores de aminoácidos comparado con la muestra patrón (harina de trigo 100%). Y una pérdida de aminoácidos a excepción de la leucina comparada con la formulación 1

FORMULACION 3:

70% De Harina De Trigo, 10% De Harina De Quinoa Malteada, 20% De Harina De Kiwicha Malteada

PROGRAMA PARA CALCULO DE SCORE QUIMICO

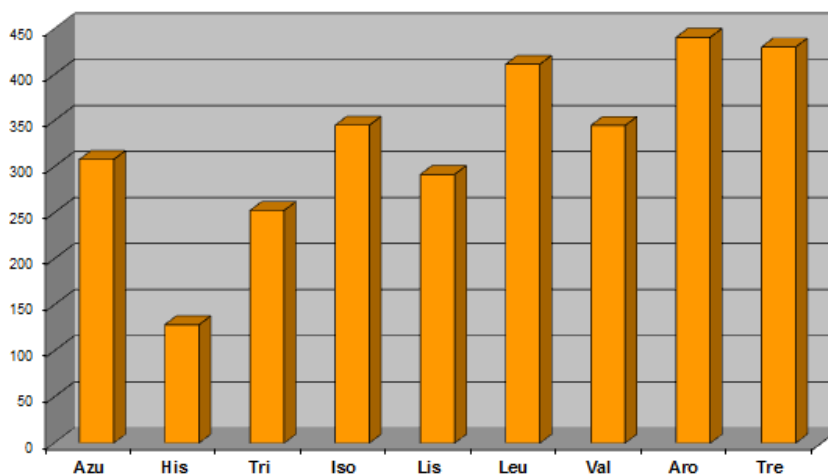
Patrón >>	% de N	Tot	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	AA	SQ	
FAO-85			81	119	100	106	119	56	31	81	106	Azu	308	
Trigo 70	70	1.61	217	400	113	229	423	153	58	240	119	His	129	
kiwicha	25	7.31	321	518	415	398	591	299	91	301	147	Tri	253	
Quinoa	5	2.85	245	832	126	181	473	189	76	313	134	Iso	345	
Mezcla Trigo 70 + kiwicha + Quinoa 70 % + 25 % + 5 %	100	3.1	280	490	292	327	524	241	78	279	136	Lis	292	
			SQ	345	411	292	308	441	430	253	345	129	Leu	411
			AA	Iso	Leu	Lis	Azu	Aro	Tre	Tri	Val	His	Val	345
													Aro	441
													Tre	430

Nota: PATRONES para ADULTOS - excepto el de LACTANTES -

Grafico N° 3.21

Evaluación cuantitativa: computo químico (F3)

Composición Aminoacídica de la Mezcla



Interpretación: La formulación 3 está compuesta por harina de trigo 70%, harina de quinoa mateada 5%, harina de kiwicha malteada 25%, como podemos observar en el grafico 3.21 tiene un alto contenido en Treonina, ayuda regular la cantidad de proteínas en el cuerpo. Como también se observa un amento en todos los valores de aminoácidos comparado con la muestra patrón (harina de trigo 100%). Y una pérdida de lisina y un aumento en todos los demás aminoácidos comparada con la formulación 1y 2.

Luego de realizar el score químico se obtuvo los siguientes datos:

CUADRO N° 3.46:

Evaluación Cuantitativa: Resultados De Computo Químico

FORMULACION	mg/16grN	mg/gr de proteína	gr/100gr de muestra
F Patrón	2156	344.96	34.50
F1	2797	447.52	44.75
F2	2698	431.68	43.16
F3	2954	472.64	47.26

Fuente: Elaboración propia, 2012

Conclusión del criterio computo aminocídico

De los resultados anteriormente realizados y realizando comparaciones respectivas podemos concluir que nuestra premezcla es un alimento enriquecido, debido a que la harina de quinua aporta los aminoácidos arginina e histidina, los mismos que son aminoácidos limitante en la harina de trigo.

Así mismo, de los resultados presentados observamos el contenido de lisina, confirma los datos reportados por referencia bibliográfica, en los cuales se manifiesta que este pseudo cereal es rico en lisina y aminoácidos azufrados, razón por la cual se le considera como un producto nutricionalmente superior a otros granos de cereal.

Por otro lado podemos afirmar que de acuerdo a trabajos realizados por Osborne y Mendel (1948), se conoce que la harina de trigo es deficiente en el aminoácido lisina, conociéndose también por el trabajo de Rose et al (1964) que las necesidades de lisina son superiores que las de cualquier otro aminoácidos indispensables, siendo esta la causal que el valor nutritivo de la proteína del trigo está limitado por su menor contenido en lisina. De esta forma cuando la proteína es el factor limitante, el grado de crecimiento de los mamíferos que la tienen rápido es ligeramente superior, cuando consumen pan integral que cuando lo consumen blanco, cosa que se debe probablemente al contenido superior en el primero.

Por estudios realizados se encontró que la velocidad de crecimiento se veía incrementada con la adición de lisina en una dieta por lo cual se considera necesario la suplementación de productos, originando de esta forma alimentos enriquecidos.

Conclusión Final

Como se observa en el cuadro el contenido de proteína fue mayor en la formulación 3 (70% harina de trigo; 5% de harina de quinua, 25% de harina de kiwicha), dando como resultado 472.64 mg/g; demostrando que en las pruebas anteriores el porcentaje de sustitución de quinua y kiwicha al 30% en la premezcla, aumenta el contenido de proteína de dichas mezclas. Siendo apto para el consumo humano.

1.8 Experimento de Vida en Anaquel de la Premezcla.

d) Objetivo.

Determinar el tiempo de vida útil para la premezcla de harina de trigo y harinas de quinua y kiwicha malteados e insumos.

e) Variables:

T₁= 20C

T₂= 30°C

T₃= 40°C

f) Resultados

- Porcentaje de humedad

CUADRO N° 3.47:

Resultados de la Vida Útil prueba: Humedad%

Días	Humedad%		
	T1	T2	T3
0	5.4	5.4	5.4
5	5.63	5.54	5.45
10	5.92	5.82	5.47
15	6.08	5.72	5.54
20	6.16	5.86	5.66
25	6.26	6.02	5.73
30	6.31	6.13	5.82

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Conclusión:

Se observa una tendencia de aumento de humedad a través del tiempo, tanto en condiciones de temperatura ambiente, en temperaturas aceleradas. La humedad se encuentra dentro del rango estándar de una harina de trigo (14%).

Calculo De La Vida En Anaquel

Cálculo de la velocidad constante de deterioro.

Modelo:

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K = Velocidad constante de deterioro

C_f= Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i= Valor inicial de la característica evaluada.

T = Tiempo en que se realiza la evaluación

Calculo de k en el aumento de humedad

Reemplazando tenemos:

CUADRO N° 3.48:

Resultados de velocidad constante de deterioro (K): Humedad

	T1	T2	T3
K1	0.0083	0.0051	0.0018
K2	0.0091	0.0074	0.0013
K3	0.0079	0.0038	0.0017
K4	0.0066	0.0040	0.0023
K5	0.0059	0.0043	0.0024
K6	0.0052	0.0042	0.0025
K= Promedio	0.0071	0.0048	0.0020

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Cálculo de Q_{10} para la humedad:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^{\circ} + 10)}{K a T^{\circ}}$$

Aplicando los valores de k encontrados tenemos los siguientes valores:

$$Q_{10} = \frac{0.0048}{0.0071}$$

$$Q_{10(1)} = 0.6761$$

$$Q_{10} = \frac{0.0020}{0.0048}$$

$$Q_{10(2)} = 0.4167$$

$$Q_{10(\text{promedio})} = 0.5467$$

Porcentaje de acidez:

CUADRO N° 3.49:

Resultados de la Vida Útil prueba: Acidez

Días	Acidez%		
	T1	T2	T3
0	0.00178	0.00178	0.00178
5	0.00309	0.00409	0.00561
10	0.00362	0.00515	0.00663
15	0.00469	0.00624	0.00765
20	0.00522	0.00781	0.00816
25	0.00575	0.00886	0.00919
30	0.00680	0.00992	0.01072

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Del cuadro de resultados se observa que a mayor temperatura de almacenamiento se obtiene mayor acidez siendo así que a mayor tiempo de almacenamiento mayor acidez.

Calculo De La Vida En Anaquel

Cálculo de la velocidad constante de deterioro.

Modelo:

$$K = \frac{\ln \frac{C_f}{C_i}}{t}$$

Dónde:

K = Velocidad constante de deterioro

C_f = Valor de la característica evaluada al tiempo t

C_i = Valor inicial de la característica evaluada.

T = Tiempo en que se realiza la evaluación

Calculo de k en el aumento de acidez

Reemplazando tenemos:

CUADRO N° 3.50:

Resultados de velocidad constante de deterioro (K): Acidez

	T1	T2	T3
K1	0.1103	0.1664	0.2296
K2	0.0710	0.1062	0.1315
K3	0.0646	0.0836	0.0972
K4	0.0538	0.0739	0.0761
K5	0.0469	0.0642	0.0657
K6	0.0447	0.0573	0.0598
K= Promedio	0.0652	0.0919	0.1099

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Cálculo de Q_{10} para la acidez:

$$Q_{10} = \frac{K a (T^{\circ} + 10)}{K a T^{\circ}}$$

Aplicando los valores de k encontrados tenemos los siguientes valores:

$$Q_{10(1)} = 1.4095$$

$$Q_{10(2)} = 1.1959$$

$$Q_{10(\text{promedio})} = 1.3027$$

Como se puede observar los valores de Q_{10} de análisis de porcentaje de humedad es menor que los hallados para el porcentaje de acidez, por tal se dio por conveniente utilizar como dato el valor de Q_{10} del porcentaje de acidez (1.3027), por ser este el de mayor valor y además por ser un mejor indicador del deterioro de nuestro producto.

Calculo De La Vida En Anaquel a Diferentes Temperaturas

Para determinar el tiempo de vida en anaquel es necesario conocer la vida en anaquel a alguna temperatura

Para determinar el tiempo de vida útil de la Premezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteada para una galleta, se tiene como estándar a la premezcla para keke de la empresa ALICORP, la cual presenta las siguientes características de conservación:

- Tiempo de duración = 6 meses = 180 días
- Temperatura de conservación = 21°C

Aplicando la fórmula de Arrhenius o modelo Q_{10} :

Modelo:

$$\theta_{T_d} = \theta_{T_{21}} \times Q_{10}^{(T_{21}-T_d)/10}$$

Dónde:

θ_{T_d} = Vida en anaquel a una temperatura dada (días).

$\theta_{T_{21}}$ = Vida en anaquel 21 °C (180 días)

T_{21} = Temperatura 21 °C

T_d = Temperatura a la queremos hallar la vida en anaquel (°C)

$Q_{10} = 1.3027$

Ahora podemos hallar la vida en anaquel a distintas temperaturas como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 3.51:

Vida En Anaquel A Distintas Temperaturas

Temperatura de almacenamiento	Vida en anaquel en días	Vida en anaquel en meses
40	108.91	3.63
35	124.31	4.14
30	141.88	4.73
25	161.93	5.40
20	184.82	6.16
15	210.95	7.03
10	240.77	8.03

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Conclusión:

Como podemos apreciar en el siguiente cuadro se observa que a una temperatura de 30 a 35, la premezcla tiene una vida útil de 4 meses y medio aproximadamente, y a 20°C se tiene una vida útil de 6 meses con 5 días, por tanto podemos concluir que a mayores temperaturas de almacenamiento se tiene menor tiempo de vida útil debido a que la acidez del producto se incrementa, es por eso que recomendamos almacenar el producto a temperatura ambiente (20°C), en un lugar seco, lo cual permitirá al producto conservar sus características organolépticas y un porcentaje de acidez adecuado el que se encuentra dentro de los límites permitidos según la norma INDECOPI (para harinas sucedáneas)

1.9 Evaluación del producto final.

Los resultados de calidad e inocuidad de la premezcla de harina de trigo y harina de quinua y kiwicha malteada en su respectiva, caracterización sensorial, físico-química, químico-proximal y microbiológica y su evaluación es la siguiente:

- **Análisis Organoléptico**

CUADRO N° 3.52:

Resultados Análisis Organoléptico La Premezcla De Harina De Trigo y Harina De Quinoa y Kiwicha Malteada

Criterios	Resultados
Olor	Característico
Color	De color blanco con tonalidades amarillas
Sabor	Característico
Aspecto	Uniforme
Partículas extrañas	Ausentes

Fuente: Elaboración Propia, 2012

- **Análisis Microbiológico**

CUADRO N° 3.53:

Resultados Análisis Microbiológico La Premezcla De Harina De Trigo Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada

Análisis	Resultados
Recuento de microorganismos aerobios, mesófilos, viables, $\mu\text{fc/g}$.	50
Investigación de coliformes totales, $\mu\text{fc/g}$.	50
Numeración de hongos y levaduras, bacillus, $\mu\text{fc/g}$.	60

Fuente: Laboratorio de ensayo y control de calidad U.C.S.M, 2012

- **Análisis Químico Proximal**

CUADRO N° 3.54:

Resultados del Análisis Químico Proximal La Premezcla De Harina
De Trigo Y Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada

Análisis	Premezcla	Comparación con galleta comercial
Humedad %	5.4	10.65
Proteínas %	7	6.21
Grasa %	16.21	12.03
Cenizas %	1.4	1.31
Acidez %	0.001	0.0013

Fuente: Laboratorios y ensayo y control de calidad U.C.S.M, 2012

- **Análisis de Hierro, Calcio: La Premezcla De Harina De Trigo Y Harina De Quinoa Y Kiwicha Malteada**

CUADRO N° 3.55:
Resultados Hierro, Calcio

Análisis	Premezcla	Comparación con galleta
Hierro, mg/100 g.	27.5	0.13
Calcio %	0.8	0.2

Fuente: Laboratorios y ensayo y control de calidad U.C.S.M, 2012

- **Apreciación Crítica**

Como se observa en los cuadros de comparación la premezcla de harina de trigo enriquecido con granos malteados de quinua y kiwicha está dentro de los parámetros de una galleta comercial con mejores condiciones reológicas y nutricionales.

Los análisis, organolépticos, microbiológico, químico-proximal son correctos porque cumplen las normas técnicas, indicando así que la premezcla es apta para consumo humano sin excepciones.

Los resultados de hierro 27.5 mg/50gr., calcio 0.8 % indica que la premezcla es funcional y nutritiva para el organismo humano, aportando mejoras digestivas. El índice de acidez es 0.001 es correcto, la premezcla no presentara problemas durante su almacenamiento.

Beneficios de la Premezcla:

- El contenido de aminoácido lisina por su alto valor biológico que ayuda a la memoria a la inteligencia y alto aprendizaje, al desarrollo y crecimiento del organismo, necesario para satisfacer los requerimientos preescolares.
- Mejora los parámetros reológicos y a la digestibilidad.
- Proporciona aroma y sabor natural, redondeando los sabores de los cereales
- El consumir productos a partir de cereales mateados es indicada para los niños ya que aporta una cantidad de nutrientes fundamentales para el desarrollo de huesos y dientes
- Quienes padecen de anemia pueden consumir productos malteados ya que contiene hierro y vitamina b.
- La harina de kiwicha y quinua malteada puede sustituir a la harina de trigo en la elaboración de premezcla para galletas dulces en un porcentaje de 30%, obteniéndose premezcla para galletas con características nutricionales y organolépticas satisfactorias.
- Los minerales son sustancias inorgánicas que participan en varios procesos del organismo por lo que son importantes para varias funciones fisiológicas de este. Son necesarios como activadores de la reacciones catalizadas por enzimas (Zinc, molibdeno, magnesio; componentes del esqueleto (calcio y fosforo, de la hemoglobina y de las células sanguíneas hierro, cobalto y cobre), controladores del equilibrio del agua y electrolitos (potasio y cloro).
- Una persona necesita consumir cierta cantidad de minerales en su dieta diaria y según los resultados del análisis de minerales en la premezcla esta puede aportar con una parte de ellos para la dieta

1.10 Prueba de Aceptabilidad

Se realizó un análisis de aceptabilidad para el producto Premezcla fue evaluada por medio de la galleta. Esta prueba fue realizada por 30 personas, mediante el uso de una cartilla de aceptabilidad (Ver anexo de cartillas), que presenta la siguiente escala hedónica.

Los resultados son los siguientes:

CUADRO N° 3.56:

Resultados de Pruebas de Aceptabilidad

Criterio	N° de personas Sabor	N° de personas Apariencia
Muy agradable	10	9
Agradable	17	13
Moderadamente Agradable	3	6
Ni agrada ni desagrada	-	2
Moderadamente desagradable	-	-
Desagradable	-	-
Muy desagradable	-	-

Fuente: Elaboración propia, 2012

- Las 30 personas (100%) respondió que si comprarían la galleta elaborada a partir de la premezcla de harina de trigo, enriquecida con harinas de granos malteados, quinua y kiwicha.
- El 90% las compraría frecuentemente por ser agradable y nutritiva.
- El 10% lo compraría rara vez.

Conclusión:

Luego de realizar la prueba de aceptabilidad se concluye que la premezcla de harina de trigo, enriquecida con harinas de granos malteados, quinua y kiwicha, nos brinda una galleta de sabor y apariencia agradable, según la opinión del consumidor.

1.11 Experimento De Aplicación De Maquinaria: De La Mezcladora – Amasadora

a) Objetivo:

Determinar el poder dispersante de la amasadora.

b) Variables:

Se tomaran muestras después de añadir a la masa un ingrediente trazador (anís) y midiendo después la concentración del anís mediante el peso de este en las muestras extraídas a intervalos fijos en tres tiempos:

Tiempo de amasado:

- t1: 1 minuto
- t2: 4 minutos
- t3: 8 minutos

Velocidad del amasado:

- El amasado se efectuará con la primera velocidad.

Carga mínima:

- 2 Kg

Carga máxima:

- 8 kg

Procedimiento

Se realizó el pesado de la premezcla, agua y anís, seguidamente se introdujo en la mezcladora-amasadora, luego se batió en la primera velocidad, se sacó 10 muestras de 10gr, en tres tiempos diferentes de 1 minuto, 4 minutos y 8 minutos. Luego se extrajo de la masa el elemento trazador (anís), se hizo el pesado de las del anís extraído.

La masa estaba constituida por 2000 gr de premezcla, 205 ml de agua de 20 g de anís.

CUADRO N° 3.57:

Porcentaje En La Masa Del Elemento Trazador – Anís (%)

Porcentaje al cabo de 1 minuto	24	52	71	76	41	52	47	34	27	33
Porcentaje al cabo de 4 minutos	56	54	58	52	55	54	46	64	47	54
Porcentaje al cabo de 8 minutos	57	58	55	55	55	58	58	56	58	55

Aplicación De Modelos Matemáticos

El promedio de la concentración relativa en masa V1 del anís en la mezcla es:

$$\frac{20\text{g}}{2205\text{g}} = 9.07 \times 10^{-3}$$

$$\sigma_0 = \sqrt{(9.07 \times 10^{-3})(1 - 9.07 \times 10^{-3})}$$

$$\sigma_0 = 0.0944$$

$$\sigma_0 = 9.44\%$$

El promedio a los 8 minutos es: 56.5% (promedio de las muestras).

Haciendo uso de la ecuación al cabo de un minuto se tiene:

$$\sigma_m = \sqrt{\left[\frac{1}{10} - 1 \sum (x - 0.565)^2 \right]}$$

Es decir restamos 0.565 de x para cada una de las 10 muestras, elevamos al cuadrado el resultado y sumamos los cuadrados obtenidos; a continuación presentamos los resultados.

Al cabo de 1 minuto: $\sigma_m = 0.208$

A los 4 minutos: $\sigma_m = 0.098$

A los 8 minutos: $\sigma_m = 0.0143$

Los tres índices de mezclado son:

CUADRO N° 3.58:

Minuto	M1	M2	M3
Minuto 1	0.0209	0.4431	4.8437×10^{-4}
Minuto 4	9.3319×10^{-3}	0.3332	1.0665×10^{-4}
Minuto 8	4.9841×10^{-4}	0.0522	1.1725×10^{-6}

Utilizamos el índice de mezclado 2 ya que es el que mejor se adapta a nuestro tipo de mezclado.

$$\ln 0.0522 = -k \times 480$$

$$k = 0.00615$$

El tiempo preciso para $\sigma_m = \sigma_\alpha = 0.01\%$ lo calculamos.

$$\ln 0.01 = -0.00615 \, t_m$$

$$t_m = 748 \text{ seg.}$$

Por lo tanto el tiempo que resta de mezclado es el siguiente:

$$= 748 - 480$$

$$= 268 \text{ seg} = 4.4 \text{ minutos.}$$

Discusión e Interpretación

La relación lineal que se obtiene con M2 indica que el índice de mezclado proporciona una buena descripción del proceso de mezcla y que esta es eficaz y uniforme.

El tiempo preciso para que el mezclado se acerque a una mezcla perfecta utilizando esta amasadora es 12.4 minutos. Generalmente los productos de panadería y pastelería requieren un menor tiempo de amasado, por lo que éste tiempo de mezclado es sólo un indicador para conocer el poder dispersante de la amasadora.

CAPITULO IV
PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO (MAQUINARIA Y/O EQUIPO
PROPUESTO)

1. Cálculos de ingeniería

1.1 Capacidad y localización

La planta piloto de elaboración de premezclas estará ubicada en el módulo de cereales del programa profesional de industria alimentaria y en la universidad Católica de Santa María

1.2 Balance De Materia

CUADRO N° 4.1
Balance De Materia

OPERACIÓN	ENTRA Kg	PERDIDAS Kg	SALE Kg
Recepción de M.P.			
Quinoa	0.150	0	0.150
Kiwicha	0.750	0	0.750
Selección			
Quinoa	0.150	0.0015	0.1485
Kiwicha	0.750	0.0075	0.7425
Lavado			
Quinoa	0.1485	0.0014	0.1471
Kiwicha	0.7425	0.0074	0.7651
Humectación		ganancia	
Quinoa	0.1471	0.3675	0.5149
Kiwicha	0.7651	1.8676	2.5727
Ecurrido			
Quinoa	0.5149	0.2838	0.2311
Kiwicha	2.5727	1.440	1.1327
Germinado			
Quinoa	0.2311	0.315	0.1996
Kiwicha	1.1327	0.1513	0.9814

Secado			
Quinoa	0.1996	0.0617	0.1379
Kiwicha	0.9814	0.3315	0.6499
Granulometría			
Quinoa	0.1379	0.061	0.1318
Kiwicha	0.6499	0.0335	0.6164
Pesado y mezclado			
H. Quinoa malteada	0.1318		0.1318
H. Kiwicha malteada	0.6590		0.6590
H. trigo	1.8452		1.8452
Azúcar molida	1.5231		1.5231
Grasa vegetal	0.7475		0.7475
Bicarbonato de sodio	0.0281		0.0281
Bicarbonato de amonio	0.0129		0.0129
Leche en polvo	0.0731		0.0731
Cloruro de sodio	0.0225		0.0225
Envasado			
Pre-Mezcla			5.0432 Kg/hr

Fuente: Elaboración propia, 2012

1.2.1 Balance Macroscópico De Energía En La Mezcladora - Amasadora

- Cálculo del calor específico de la Quinoa malteada (en función a su composición química)

$$C_p = 1.424XC + 1.549XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC = Fracción de masa de carbohidratos

XP = Fracción de masa de proteínas

XF = Fracción de masa de grasa

XM = Fracción de masa de cenizas

XW = Fracción de masa de humedad

- Composición Química de la Quinoa malteada

Carbohidratos	= 72.47%
Proteínas	= 12.4%
Grasa	= 6.73%
Cenizas	= 2.0%
Humedad	= 6.40%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.7247) + 1.549(0.1240) + 1.675(0.0673) + 0.837(0.02) + 4.187(0.064)$$

$$C_p = 1.6204 \text{ KJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3870 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

- Cálculo del calor específico de la Kiwicha malteada (en función a su composición química)

$$C_p = 1.424XC + 1.549XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Composición Química de la Kiwicha malteada

Carbohidratos	= 75.76%
Proteínas	= 9.40%
Grasa	= 5.44%
Cenizas	= 1.70%
Humedad	= 7.70%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.7576) + 1.549(0.094) + 1.675(0.0544) + 0.837(0.017) + 4.187(0.077)$$

$$C_p = 1.6513 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3944 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

- Cálculo del calor específico de la Premezcla (en función a su composición química)

$$C_p = 1.424XC + 1.549XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

- Composición Química de la premezcla

Carbohidratos	=	68.28%
Proteínas	=	8.70%
Grasa	=	16.21%
Cenizas	=	1.40%
Humedad	=	5.40%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.6828) + 1.549(0.087) + 1.675(0.1621) + 0.837(0.014) + 4.187(0.054)$$

$$C_p = 1.61 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3845 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Calor Requerido para el secado de la quinua:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.1379 \text{ hr} * 0.395 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (55 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 1.9065 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para el secado de la kiwicha:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.6499 \text{ kg/hr} * 0.423 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (55 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 9.6218 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para la Molienda de la Quinua:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.1318 \text{ kg/hr} * 0.395 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 0.2787 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para la Molienda de la Kiwicha:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.6164 \text{ kg/hr} * 0.423 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 1.3037 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para el envasado de la Mezcla

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 5.0432 \text{ kg/hr} * 0.358 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 9.0273 \text{ kcal/hr}$$

1.3 Cálculos De Diseño Para La Mezcladora – Amasadora

- **Volumen de la masa a procesar**

$$V = \frac{\text{masa}}{\rho \text{ promedio}}$$

$$V = \frac{10 \text{ Kg}}{544.33 \text{ Kg/m}^3}$$

$$V = 0.018 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta que tiene cinco brazos agitadores damos un 20% de margen de seguridad

$$V = \frac{0.018}{0.8}$$

$$V = 0.0225 \text{ m}^3$$

- **Calculo del diámetro de las cintas**

$$V_m = ((2.5 * 3.1416 + 10)D^3)/8$$

Dónde:

V_m = Volumen útil de la mezcladora = 0.225 m^3

D = Diámetro generado por la cinta helicoidal

L = Largo de la mezcladora

F = Fondo de la mezcladora

Despejando D:

$$D = \sqrt[3]{\frac{8 * V_m}{(2.5 * 3.1416 + 10)}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{8 * 0.225}{(2.5 * 3.1416 + 10)}}$$

$$D = 0.2160 \text{ m}$$

- Para efectos de construcción se consideró un diámetro de 0.27 m

Luego:

$$L = 1.8 * D$$

$$L = 0.48\text{m}$$

- Para calcular el fondo se considera un espacio muerto del 20%, entonces:

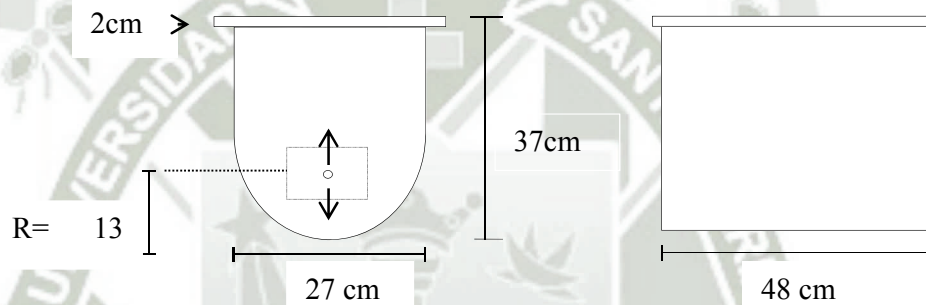
$$F = 1.20 * D$$

$$F = 0.48 \text{ m}$$

Para efectos de construcción, se considerara $F = 50\text{cm}$

- **Dimensiones de la tolva**

$R = 13\text{cm}$; $h = 37\text{cm}$; $D = 27\text{cm}$



- **Volumen del cilindro:**

$$V_{\text{cilindro}} = \pi * r^2 * h$$

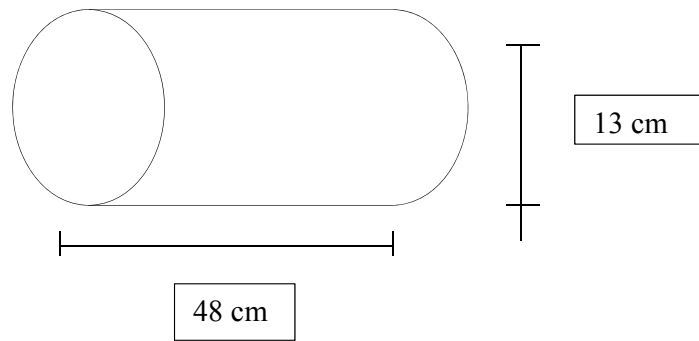
$$V_c = \pi * (13\text{cm})^2 (48\text{cm})$$

$$V_c = (3.1416) (169\text{cm}^2) (48\text{cm})$$

$$V_c = 25484.66 \text{ cm}^3 = 0.255\text{m}^3$$

*Convirtiendo a Lt

$$\frac{25484.66 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3} \frac{1\text{Lt}}{1000 \text{ cm}^3} = 25.48 \text{ Lt}$$



*Considerando la mitad del cilindro, entonces:

$$V = \frac{25.48}{2} = 12.74 \text{ Lt}$$

$$V = 0.01274 \text{ m}^3$$

• **Volumen total de la tolva:**

Volumen de semicilindro + volumen del cubo

Volumen del cubo = $L \times A \times h$

$$= 48 \times 26 \times 24$$

$$= 299452 \text{ cm}^3$$

* Convirtiendo: $299452 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ Lt}$

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{1000 \text{ cm}^3}$$

$$= 29.952 \text{ Lt}$$

• **Área del cilindro**

$$r = (27 \times 10^{-2} \text{ m} / 2) - (1.5 \times 10^{-3} \text{ m})$$

$$r = 0.1335 \text{ m}$$

$$R = (27 \times 10^{-2} \text{ m}) / 2$$

$$R = 0.135 \text{ m}$$

$$A = 3.1416 * (0.13A = 3.1416 * (0.135^2 - 0.1335^2))$$

$$A = 0.00126 \text{ m}^2$$

- **Volumen del producto**

Capacidad operativa de la mezcladora – amasadora al 80% del volumen del semicilindro

$$V_{\text{producto}} = (0.8) * (V)$$

$$V_{\text{producto}} = 0.8 * 12.74 \text{ Lt} = 10.192 \rightarrow 10 \text{ Lt}$$

El volumen de carga de la tolva no debe de exceder el nivel del eje horizontal que contiene las paletas de mezclado.

- **Calculo del espesor de la plancha de la tolva**

Calculo de la presión que ejerce la masa contra la pared de la tolva

$$P = P_o + \frac{g}{gc} * \rho * h$$

Dónde:

ρ = densidad de la masa 0.197lbm/pulg³

h = altura de la tolva 14.567 pulg

P_o = presión atmosférica en Arequipa 10.44 lbf/pulg²

$$P = 10.44 \frac{\text{lbf}}{\text{pulg}^2} + \frac{32.2 \text{ pie}/\text{seg}^2}{32.2 \text{ lbm} - \text{pie}/\text{lbm} - \text{seg}^2} * \frac{0.197 \text{ lbm}}{\text{pulg}^3} * 14.537 \text{ pulg}$$

$$P = 13.31 \text{ lbf}/\text{pulg}^2$$

(20% de seguridad) P = 15.97 lbf/pulg²

- **Calculo del espesor de la plancha**

$$Te = \frac{P * D}{2Sn - P} + C$$

Dónde:

P = Presión interna ejercida por el contenido en el tanque lbf/pulg²

D = Diámetro del recipiente 15.97 pulg.

N= Eficiencia de la juntas soldadas 0.80

S = Esfuerzo máximo del acero inoxidable 13750 lbf/pulg²

C = Tolerancia de vida a la corrosión 0.1 pulg

$$Te = \frac{15.97 * 10.629}{2(13750 * 0.80) - 15.97} + 0.1$$

$$Te = 0.11\text{pulg} \approx \frac{1}{8}$$

- **Área de la tapa**

$$A = 2 (34\text{cm}) (54\text{cm}) + 2(54\text{cm}) (7\text{cm}) + 2(7\text{cm}) (34\text{cm})$$

$$A = 0.49\text{m}^2$$

$$V_{\text{tapa}} = L \times A \times h$$

$$V_{\text{tapa}} = 54 \times 34 \times 7$$

$$V_{\text{tapa}} = 12852 \text{ cm}^3 = 0.0128 \text{ m}^3$$

Asumiendo 30% más de volumen de soldadura, accesorios y de más ajustadores

$$V_{\text{TOTAL}} = (30\% \text{ de } (V_{\text{tapa}} + V_{\text{total}})) + (V_{\text{tapa}} + V_{\text{total}})$$

$$V_{\text{TOTAL}} = 0.1781 \text{ m}^3$$

• **Calculo de la potencia necesaria para la mezcladora**

La potencia mecánica desarrollada para un motor depende de su velocidad rotacional y del par desarrollado.

$$P = N * T / 974 \dots\dots A$$

Dónde:

P = Potencia mecánica en watt

N= Velocidad de rotación R.P.M

T = Par desarrollado en kg-mt

974 = Valor de la constante cuando el par esta kg-mt

Pero: $T = F * d \dots\dots B$

Y

$$F = m * w^2 * R$$

Dónde:

F = Fuerza en kg.

d = distancia radial en m

m = masa en kg

w = velocidad angular en rad/seg

R = radio m.

Remplazando:

$$F = 10\text{kg} * (4.9218 \text{ rad/s})^2 * 0.135$$

$$F = 32.70 \text{ kg-f}$$

$$T = 32.70 * 0.27$$

$$T = 8.829 \text{ kg-m}$$

$$P = 62 * 8.829 / 974$$

$$P = 0.56 \text{ HP}$$

Dándole un margen de seguridad del 25%:

$$P = 0.70 \approx \frac{1}{2} \text{ HP}$$

- **Paletas**

$A = 6\text{cm}$; $h = 9\text{cm}$; $h \text{ eje} = 5\text{cm}$; $\text{eje} = 1\text{pulg}$

La mezcladora-amasadora consta de una tolva de acero inoxidable en la cual se encuentra un eje y ésta su vez contiene cinco paletas, que están colocadas en forma perpendicular al eje, las paletas extremas se encuentran colocadas con un ángulo de 45° ; este ángulo se le da a las dos paletas extremas, para que retorne la masa y no se expanda a los lados laterales de la tolva. Ambos de acero inoxidable.

El eje que contiene las paletas de amasado es accionado por un motor de 1000 watts de potencia. El motor acciona las paletas mediante la transmisión de movimiento mediante una faja en V de $\frac{1}{2}$ pulgada de espesor entre dos poleas de aluminio fundido.

- **Diseño del sistema de Transmisión principal:**

Tolva de operación: acero inoxidable 30 litros, espesor de 1.5mm, 2mm nylon grado alimentario.

Eje central: acero inoxidable de 1 pulgada de diámetro.

Bastidor: tubo cuadrado de $1\frac{1}{4}$ pulgadas.

Polea: aluminio de 4-5 pulgadas, faja en v de $\frac{1}{2}$ pulgada.

Capacidad de Motor: 1000 watts de potencia. Corriente monofásica de 220 voltios, 50 – 60 Hz. Motor monofásico, velocidad de avance y reversa.

Selector: 2 velocidades, switch de paso de corriente eléctrica.

Capacidad nominal de la tolva: 25.5 litros.

Capacidad de trabajo: 8 - 10 litros.

Nota: la capacidad de trabajo del equipo y en función del contenido de masa, esta puede variar. El volumen de la masa no debe sobrepasar el nivel del eje que contiene las paletas de amasado.

1.4 Especificaciones Técnicas

Equipo: Mezcladora – Amasadora

Fabricación: Industria nacional

Descripción:

La mezcladora-amasadora consta de una tolva de acero inoxidable, en la cual se encuentra un eje y ésta su vez contiene 05 paletas, que están colocadas en forma perpendicular al eje, ambos de acero inoxidable.

El eje que contiene las paletas de amasado es accionado por un motor de 1000 watts de potencia, el motor tiene una velocidad de 60 RPM, la velocidad de las paletas de amasado es de 62RPM. El motor acciona las paletas mediante la transmisión de movimiento mediante una faja en V de ½ pulgada de espesor entre dos poleas de aluminio fundido.

El armazón está construido de tubo de hierro de 1 1/4 de pulgada, éste armazón está sostenido por cuatro garruchas giratorias (ruedas de jebe).

CUADRO N° 4.2

Datos De Diseño De La Mezcladora - Amasadora

DIMENSIONES	MEZCLADORA-AMASADORA Tolva de proceso: R : 13 cm Ancho : 48 cm
CAPACIDAD	8 -10 kilogramos de masa
VELOCIDADES	02, de avance y retroceso
MATERIAL	Materiales de construcción: tolva y eje <ul style="list-style-type: none"> - Acero inoxidable 304, grado alimentario, De 1.2 – 1.5 mm de espesor - Rodamientos de 1 pulgada. de diámetro - Eje, contiene las paletas de acero inoxidable. De 1 pulgada. de diámetro. - 05 paletas de amasado, de acero inoxidable. - Plástico de Nylon, grado alimentario
CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR	<ul style="list-style-type: none"> - Potencia: 1000 Watts - Voltaje : 220 voltios - Ciclos : 60 Hz

Fuente: Elaboración Propia, 2012

1.5 Requerimientos De Insumos Y Servicios Auxiliares

Considerando una producción de 5kg/semana, 10kg/mes y 100kg año. Teniendo 1 día de trabajo semanal y por tanto 48 días de trabajo hábiles al año.

CUADRO N° 4.3:

Materia Prima, Insumos Y Envases

MATERIA PRIMA E INSUMOS	CANTIDAD KG / DÍA	CANTIDAD KG / AÑO
Harina de Quinoa malteada	0.1258	5.0320
Harina de Kiwicha malteada	0.6428	25.7120
Harina de trigo	1.8180	72.7200
Azúcar molida	1.5200	60.8000
Grasa vegetal	0.7710	30.8400
Bicarbonato de sodio	0.0279	1.1160
Bicarbonato de amonio	0.0169	0.6760
Leche en polvo	0.0789	3.1560
Cloruro de sodio	0.0279	1.1160
Envases	5	200

Fuente: Elaboración propia, 2012

CUADRO N° 4.4

Servicios Auxiliares

CONCEPTO	UNIDAD	CONSUMO POR DÍA	CONSUMO ANUAL
Agua	m3	0.074	9.324 m3
Electricidad	kw	0.8584	108.16 kw

Fuente: Elaboración propia, 2012

1.6 Seguridad E Higiene Industrial

La seguridad industrial posee grandes cantidades de objetivos, entre los más importantes tenemos:

- Brindar la información necesaria para la prevención de accidentes de trabajo enfermedades ocupacionales e incendios.
- Capacitar al personal para identificar condiciones de riesgo.

- Familiarizar al trabajador con sistemas y procedimientos para lograr un trabajo seguro.
- Coadyuvar a la solución de problemas y procedimientos por medio de estudios y orientación especializada.

Se define como higiene industrial al conjunto de actividades orientadas a reconocer, evaluar y controlar todos los factores que provengan de los lugares de trabajo y que pueden causar enfermedad, disminución de salud o malestar o ineficiencia ya se en los mismos trabajadores o en poblado, la higiene industrial busca cumplir con los siguientes objetivos:

- Mano de obra más perfecta.
- Menor número de accidentes.
- Mejores relaciones entre los trabajadores.
- Mejores prácticas públicas.
- Un eficiente mantenimiento de equipos.
- Obtención de productos de alta calidad.

1.7 Distribución Dentro Del Módulo Asignado

La ubicación del equipo será en la parte interior del módulo de cereales, cerca de las conexiones de corriente eléctrica, para no entorpecer las actividades normales del módulo.

1.8 Ecología Y Medio Ambiente

Para realizar un estudio acerca de los daños que puede causar los desechos de las industrias productoras de alimentos es necesaria la implantación de un sistema de gestión medio ambiental, para lo cual se ha requerido de las siguientes etapas:

- Realización de una evaluación medioambiental inicial.
- Establecimiento de una política ambiental, organización y personal.
- Determinación de los efectos medioambientales.
- Definición de los objetivos y metas medioambientales.

- Programa de gestión medioambiental.
- Evaluación del manual y la documentación de la gestión medioambiental.
- El control operacional y registros de la gestión medioambiental.
- Evaluación de SGMA, auditorias.
- Comunicación externa.

Con la implementación de este sistema, se cumplirá con los requisitos para iniciar la certificación ISO 14000.

1.9 Manual de Funcionamiento

Manual De Funcionamiento Dela Mezcladora - Amasadora

Pasos a seguir:

1. Verificar que la llave termo-magnética esté en posición de off (apagado).
2. Verificar que la llave selector esté en posición 0.
3. Conectar el enchufe que proviene del panel de control a una toma de corriente monofásica de 220 voltios.
4. Colocar los insumos secos en la tolva de proceso.
5. Proceder a encender la llave termo-magnética, es decir poner en posición On (encendido).
6. Poner la llave selector de velocidad en posición de mezclado (avance), posición 2.
7. Para efectuar el proceso de amasado, una vez mezclados los insumos secos, se procede a agregar los líquidos cuando el equipo esté en marcha (posición de él selector en 2), y tomando las precauciones del caso.
8. Terminado la operación de amasado se procede a apagar el equipo, poniendo la llave selector en posición 0, y la llave termo-magnética en posición off (apagado).
9. Se procede a descargar la masa, para luego proceder a otra operación o en su defecto, proceder a la limpieza de la tolva y paletas de amasado.

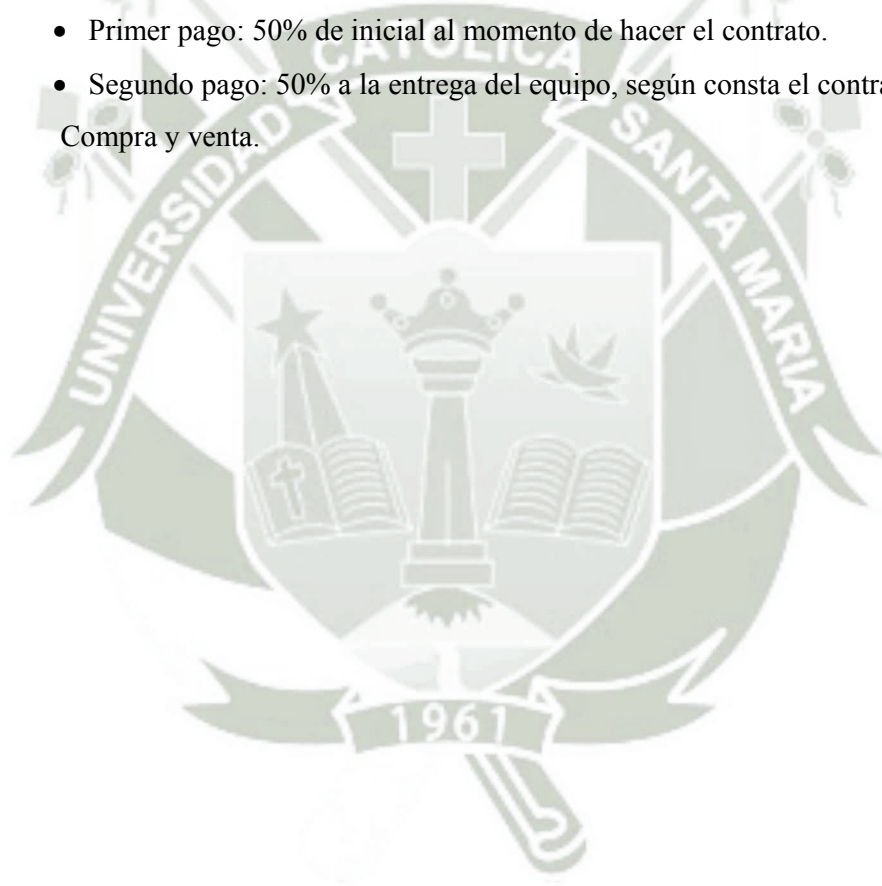
10. La operación de limpieza solo se debe realizar con paños de tela de algodón, si se utilizara otros como esponjas, etc., éstas pueden producir rayado de la superficie de la tolva de material de acero inoxidable.

2. Inversiones y financiamiento

2.1 Fuente de financiamiento

La mezcladora - amasadora fue elaborado por industria nacional, el proyecto fue elaboración propia, el costo del equipo completo fue por aportes propios de 2 bachilleres, en 2 formas de pago:

- Primer pago: 50% de inicial al momento de hacer el contrato.
- Segundo pago: 50% a la entrega del equipo, según consta el contrato de Compra y venta.



CAPITULO V

PROPUESTA ESCALA INDUSTRIAL

1. Cálculos de ingeniería

1.1 Capacidad y localización de la planta

La Capacidad máxima de la planta está determinada por la disponibilidad de la materia prima que ingresa en el transcurso de un periodo considerado normal y está ligado con la oferta y la demanda del producto; mientras que la capacidad mínima de la planta está fijada de acuerdo a la capacidad y características de los equipos y maquinarias a utilizar, dado que alguna de ellas se fabrica a partir de una escala mínima de producción.

1.1.1 Estudio de Mercado

a. Estudio de la oferta

El objetivo de nuestro estudio de la oferta, es identificar a los principales productores de premezclas de harinas a nivel nacional e internacional y determinar el volumen de producción.

Después de hacer el estudio se puede decir que en la actualidad se conocen muy pocas empresas productoras de premezclas a nivel nacional, siendo la Líder en el Perú alicorp, la cual produce este tipo de productos para un mercado estratificado, brindándoles diferentes tipos de premezclas para la industria panadera. Debido a que no existen datos estadísticos de producción de premezclas de harinas malteadas de quinua y kiwicha, tomaremos para nuestro estudio de la oferta la producción de premezcla de harina de trigo a nivel nacional.

○ **Producción Nacional**

CUADRO N° 5.1
Producción Nacional De Premezclas

Año	Producción (T.M.)
2004	1016000
2005	1105000
2006	1108000
2007	1117000
2008	1242000
2009	1380000
2010	1662000
2011	2200000
2012	2765000
2013	3122000

Fuente: Ministerio de agricultura y turismo

Oferta Total: Se dada por la siguiente formula:

Oferta Total = Producción Interna + Importaciones

Por no contar con importaciones nuestra oferta va ser la producción nacional.

CUADRO N° 5.2
Oferta Total De Premezcla

Año	Oferta (Kg)
2004	1016000
2005	1105000
2006	1108000
2007	1117000
2008	1242000
2009	1380000
2010	1662000
2011	2200000
2012	2765000
2013	3122000

Fuente: Elaboración propia 2013.

b. Estudio de la Demanda

La demanda es definida como el consumo de aquellos bienes que son adquiridos por las personas a un determinado precio, en un momento dado dentro de un espacio geográfico definido.

Calculo de la demanda:

Tomando en cuenta el consumo per cápita y la población consumidora se obtiene el consumo total del producto o demanda.

$$D = P * Cp$$

Dónde:

- D = Demanda total del producto
- P = población consumidora (Arequipa)
- Cp = Consumo per cápita (Kg/al año)

CUADRO N° 5.3:

Demanda o consumo aparente

Año	Población Nacional (4 – 25 años)	Consumo Per-Cápita (Kg/año)	Demanda De galletas total (Kg)	Demanda Con un 35% (galletas artesanales) (Kg)
2004	11289198.00	3.50	39512193.00	13829267.55
2005	11332361.00	3.50	39663263.50	13882142.23
2006	11373874.00	3.50	39808559.00	13932995.65
2007	11410940.00	3.50	39938290.00	13978401.50
2008	11443620.00	3.50	40052670.00	14018434.50
2009	11472003.00	3.50	40152010.50	14053203.68
2010	11496143.00	3.50	40236500.50	14082775.18
2011	11516657.00	3.50	40308299.50	14107904.83
2012	11563501.00	3.50	40472253.50	14165288.73
2013	11595757.00	3.50	40585149.50	14204802.33

Fuente: INEI 2013

○ **Proyección de la demanda**

La proyección de la oferta mostrada a continuación, se ha realizado por medio de los métodos de regresión polinómica de tercer grado optando por el más exacto al comportamiento predecible.

CUADRO N° 5.4

Proyección De La Demanda

Año	Proyección Kg
2014	14261799.70
2015	14329075.20
2016	14410157.10
2017	14507416.00
2018	14623222.50
2019	14759947.20
2020	14919960.70
2021	15105633.60
2022	15319336.50
2023	15563440.00

Fuente: Elaboración propia, 2013

○ **Déficit de la producción**

Para poder determinar el déficit de la producción de la premezcla Elaborada se realizará la resta entre la demanda nacional proyectada menos la oferta o producción nacional.

$$\text{Déficit} = \text{Demanda} - \text{Producción Nacional}$$

CUADRO N° 5.5

Déficit De La Demanda Proyectada (Kg.)

Año	Demanda proyectada	Producción	Demanda Insatisfecha
2014	14261799.70	3801507.00	10460292.70
2015	14329075.20	4504968.00	9824107.20
2016	14410157.10	5287483.00	9122674.10
2017	14507416.00	6149052.00	8358364.00
2018	14623222.50	7089675.00	7533547.50
2019	14759947.20	8109352.00	6650595.20
2020	14919960.70	9208083.00	5711877.70
2021	15105633.60	10385868.00	4719765.60
2022	15319336.50	11642707.00	3676629.50
2023	15563440.00	12978600.00	2584840.00

Fuente: Elaboración propia, 2012

Como se observa en el cuadro N°5.5 (déficit de la producción de la premezcla), la demanda insatisfecha es de 10460292.70 Kg/año, considerando el presente año para que se ejecute el proyecto y los diez subsiguientes como un periodo de inicio establecimiento de la actividad de la empresa, se tomara un porcentaje del déficit de producción ya que este es un gran margen a cubrir. Debido a que este proyecto se basa a una microempresa solo se desea abastecer a esta región y a un determinado segmento social, con lo que concluimos que la relación tamaño-mercado no constituye un límite para la introducción del producto en el mercado.

1.1.2 Tamaño Óptimo de la Planta

La importancia de definir el tamaño que tendrá nuestra planta se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y costos que se calculen, y por lo tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. El estudio del tamaño óptimo de la planta corresponde a su capacidad durante un determinado periodo de funcionamiento. Este tamaño se

refiere a su capacidad máxima instalada con un nivel de eficiencia satisfactoria, en términos generales el tamaño de una planta no puede ser mayor que la demanda de mercado, ni debe ser menor que tamaño mínimo adecuado para la región.

g) Alternativas de tamaño

Para plantear las diferentes alternativas de tamaño de planta, se tomará el promedio de la demanda insatisfecha (10460292.70Kg/año) (10460.29 TM) el porcentaje distribuido de acuerdo a la premezcla lo que se pretende abarcar es el 4.5% que sería 470.71 TM.

La capacidad de producción dependerá de los valores que asuman sus variables que son:

$$C_p = F(A*B*C*D)$$

Dónde:

C_p = Capacidad de producción

A = Número de días de trabajo por año

B = Número de turnos de trabajo por día

C = Número de horas de trabajo por turno

D = Toneladas de producción por hora

Las alternativas de tamaño pertenecen al mismo tipo de proceso y tecnología:

• Alternativa de tamaño A:

A = 300 días/año

B = 1 turnos/día

C = 8 horas/turno

D = 0.110 TM/ hr

C_p = 264 TM/año

- **Alternativa de tamaño B:**

A = 300 días/año

B = 1 turnos/día

C = 8 horas/turno

D = 0.160 TM/ hr

Cp = 384 TM/año

- **Alternativa de tamaño C:**

A = 300 días/año

B = 1 turnos/día

C = 8 horas/turno

D = 0.190 TM/ hr

Cp = 456 TM/año

h) Selección de tamaño

Para la selección de tamaño de planta tomares en cuenta los siguientes criterios:

h) Relación Tamaño – Disponibilidad de Materia prima

Esta relación esta correspondida con los recursos necesarios para la producción, vale decir, mano de obra, materia prima e insumos, según la disponibilidad de los mismos, por ello consideramos que la mejor alternativa es la “C” con una capacidad de producción de 456 TM/año

i) Relación Tamaño – Mercado

Con esta relación definiremos el tamaño máximo que podría tener nuestro proyecto, en el que hay que tener en cuenta consideraciones como crecimiento de la demanda por factores como variación de precios, surgimiento de nuevos competidores, aparición de productos sustitutos. Las alternativas se seleccionan principalmente en función de la demanda insatisfecha planteada en el estudio de mercado.

Veamos que el déficit en la producción de las premezclas es alto, por tanto lo que decimos que la alternativa “C” cubrirá un mayor porcentaje de la demanda insatisfecha.

j) Relación Tamaño- Tecnología

La presente relación busca el que no exista limitaciones frente a la tecnología, ya que la maquinaria y equipo se puede adquirir en el mercado nacional e internacional para capacidades de Pequeñas, Mediana o Gran empresa. Entonces también escogemos la alternativa “C” por no haber limitaciones en cuanto al equipo y maquinarias necesarias

k) Relación Tamaño- Inversión

Aquí se analizan las disponibilidades financieras de los empresarios para conocer los financiamientos que permitan satisfacer las inversiones de los tamaños alternativos.

En la actualidad es posible obtener financiamiento de diversas entidades estatales y privadas apoyando el desarrollo de proyectos agroindustriales.

Como se detalla más adelante, el financiamiento procede en primer lugar del apoyo propio y de organismos de crédito, por tanto no existe limitante de inversión.

Conclusión del tamaño óptimo de la planta

Podemos concluir que la alternativa “C” constituye el tamaño óptimo de la planta, la cual presenta la siguiente capacidad de producción: 456 TM/año. Considerando que ninguno de los factores es limitante para el proyecto, pero por seguridad industrial y de marketing, no va a producirse la cantidad necesaria para cubrir la demanda insatisfecha en su totalidad, solo abarcaremos el 60% del producto final el primer año, lo que representa 273TM/año, 912Kg/día y 114Kg/hr.

Esto con la finalidad de crear una necesidad para el consumo para luego poder aumentar nuestra producción al 80% en el segundo año y para el tercer año la planta trabajará al 100%.

1.1.3 Localización de la Planta

La localización de la planta nos va a ayudar a determinar cuál es su ubicación exacta, ya que la localización óptima nos ayudará a bajar los costos de producción, es decir, el precio del producto será razonable, lo que nos permitirá ampliar la demanda del mercado consumidor y así obtener una buena tasa de rentabilidad para la empresa.

➤ **Análisis de Macrolocalización:**

La planta procesadora de premezclas de harina de trigo enriquecida con harinas de granos malteados, se ubicará en el departamento de Arequipa, ya que se dispone de materia prima de excelente Calidad, también por brindarnos de buena infraestructura de desarrollo, servicios industriales básicos y por ser geográficamente un lugar estratégico de desarrollo económico y financiero.

Para la macrolocalización de la planta, se evaluaron dos alternativas en el departamento de Arequipa, siendo estas: Parque Industrial de Arequipa y Parque Industrial de Río Seco

➤ **Factores que influyen en la localización de la planta**

a. Relación con la inversión

- **Disponibilidad de terreno y costo:** El costo del terreno en el parque industrial de Arequipa es de 100 dólares por metro cuadrado, mientras que en parque industrial de Río Seco su costo es de 50 dólares.
- **Construcción:** Este constituye el mayor valor económico junto al costo del terreno componen los factores que determinan el costo de inversión.

b. Relación con la gestión

- **Cercanía de la materia prima:** En el departamento de Arequipa contamos con el abastecimiento de la Materia Prima (quinua y kiwicha) por lo que nos permitirá adquirirla con facilidad.
- **Cercanía del mercado:** Se reducirán los costos adicionales de transporte del producto terminado, El parque industrial de Arequipa nos ofrece mayor transporte terminado y también mejores y amplias posibilidades de comercialización.
- **Mano de obra:** Existe buena calidad de mano de obra calificada de las diferente universidades e institutos y mano de obra no calificada local, encontrándose buenos porcentajes en ambos casos de mano de obra desocupada lo cual la convierte en dos buenas alternativas.
- **Disponibilidad de costo y suministros:** En cuanto a la energía electrica en Ambos Parques Industriales de Arequipa se tiene la disponibilidad de este servicio con un costo de 0.72 U\$/kw hora. En cuanto a al agua potable de ambos parques industriales gozan de una infraestructura agua y desagüe, teniendo en cuenta un costo de consumo de 0.383 U\$/m³. En cuanto al transporte la materia prima podrá ser transportada desde los centros de producción hacia la zona de industrialización y de esta a los consumidores lo más rápido posible. A los principales factores que inciden en la localización de esta planta se les asigna un coeficiente de ponderación de cada factor

CUADRO N° 5.6

Análisis Ranking De Factores

Grado de Ponderación	Porcentaje
Excesivamente importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente importante	25
No importante	5

Fuente: Elaboración propia, 2012

CUADRO N° 5.7
Escala De Calificación

Grado de Ponderación	Porcentaje
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: Elaboración propia, 2012

Evaluación Cuantitativa de los Factores de la localización de la Planta

Para la localización de la planta se utilizó el método de ranking de factores cualitativos (500%)

- Disponibilidad de Terreno	25%
- Construcciones	25%
- Disponibilidad de Mano de obra	25%
- Disponibilidad de Materia prima	100%
- Energía eléctrica	50%
- Agua	75%
- Cercanía de Materia prima	100%
- Cercanía al mercado del producto	75%
- Promoción Industrial	<u>25%</u>
Total	500%

CUADRO N° 5.8:

Evaluación Cualitativa Por El Método De Ranking De Factores De Pesos Ponderados

Factores de Localización	Ponderación %		P. Industrial Arequipa		P. Industrial de Río Seco	
			Estad.	Rank.	Estad.	Rank.
1. Terreno		25				
• Costo	15		3	45	4	60
• Disponibilidad	10		4	40	4	40
2. Construcción		25				
• Costo	25		3	75	4	100
3. Mano de Obra		25				
• Costo	10		4	40	4	40
• Disponibilidad	10		5	50	5	50
• Tecnificación	5		5	25	5	25
4. Materia Prima		100				
• Costo	40		3	120	4	160
• Disponibilidad	60		3	180	4	240
5. Energía Eléctrica		50				
• Costo	30		3	90	3	90
• Disponibilidad	20		3	60	3	60
6. Agua		75				
• Costo	30		4	120	4	120
• Disponibilidad	25		4	100	4	100
• Calidad	20		4	80	4	80
7. Cercanía de Materia Prima		100				
• Vías de Acceso	20		3	60	4	80
• Costo de Transporte	80		3	240	4	320
8. Cercanía al Mercado		75				
• Vías de Acceso	25		5	125	4	100
• Costo de Transporte	50		5	250	4	200
9. Promoción Industrial		25				
	25		5	125	5	125
TOTAL		500		1825		1990

Fuente: Elaboración Propia, 2012

Conclusión:

De acuerdo al cuadro anterior la localización óptima de la planta se encontrará en el Parque industrial de Río Seco que está ubicado en la ciudad de Arequipa. A pesar que de Arequipa no es el mayor productor de materia prima y de no presentar la mayor demanda del producto optamos por instalar la planta en la ciudad debido a que dispone de áreas y suministros necesarios, facilidades de transporte y vías de acceso para la comercialización del producto, así como infraestructura social, captando con ello un nuevo mercado potencial, y de esta manera incentivar la industria en nuestra ciudad, así como crear nuevos puestos de trabajo.

1.2 Balance Macroscópico de Materia

Para el desarrollo de los cálculos del balance de materia se ha considerado como base de cálculo la producción correspondiente a una hora de trabajo, la cual tiene una producción de 114.671 Kg/hr

CUADRO N° 5.9:
Balance Macroscópico De Materia

OPERACIÓN	ENTRA Kg	PERDIDAS Kg	SALE Kg
Recepción de M.P.			
Quinoa	3.400	0	3.400
Kiwicha	17.000	0	17.000
Selección			
Quinoa	3.400	0.034	3.366
Kiwicha	17.000	0.17	16.83
Lavado			
Quinoa	3.366	0.0337	3.3323
Kiwicha	16.83	0.1863	16.6437
Humectación		ganancia	
Quinoa	3.3323	8.3308	11.6631
Kiwicha	16.6437	41.6093	58.253
Ecurrido			
Quinoa	11.6631	6.4328	5.2303
Kiwicha	58.253	32.640	25.613
Germinado			
Quinoa	5.2303	0.714	4.5163
Kiwicha	25.613	3.4284	22.1846
Secado			
Quinoa	4.5163	1.3974	3.1189
Kiwicha	22.1846	7.514	14.6706
Granulometría			
Quinoa	3.1189	0.1383	2.9806
Kiwicha	14.6706	0.7594	13.9112
Pesado y mezclado			
H. Quinoa malteada	2.9806		2.9806
H. Kiwicha malteada	14.903		14.903
H. trigo	41.7284		41.7284
Azúcar molida	34.4453		34.4453
Grasa vegetal	16.9048		16.9048
Bicarbonato de sodio	0.6355		0.6355
Bicarbonato de amonio	0.2923		0.2923
Leche en polvo	1.6523		1.6523
Cloruro de sodio	0.5084		0.5084
Envasado			
Pre-Mezcla	114.0506		114.0506 Kg/hr

Fuente: Elaboración propia, 2012

1.3 Balance Macroscópico de Energía

Cálculo del calor específico de la Quinua Malteada (en función a su composición química)

$$C_p = 1.424XC + 1.549XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Dónde:

XC = Fracción de masa de carbohidratos

XP = Fracción de masa de proteínas

XF = Fracción de masa de grasa

XM = Fracción de masa de cenizas

XW = Fracción de masa de humedad

Composición Química de la Quinua malteada

Carbohidratos = 72.47%

Proteínas = 12.4%

Grasa = 6.73%

Cenizas = 2.0%

Humedad = 6.40%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.7247) + 1.549(0.1240) + 1.675(0.0673) + 0.837(0.02) + 4.187(0.064)$$

$$C_p = 1.6204 \text{ Kj/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3870 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Cálculo del calor específico de la Kiwicha malteada (en función a su composición química)

$$C_p = 1.424XC + 1.549XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Composición Química de la Kiwicha malteada

Carbohidratos = 75.76%

Proteínas = 9.4%

Grasa = 5.44%

Cenizas = 1.7%

Humedad = 7.7%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.7576) + 1.549(0.094) + 1.675(0.0544) + 0.837(0.017) + 4.187(0.0077)$$

$$C_p = 1.6513 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3944 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Cálculo del calor específico de la premezcla (en función a su composición química)

$$C_p = 1.424XC + 1.549XP + 1.675XF + 0.837XM + 4.187XW$$

Composición Química de la premezcla

Carbohidratos = 68.28%

Proteínas = 8.70%

Grasa = 16.21%

Cenizas = 1.40%

Humedad = 5.40%

Reemplazando:

$$C_p = 1.424(0.6828) + 1.549(0.087) + 1.675(0.1621) + 0.837(0.014) + 4.187(0.054)$$

$$C_p = 1.61 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.3845 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$$

Balance De Energía:

Calor Requerido para el Secado de la Quinua germinada:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 3.11 \text{ kg/hr} * 0.395 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (55 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 42.9957 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para el Secado de la Kiwicha germinada:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 15.251 \text{ kg/hr} * 0.423 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (55 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 225.7911 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para la Molienda de la Quinua:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 2.93 \text{ kg/hr} * 0.395 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.7868 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para la Molienda de la Kiwicha:

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 15.001 \text{ kg/hr} * 0.423 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 31.7271 \text{ kcal/hr}$$

Calor Requerido para el envasado de la premezcla

$$Q = m C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 114.671 \text{ kg/hr} * 0.358 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} * (25 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 204.06 \text{ kcal/hr}$$

1.4 Cálculo del diseño de Equipo y/o Maquinaria

El diseño de equipo y/o maquinaria se encuentra detallado en el capítulo IV de la planta piloto

1.5 Especificaciones Técnicas de los Equipos y/o Maquinaria

Balanza de Plataforma

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 100Kg.
- Dimensiones = 0.80m(L)x 0.70m.(A)x 1.0m(H)
- Servicio = Realizará el pesado de la materia prima que llegue a la planta
- Tipo = Plataforma

Balanza de Insumos

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 10Kg.
- Dimensiones = 0.30m(L)x 0.4m.(A)x 0.5m(H)
- Servicio = Realizará el pesado de los insumos
- Tipo = Electrónica

Tinas de Remojo

- Número de unidades = 2 unidades
- Capacidad = 100 litros
- Dimensiones = 1.10m(L)x 0.8m(A)x 0.90m(H)
- Material = Acero Inoxidable
- Servicio = Realizará el remojo de los granos
- Tipo = Manual

Secador de Bandejas

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 100-130Kg/hr

- Dimensiones = 1.70m(L)x 1.10m(A)x 1.90m(H)
- Material = Acero Inoxidable
- Servicio = Realizará el secado de los granos
- Potencia = 4HP
- Tipo = Eléctrico

Molino

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 100-150 Kg/hr
- Dimensiones = 1.70m(L)x 1.0m.(A)x 0.9m(H)
- Servicio = Realizará la molienda de los granos cocidos
- Material = Acero inoxidable
- Potencia = 5HP
- Tipo = Electrónico (Trifásico de 380V)

Tamizador Vibratorio

- Número de unidades = 1 unidad
- Capacidad = 100Kg/hr
- Dimensiones = 1.5m(L)x 0.6m.(A)x 1.0m(H)
- Servicio = Realizará el Tamizado de la mezcla
- Potencia = 0.5HP
- Tipo = Eléctrico

Mezcladora y Amasadora

- Número de unidades = 2 unidades
- Capacidad = 80-100Kg/hr
- Dimensiones = 0.75m(L)x 0.40m.(A)x 0.80m(H)

- Servicio = Realizará el Mezclado de harinas y otros
- Tipo = Manual

Envasadora Selladora

- Número de unidades = 1 unidad
- Marca = Packaking Group
- Modelo = Dosi-Rap
- Dimensiones = 0.80m(L)x 0.60m.(A)x 1.30m(H)
- Material = Acero Inoxidable AISI 304 con pulido sanitario
- Potencia = 3HP
- Servicio = Realizará el Envasado y sellado en forma semiautomático del producto final
- Tipo = Semiautomática

Mesa de embalaje

- Número de unidades = 2 unidad
- Dimensiones = 1.20m(L)x 1.0m.(A)x 0.85m(H)
- Espesor = 0.10m
- Servicio = Sirve para decepcionar el producto final

1.6 Requerimientos de Insumos y Servicios Auxiliares

CUADRO N° 5.10

Requerimiento De Materia Prima E Insumos

Entran	Kg/hr	Kg/Día	Kg/año
Harina de Quinua malteada	3.40	27.20	8160.00
Harina de Kiwicha malteada	17.00	136.00	40800.00
Harina de trigo	41.73	333.83	100148.16
Azúcar molida	34.45	275.56	82668.72
Grasa vegetal	16.90	135.24	40571.52
Bicarbonato de sodio	0.64	5.08	1525.20
Bicarbonato de amonio	0.29	2.34	701.52
Leche en polvo	1.65	13.22	3965.52
Cloruro de sodio	0.51	4.07	1220.16
TOTAL	116.57	932.54	279760.8

Fuente: Elaboración propia, 2012

CUADRO N° 5.11

Requerimiento De Agua

Especificación de Uso	Cantidad (m ³ /día)	Cantidad (m ³ /Año)
Agua para el proceso	1.1	330
Agua para Limpieza de Equipos	3.40	1020
Agua para limpieza de SSHH	3.20	960
Agua para jardines	0.50	150
Agua para lavado en general	2.00	600
Agua de almacenamiento	0.50	150
Agua para otros servicios	0.75	225
Total	11.45	3435.00

Fuente: Elaboración propia, 2012

CUADRO N° 5.12

Requerimiento De Energía Eléctrica

Consumo de energía en planta	Kw/día	Kw/año
Balanza de materia prima	0.135	40.50
Balanza de Insumos	0.131	39.30
Secador de Bandejas	0.357	107.10
Molino	0.263	78.90
Mezcladora – Amasadora	0.284	85.20
Envasadora y selladora	0.1933	58.00
Total		409Kw/año

Fuente: Elaboración propia, 2012

Se va a considerar más el 10% de la energía consumida por la maquinaria y equipo, entonces:

$$\text{Imprevistos} = 409 * 1.1 = 450\text{Kw-hr/año}$$

Consumo de Energía Eléctrica en la iluminación de la Planta

Para la determinación del consumo de esta energía se tomara:

$$2.5 \text{ Kw/día} * 300 = 750 \text{ kw-hora/Año}$$

$$\begin{aligned} \text{Total de consumo de energía} &= 450 \text{ Kw-hr/año} + 750\text{kwhr/año} \\ &= 1200 \text{ Kwhr/año.} \end{aligned}$$

Otros:

Bolsas:

Bolsas para el envasado = Capacidad de 10kg

Producción de Premezclas:

114.0506Kg/hr = 11.40 bolsas/hr

912.40 kg/día = 91.24 bolsas/día

273721.44 kg/año = 27372.144 bolsas/año

Margen de Seguridad 5% = 1368.6072 bolsas año

Total de Bolsas = 28740.7512 bolsas/año

CUADRO N° 5.13

Requerimiento De Servicios Auxiliares

Requerimiento	Cantidad
Consumo de Agua	3435.00 m ³ /año
Consumo de Energía	1200.00 Kw/año
Otros (bolsas)	28740.7512 bolsas/año

Fuente: Elaboración propia, 2012

MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS

1.6.1 ISO 9000: Aseguramiento de la calidad en la Industria Alimentaria.

ISO 9000 es el término genérico para una serie de normas establecidas desde 1987 por la organización internacional de estandarización (ISO) que especifica los lineamientos a seguir para implementar, documentar y mantener un sistema efectivo de gestión de calidad, asegurando que los productos o servicios que se brindan a los clientes satisfagan sus necesidades y expectativas.

La certificación que se otorga no es para los productos sino para los procesos que generan los productos o servicios, por lo tanto la certificación puede ser obtenida para procesos de determinadas líneas de productos o servicios y no necesariamente para toda la empresa. La empresa certificada puede usar el logo de certificación en sus documentos, anuncios publicitarios y correspondencia para comunicar su adhesión a las normas ISO 9000. El producto no se marca. La certificación se refiere solamente a los sistemas de calidad. Una vez registrada el certificador visita periódicamente a la empresa para verificar la adhesión continua a las normas establecidas.

Las normas ISO 9000 están organizadas en dos grupos, las normas “guías” (ISO 9000 e ISO 9004) que brindan recomendaciones para implementar un sistema de calidad y las normas “contractuales” (constituidas por los modelos ISO 9001, ISO 9003), que forman la base para que algunas de las empresas certificadoras acreditadas evalúen el sistema de calidad en la empresa y que de cumplir con los requerimientos puedan obtener una certificación de reconocimiento mundial.

- ISO 9001: da pautas para la selección y utilización de la norma contractual relevante. Es la norma utilizada por compañías dedicadas a actividades de diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio.
- ISO 9002: es igual a ISO 9001, pero excluye las funciones de diseño.
- ISO 9003: cubre solo las actividades de inspección final y ensayos.
- ISO 9004 – es una guía para la gerencia en el desarrollo de un sistema de calidad.

Objetivos de los Sistemas de Calidad

Los objetivos a alcanzar por el sistema de calidad son cuatro:

- Prevenir la aparición de defectos en cualquier actividad de la empresa.
- Detectar los defectos que pese a las acciones preventivas pueden producirse.
- Corregir las causas que producen los defectos y establecer acciones para mejorar los procesos y los productos.
- Poder demostrar objetivamente mediante documentos y registrar las actividades que se han cumplido.

Ventajas del Sistema de Calidad

Con la aplicación de este sistema de calidad, la empresa alimentaria podrá obtener lo siguiente:

- Conseguir y mantener la calidad real del producto, de forma que satisfaga permanentemente las necesidades implícitas o explícitas del cliente.
- Ofrecer a su propia dirección la confianza en que se obtiene y mantiene la calidad deseada.
- Ofrecer al consumidor la confianza en que se está obteniendo la calidad deseada en el producto suministrado.

IMPLEMENTACION DE ISO 9000

Hay que comenzar por obtener el compromiso de la administración para la implementación de normas. Luego establece un comité directivo con un coordinador calificado para identificar lo que se necesita hacer. También se proporciona capacitación al equipo de implementación y a otros como sea necesario. Se debe evaluar el sistema de calidad existente usando como modelo los requerimientos del estándar ISO 9000 apropiado. Hay que identificar las deficiencias y definir los planes de acción para poder implementar las mejoras de la empresa.

Una vez que se ha decidido la fecha de la auditoria, se debe seleccionar un organismo de certificación. El prepararse para la certificación requiere de documentación sobre el sistema de calidad basada en un manual de calidad, procedimientos e instrucciones de trabajo. Hay que capacitar a todos los empleados.

Características de la Norma ISO 9000

No es de obligado cumplimiento, pero su incumplimiento acarrea desventajas competitivas (dificultades en exportación, no homologación como proveedores de ciertas compañías, entre otras) ya que es el criterio empleado con mayor profusión en las empresas.

Es aplicable a cualquier empresa, industria o de servicios, con independencia del sector al que pertenece. No obstante, existen adaptaciones de la norma para ciertos sectores, como el alimentario.

Sistemas de Aseguramiento de la Calidad Modelos

La norma define unos requisitos generales respecto a: Organización y Actividades a realizar, Formación de los recursos humanos, Información necesaria y documentación que se recomienda seguir a las empresas para elaboración de sus respectivos Sistemas de Aseguramiento de la Calidad (o simplemente Sistema de Calidad), Los cuales deben ser específicos y únicos para cada empresa. Es, por tanto, preciso adoptar las recomendaciones generales de la norma a las características propias de cada empresa, sin contradecirla o incumplirla. Actualmente son los siguientes:

ISO-DIS 9000:2000. Describe los fundamentos de los sistemas de gestión de la calidad y especifica la terminología de dichos sistemas.

ISO-DIS 9001:2000. Especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda la organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos o servicios que cumplan los requisitos de sus

clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación, A diferencia de los modelos antiguos la organización decidirá aquellos puntos de la norma que le son de aplicación

ISO-DIS 9004:2000. Proporciona directrices sobre los sistemas de gestión de la calidad, incluyendo los procesos para la mejora continua que contribuyen a la satisfacción de los clientes de una organización y de otras partes interesadas.

Documentación

Para demostrar ante terceros el cumplimiento de las normas a través del Sistema de Calidad, es necesaria una prueba documental del mismo. Existen tres niveles de documentación, según el grado de detalle de su contenido, que de menor a mayor son:

Manual de Calidad

Manual de Procedimientos de Calidad

Documentación específica (Instrucciones Técnicas, Pautas de Autocontrol, Listados de Control, Planes de Calibración y mantenimiento de Equipos, Técnicas Analíticas, etiquetas, Registros, etc.). El manual de calidad define que política, objetivos, acciones, recursos e información lleva a cabo la empresa para el cumplimiento de la norma en cada una de las actividades que repercuten en la calidad final de los productos o servicio que ofrece. Los procedimientos de Calidad detallan CÓMO, CUÁNDO, QUIÉN, DÓNDE, CUÁNDO, Y CON QUÉ MEDIOS se llevan a la práctica los objetivos y acciones enunciadas en el manual de calidad. La Documentación específica recoge en profundidad aspectos puntuales de los Procedimientos de Calidad que deben ser explicados más extensamente.

Puntos de la Norma a Considerar en los Sistemas de Calidad

Responsabilidades de la Dirección Estructura del Sistema de Calidad de la empresa Revisión del Contrato, Control del Diseño, Control de la

Documentación y de los Datos Compras Control del Producto suministrado por el Cliente Identificación y Trazabilidad del Producto control de los Procesos Inspección y Ensayo, Control de los Equipos de Inspección, Medición y Ensayo, Estados de Inspección y Ensayo Control de Productos no Conformes Acciones Correctoras y preventivas.

Manipulación, almacenamiento, Embalaje, Conservantes y Entrega de control de Registros de calidad, Auditorías Internas Formación Servicios posventa o atención de quejas de Clientes Técnicas Estadísticas Debe existir una complementariedad entre los procedimientos desarrollados en el Sistema de Aseguramiento de la calidad de la empresa, según ISO-9000, y las exigencias recogidas en la reglamentación aplicable a cada sector de actividad; en el caso del sector agroalimentario, con la Reglamentación Técnico - Sanitaria.

1.6.2 ISO 14000: Gestión Medio Ambiental

Estos estándares tienen un enfoque mundial hacia el medio ambiente.

La ISO 14000 cubre los siguientes estándares propuestos:

- Guía para el manejo de principios ambientales, sistemas y técnicas de apoyo.
- Sistemas de manejo ambiental 14001: especificaciones con guía de uso
- Guía de asesoramiento 14010: Principios generales del asesoramiento ambiental.
- Guía de asesoramiento ambiental 14011: Procedimientos de asesoramiento. Parte 1. Asesoramiento de sistemas de manejo ambiental.
- Guía de asesoramiento ambiental 14012: Criterios de calificación para asesores mundiales.
- Guía de asesoramiento ambiental 14013 / 15: Programas de asesoramiento, revisiones y evaluaciones.
- Marca ambiental 14020 / 14023
- Marca ambiental 14024: Programas de practicantes – principios, programas de guías y prácticas y certificación de programas de criterio múltiple.

- Guía de evaluación del desempeño ambiental 14031 / 32.
- Evaluación del ciclo de vida 14040 /43: Principios generales y prácticas.
- Glosario 14050.
- Guía de inclusión de aspectos ambientales en estándares de productos.

Beneficios de la Certificación del Sistema Ambiental

- Se tiene un control de los aspectos ambientales relevantes.
- Asegura el cumplimiento permanente de los requisitos ambientales.
- Disminuye costos ambientales y cuenta con un sistema de medición del desempeño.
- Mantiene una imagen positiva, y tiene facilidad para demostrar el desempeño ambiental y mejora las relaciones, empresa gobierno; incrementa la productividad a promover el uso eficiente de las materias y energía.
- Al contar con sistema de administración ambiental, se optimizan los procesos y se mejoran rubros de productividad, eficiencia, calidad efectividad y rentabilidad.

1.6.3 HACCP

El sistema de HACCP que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema HACCP es susceptible a cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico.

El concepto de calidad es muy intuitivo aparentemente, pero resulta en la práctica difícil de acotar con una definición. Según las Normas Industriales Japonesas, la calidad de un producto es “la totalidad de las características o rendimientos propios que son objeto de evaluación para determinar si un producto o servicio satisface o no las finalidades de su uso”.

Esta definición es básicamente la mantenida también por la Sociedad Americana para el Control de Calidad, para quien la calidad es “la totalidad de funciones o características de un producto o servicio dirigidas a su capacidad para satisfacer las necesidades de un cierto usuario”.

El sistema HACCP que tiene fundamentos científicos puede aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde el producto primario hasta el consumidor final y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligro para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, facilitar así la inspección por parte de las autoridades de reglamentación, y promover el comercio internacional al aumentar la confianza en la inocuidad de los alimentos.

Para que la aplicación del sistema HACCP dé buenos resultados es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente, también se requiere un enfoque multidisciplinario en el cual se deberá incluir, cuando proceda a expertos agrónomos, veterinarios, personal de producción, microbiológicos, especialistas en medicina y salud pública, tecnólogos de los alimentos, expertos en salud ambiental, químicos e ingenieros, según el estudio que se trate. La aplicación del sistema HACCP es compatible con la aplicación de sistemas de gestión de calidad, como la serie ISO 9000, y es el método utilizado de preferencia para controlar la inocuidad de los alimentos en el marco de tales sistemas.

Plan HACCP.-documento preparado de conformidad con los principios de sistemas de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegure el control de los peligros que resulten significativos para la inocuidad de alimentos en el segmento de la cadena alimentaria.

Existen siete principios básicos para implementar el sistema HACCP.

PRINCIPIO N° 1.- Conducir un análisis de peligros, identificar los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas las fases. Determinar las medidas preventivas.

PRINCIPIO N° 2.- Determinar los PCC, puntos procedimientos o fases de operación que pueden controlarse para eliminar los peligros o reducir al mínimo la posible ocurrencia de estos.

PRINCIPIO N° 3.- Establecer los límites críticos (LC), para asegurar que el PCC se encuentra bajo control.

PRINCIPIO N° 4.- Establecer un sistema de monitoreo para asegurar el PCC.

PRINCIPIO N° 5.- Establecer l medida correctiva que deberá tomarse cuando la vigilancia indique que un determinado PCC no se encuentre bajo control.

PRINCIPIO N° 6.- Establecer procedimientos de verificación, para confirmar que el sistema está funcionando eficazmente.

PRINCIPIO N° 7.- Establecer la documentación pertinente para todos los procedimientos, así como los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Análisis de Peligros: En el sistema HACCP el análisis de peligros y riesgos es fundamental porque nos conduce a la determinación de puntos críticos de control (PCC)

El análisis de peligros y riesgos, e identificación de medidas preventivas asociadas tienen tres propósitos básicos.

Primero, permite identificar aquellos peligros significativos y sus medidas preventivas, es decir, determinar que peligros potenciales asociados al alimento o a etapas de proceso son suficientemente significativos para ser considerados por el plan HACCP.

Segundo, el análisis puede ser utilizado para modificar un proceso o producto con la finalidad de asegurar o mejorar una mayor seguridad.

Tercero, el análisis proporciona las bases para una posterior determinación de los puntos críticos de control.

Los riesgos pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Alto: Existe alta probabilidad de que se presente un peligro que impacte directamente a la calidad sanitaria del producto.
- Medio: el peligro solo se presentará solo si se conjugan otros factores
- Bajo: La probabilidad de que el peligro se produzca es mínima. Puede ocurrir solo en condiciones externas.

Punto Crítico de Control (PCC)

Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

Existen dos tipos de puntos críticos de control:

PCC1: Es un PCC en el que el control es totalmente eficaz.

PCC2: Es un punto crítico de control en el que el control es parcialmente eficaz.

Limite Crítico

Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una fase determinada

Vigilancia y Control

Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de parámetros de control para evaluar si un punto crítico de control está bajo control.

Medias Correctivas

Acción que hay que adoptar cuando los resultados de vigilancia en los PCC indican pérdida en el control de proceso.

CUADRO N° 5.14
Análisis De Peligros Y Riesgos

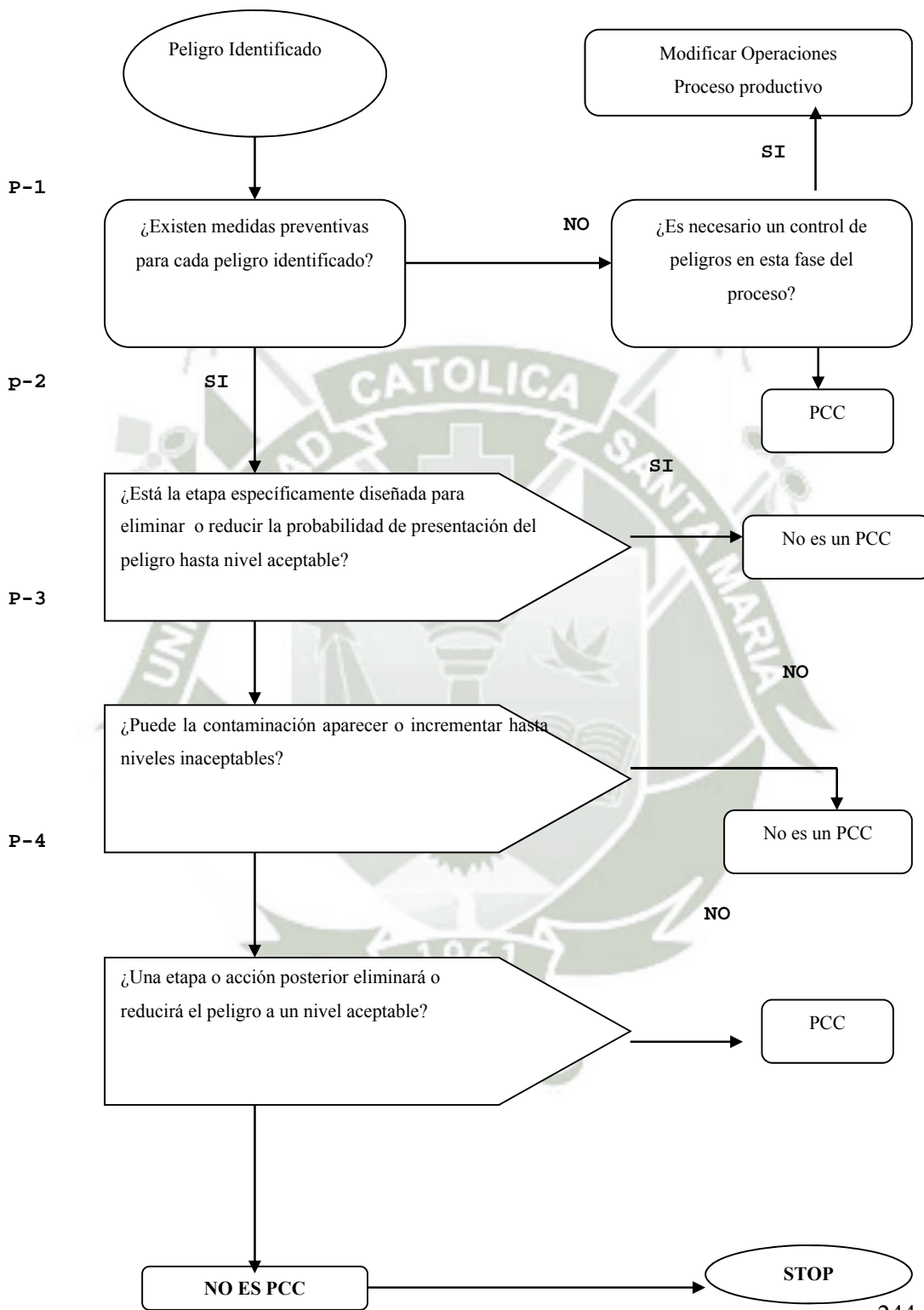
Operación	Peligro	Riesgo	Aspecto HACCP	Medidas Preventivas
Recepción de Materia prima y selección	Materias Primas: Contaminación microbiana (mohos y levaduras) Materias Extrañas Insumos: Contaminación química	Bajo Bajo Bajo	Seguridad/Salubridad Seguridad/Salubridad Seguridad/Salubridad	Aplicar procedimientos de muestreo de control de calidad basados en un sistema de muestreo al azar y reporte de datos de logística. Capacidad en técnicas de muestreo al personal involucrado Comprar a proveedores acreditados.
Selección y Lavado	Uso de recipientes y utensilios contaminados. Falta de higiene de los obreros Mal estado de salud de los obreros.	Medio	Seguridad	Asegurar la limpieza de los utensilios mediante el uso de detergente, etc. Evitar presencia de insectos mediante el uso de mallas en las ventanas. Buena higiene del personal, uso de gorro y mascarillas. Eliminar impurezas.
Humectación	Tiempo Temperatura	Alto Alto	Seguridad/Salubridad Seguridad/Salubridad	Controlar el tiempo, temperatura de humectación del grano, ya que puede existir una posible contaminación microbiana.
Germinando	Temperatura Tiempo	Alto Alto	Seguridad/Salubridad Seguridad/Salubridad	Controlar que la temperatura no exceda los límites permitidos, ya que puede haber una fermentación y contaminación microbiana. Controlar el tiempo, ya que puede existir exceso de raicilla.
Secado o Tostado	Humedad	Alto	Seguridad	Controlar la humedad durante el secado para llegar a la humedad deseada.

Molienda y Tamizado	Granulometría	Bajo	Seguridad	Controlar los tipos de mallas de acuerdo a la granulometría que se quiera llegar
Pesado y mezclado	Alteración de la formulación Contaminación química por un mal pesado de los insumos o aditivos Mezclado inadecuado	Medio	Seguridad	Aplicar procedimiento de calibración de balanzas y mantenimientos preventivo Buenas prácticas de manufactura Disponer de insumos según dosificación establecida Pasar por tamices la mezcla para que sea más uniforme
		Medio	Seguridad/Salubridad	
		Medio	Seguridad	
Envasado y Sellado	Contaminación de los envases Contaminación física y/o microbiana por falta de hermeticidad Peso incorrecto Deficiente sellado térmico y presencia de aire en exceso en las bolsas	Medio	Seguridad/Salubridad	Mantener los envases en un lugar adecuado Aplicar mantenimiento de envasadora Aplicar procedimientos de calibración de balanzas electrónicas. Aplicar mantenimiento preventivo de la selladora Operador capacitado en el control de peligros
		Bajo	Integridad Económica	
		Medio	Seguridad Integridad Económica	
Almacenamiento	Lugar de almacenamiento con humedad y temperatura muy elevada Presencia de Insectos y roedores	Medio	Seguridad Integridad Económica	Control de la humedad y temperatura del ambiente Realizar control de plagas
Distribución	Contaminación del producto por deterioro de la envase.	Bajo	Seguridad/salubridad	Aplicar procedimientos de buenas prácticas de manufactura

Fuente: Elaboración Propia 2012

DIAGRAMA N° 5

ÁRBOL DE DECISIÓN A CADA FASE DEL PROCESO PARA IDENTIFICAR PCC



CUADRO N° 5.15
Determinación De Los Puntos Críticos

ETAPA	PREGUNTA DEL ÁRBOL DE DECISIONES				PUNTO CRÍTICO DE CONTROL		
	P1	P2	P3	P4	NO	PCC1	PCC2
Recepción de las materia primas e insumos	SI	NO	NO	SI			
Lavado y Remojo	SI	NO	NO		NO		
Germinado	SI	SI			NO		
Secado	SI	SI	NO		NO		
Molienda y tamizado	SI	NO	NO		NO		
Pesado y mezclado	SI	SI	NO		NO		
Envasado y Sellado	SI	NO	SI	NO	SI		X
Almacenamiento	SI	NO	SI	NO	SI		X

Fuente: Elaboración propia, 2012

CUADRO N° 5.16
Identificación De Puntos Críticos De Control

Operación	PCC	Límites críticos	Vigilancia
Recepción	2	Harina: humedad 15% Cenizas 1,01 – 1,4% Acidez 0,18%	Control microbiológico Análisis fisicoquímico. (Frecuencia en cada Recepción de lotes) Responsabilidad departamento de control de calidad.
Germinado	2	T = 25 °C t quinua = 7 horas t kiwicha = 24 horas	Control de termómetro ambiental Medición de humedad relativa Control microbiológico.
Almacenamiento	2	HR= 65% T= 18 °C No mayor a 3 meses Lugares frescos y secos no mayor a	Control de termómetro ambiental. Medición de la humedad relativa (Frecuencia de batch, responsabilidad dpto. de producción).

Fuente: Elaboración propia, 2012

1.6.4 Control de Calidad Estadístico de Proceso

Se ha comprobado mediante estudios realizados que los consumidores a la hora de comprar los productos existen en el mercado exigen los mayores beneficios del producto y que este satisfaga sus expectativas en relación al precio y calidad.

Según Pagola (1994), la calidad de una empresa puede conseguirse mediante diferentes planteamientos:

- Control de calidad, basado en la inspección de los productos finales.
- Aseguramiento de la calidad, basado en la prevención.
- Calidad total, principio de cero defectos.

Lo ideal es tender a la calidad total, pero esto requiere una evolución que pase por los anteriores estados. Una vez implantado el sistema de aseguramiento de calidad.

FACTORES QUE AFECTAN A LA CALIDAD:

- Hábitos higiénicos de los manipuladores.
- Requisitos y mantenimiento de instalaciones, equipos y utensilios.
- Transporte de productos alimenticios.
- Buenas prácticas de fabricación.
- Formación del personal.

BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN:

Los puntos en los que el control ha de ser mayor de cara a la obtención de la máxima calidad son: las materias primas, la preparación y fabricación del producto, el producto final obtenido y las operaciones finales tales como el envasado o la distribución.

Materias primas:

Personal del Departamento de Calidad participará en la selección y valoración de los proveedores apropiados.

Para cada lote de material a adquirir se obtendrá y analizará una muestra; de cada una de ellas se evaluará la calidad y la idoneidad y se comprobará que el material cumple las especificaciones y corresponde a lo esperado de él.

Donde las circunstancias lo permitan se comprobará que el proveedor posee un sistema adecuado de control de calidad, pero, en cualquier caso, los envíos deben ser inspeccionados y, si el tiempo lo permite, tomar una muestra y realizar un análisis antes de que el material sea descargado o trasvasado. Cuando las materias primas estén ya descargadas o en depósito, se realizará un muestreo más amplio y un análisis más completo.

Cada partida será claramente identificada con el fin de relacionarla con las muestras tomadas para el análisis y con los documentos aportados por el proveedor.

El técnico de laboratorio y el encargado del almacén realizarán un examen completo de las existencias, asegurando la calidad de las mismas y, en el caso de que las materias primas no cuenten con la calidad exigida, se devolverán las partidas inadecuadas y se tomarán las medidas oportunas para asegurar la continuidad de la producción del alimento con la calidad deseada.

Procesado:

Para asegurar la elaboración satisfactoria del producto se efectuarán pruebas, y éstas se realizarán lo más cerca posible de la línea de procesado, ya que, de esta manera, la aplicación de la información se hará con la mayor brevedad.

El producto elaborado se someterá a comprobaciones adicionales para confirmar que los controles durante el proceso han asegurado la obtención de un producto satisfactorio.

Se comprobarán parámetros tales como: color, aspecto, sabor, humedad, etc.

Envasado y etiquetado:

Aunque los materiales de envasado tienen la consideración de materias primas, el tema del envasado es amplio y complejo en el contexto del control de calidad.

En el caso de la manteca, el envase, además de cumplir su función de contenedor del producto, también sirve de información promocional, proporcionando una apariencia atractiva que ayuda a la venta del producto.

El material de envasado, además de cumplir las anteriores funciones, debe interactuar satisfactoriamente con el equipo de producción, tanto mecánico como humano, de acuerdo con el coste real y sin causar una excesiva pérdida de tiempo, dar origen a residuos o afectar a la integridad final del producto.

Es importante el establecimiento de las especificaciones del material de envasado y el cumplimiento de las mismas en su recepción.

Ya envasado el producto también se tomarán muestras para comprobar que el pesado se haya realizado de acuerdo con los límites permitidos y que el producto en su conjunto cumple las normas que la industria desea. Es más difícil tomar muestras representativas del producto ya envasado, pero estas muestras son importantes ya que representan la forma en la que el consumidor lo adquirirá y utilizará. La fama del productor dependerá de la calidad que tenga el producto en esta fase.

El envase ha de mantener el producto con la calidad deseada durante un tiempo superior al de vida útil declarado y con un margen de exceso. Se marcará cada envase con un código que estará relacionado con el número de lote de producción, guardándose los oportunos registros. De esta manera, cualquier envase devuelto tras un examen posterior, podrá ser relacionado con una partida determinada de materias primas o con algún problema u operación defectuosa en la línea de elaboración.

Respecto al etiquetado, las Normas para el Etiquetado de Alimentos de 1984, obligan a indicar la naturaleza del producto, una lista de ingredientes, en orden descendente, y de los pesos declarados, y una indicación de la caducidad.

Almacenamiento y distribución:

El producto final debe almacenarse en unas condiciones óptimas a una temperatura adecuada. El encargado de almacén realizará un control de los productos que permanezcan unos días almacenados enviando muestras periódicamente a la sección oportuna.

Los envases se controlarán inmediatamente antes de su distribución para comprobar que están en buen estado y asegurar que su contenido se corresponde con el que figura en la etiqueta.

Antes de la carga de los vehículos para la distribución, se comprobará que estén limpios y en buen estado y que no hayan transportado otros artículos que hayan podido causar contaminación.

Sistemas que garanticen la calidad:

La comprobación de los puntos críticos de control se llevará a cabo por el Departamento de Control de Calidad, el cual será informado de los PCC que ha de comprobar, de los métodos analíticos a utilizar, de la frecuencia de aplicación de los mismos, de los límites aceptables y de las acciones a tomar cuando se superan tales límites. Los datos deben ser revisados con regularidad para comprobar que todos los PCC se hallan bajo control y que no son necesarios puntos adicionales o distintos criterios de control.

Para facilitar la interpretación de los datos por el personal del Departamento de Control de Calidad, del Departamento de Producción y por las autoridades reguladoras, se implantará un sistema de registro de tales datos.

HERRAMIENTAS DE CALIDAD

Las herramientas que más se emplean son las siguientes:

- Diagrama de proceso: Es el proceso de encontrar las causas de los productos defectuosos. Para reducir el número de productos defectuosos de primera acción necesaria es hacer un diagnóstico correcto para ver cuáles son las verdaderas causas de los defectos.
- Flujo grama del proceso: Este diagrama ayuda a rastrear el flujo de información, documentos y material. A través del flujo grama se puede identificar los puntos en el sistema que requieren control.
- Tormenta de ideas: Permite expresar ideas descabelladas, arrastrar y desarrollar una idea de otra persona, y se debe criticar las ideas después de la sesión
- Diagrama causa-efecto: Organizar las ideas de la tormenta en categorías tales como método, material, medio ambiente, equipo y personal. Este tipo organización relaciona las diversas ideas; así mismo ayuda hacer el seguimiento del proceso para la solución de un problema.

El diagrama de causa efecto es útil para seguir un servicio durante la secuencia de operaciones, este tipo de diagrama analiza cada etapa del proceso

- Histograma de frecuencia: Es un método gráfico para representar lo que sucede en un momento dado en una operación. Es una simple gráfica de barras que representa la frecuencia con que ocurre cada medición, empleando el histograma, se calcúlale promedio y dispersión general.
- Gráfica de control: Es como una serie de imágenes, es el registro constante del trabajo, indica cuando este funciona bien y cuando requiere atención. Es una excelente herramienta para indicar la existencia de un problema, así como la solución exitosa del mismo. Es una herramienta de calidad exitosa por que utiliza límites de control. Estos son los puntos externos de la gráfica dentro de los cuales deben operar, en base al rendimiento anterior.

1.6.5 Seguridad e Higiene Industrial

Objetivos

- Evitar accidentes y enfermedades de trabajo.
- Evitar el sufrimiento humano
- Evitar perdida económicas al trabajador-empresa
- Mejorar las relaciones laborales.
- Reducir los costos de producción.

A. Seguridad industrial:

La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales. Otros autores la definen como el proceso mediante el cual el hombre, tiene como fundamento su conciencia de seguridad, minimiza las posibilidades de daño de sí mismo, de los demás y de los bienes de la empresa.

La seguridad industrial es una actividad Técnico Administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidente, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas.

No es que antes de este invento no existieran medios de producción, ya funcionaban motores hidráulicos y molinos de vientos, pero la escasez de estos medios de producción, su baja velocidad y escasa potencia, hacían irrelevante la ocurrencia de accidentes, que a su vez proporcionarían graves lesiones. Los prototipos de máquinas de vapor, no eran ni sombra de lo que hoy existe, carecían de manómetros, controles de temperatura, niveles de flujos, termostatos y sobre todo, la importante e indispensable válvula de seguridad, a través de la cual se libera presión del interior de la caldera, para evitar el estallido de la misma. Por tanto, los accidentes comenzaron a multiplicarse, además de los daños y las pérdidas.

Protección contra incendios: Se tendrá en cuenta

- Construcción de los edificios (con muros contra incendios)
- Abastecimiento de agua con fuente segura
- Existencia de bocas y mangueras
- Existencia de aparatos de alarma contra incendios

Alumbrado: Al diseñar la iluminación o instalar lámparas se tendrá en cuenta la reflexión, distribución, difusión, constancia, color, brillo, altura de la lámpara, distancia entre lámparas, tamaño y tipo de globos empleados.

Ventilación: Se debe tener en cuenta la cantidad y distribución del suministro del aire, temperatura, humedad, etc. La insuficiencia de oxígeno y la exigencia humedad de una habitación donde trabajan personas, origina la fatiga de las mismas. Este puede remediarse suministrando la cantidad necesaria de aire nuevo.

Deberá haber una ventilación adecuada para evitar el calor o frío excesivos y eliminar el vapor, la condensación o el aire contaminado. Instalaciones para el almacenamiento y eliminación de desechos y materiales no comestibles.

Deberá disponerse de instalaciones para el almacenamiento de los desechos y materias no comestibles a fin de evitar la contaminación de plagas de los alimentos, el agua potable, el equipo, los edificios o las vías de acceso. Los recipientes utilizados para los desechos o materiales no comestibles deberán emplearse exclusivamente para dicho fin y habrán de estar claramente identificados, marcados o tener un código de color.

Maquinaria, Equipos e instalaciones: En los pisos, plataformas, senderos y caminos se tendrá mucho cuidado de que no se presenten materiales que los hacen resbaladizos, porque originarían el resbalamiento y caída de las personas que se encuentran en la fábrica.

El color: Las paredes, techos, pisos, maquinarias y sus distintas partes, se pintarán con los colores recomendados por las Normas Internacionales de Seguridad, incluyendo al Nacional Safety Council.

Rol del ingeniero en la prevención de accidentes

El ingeniero a cargo de la planta debe tener precaución de que ocurra accidentes, por esta razón debemos considerar lo siguiente:

- Cooperar con el departamento de seguridad para el cumplimiento de los programas de seguridad
- Entrenar al personal en las prácticas de seguridad y crearles hábitos de seguridad en el trabajo.
- Practicar inspecciones para descubrir actos o condiciones inseguras
- Corregir los actos y las condiciones inseguras.
- Investigar los accidentes y obtener conclusiones para evitar repeticiones.

B. Higiene industrial

Se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores como también los consumidores.

La higiene industrial es la especialidad profesional ocupada en preservar la salud de los trabajadores en su tarea. Es de gran importancia, porque muchos procesos y operaciones industriales producen o utilizan compuestos que pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Higiene del Personal:

El personal que trabaja en la industria alimentaria y que manipula materias primas y alimentos debe tomar conciencia de la importancia y repercusión social

que tiene el correcto desempeño de su labor, así como de su influencia en la calidad sanitaria y comercial del producto final. Pueden suponer un riesgo de transmisión de microorganismos patógenos a los alimentos y, por tanto, de producir infecciones e intoxicaciones en los consumidores.

La contaminación debida a los manipuladores puede reducirse al mínimo con una buena higiene personal. Algunos procedimientos son:

- Lavado cuidadoso de las manos y posterior secado con aire caliente tras la utilización de los servicios y antes de empezar a trabajar. Durante la manipulación deberán lavarse las manos tantas veces como sea necesario y después de todo tipo de interrupción.
- Las uñas deben llevarse limpias, sin esmaltes y cortas, puesto que debajo de ellas se albergan con gran facilidad todo tipo de microorganismos.
- Se debe comunicar de forma inmediata cualquier patología o enfermedad infectocontagiosa que se sufra y que pueda representar un riesgo de transmisión de agentes patógenos a los alimentos.
- Cuando hay lesiones cutáneas ya reconocidas por el médico, éste deberá certificar la adecuación del empleado y, en caso de permanencia en la cadena, la herida deberá aislarse por completo, protegiéndola con una cubierta impermeable, preferiblemente de color vivo para facilitar su hallazgo en caso de pérdida.
- Si se permite fumar, debe limitarse a zonas especiales, nunca en las zonas de elaboración, recepción ni expedición.
- En las zonas de elaboración, recepción y expedición estará prohibido tomar caramelos y masticar chicle, ya que aumenta el riesgo de contaminación.
- La ropa de trabajo debe ser distinta de la de calle, limpia y preferentemente de colores claros. No debe estar confeccionada con material absorbente, que puede acumular microorganismos y residuos de alimentos.
- El pelo y la barba deben protegerse con mallas y redecillas, para evitar contaminación por pelos.

- Los manipuladores y personal en contacto con los alimentos no deben usar joyas, pendientes, relojes, gemelos, laca de uñas, etc.
- Higiene personal en las instalaciones sanitarias y en los aseos convenientemente ubicados.

Higiene maquinarias, Equipos y local

Todas las maquinarias y equipos que entren en contacto con los productos alimenticios han de mantenerse en buen estado de conservación y se deben limpiar y desinfectar de acuerdo con el programa correspondiente.

Las estructuras de apoyo tales como mesas, carros, etc. se conservarán en perfecto estado y se inspeccionarán y limpiarán periódicamente. Las superficies de tales estructuras se mantendrán en todo momento limpias, cuidando especialmente aquellas que se encuentran en contacto directo con los alimentos.

Las superficies de las paredes se conservarán en buen estado y serán fáciles de limpiar y desinfectar. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas estarán diseñados, contruidos y acabados de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación.

Las ventanas y demás huecos practicables deberán tener una construcción tal que impida la acumulación de suciedad. Si al abrir las ventanas se favorece la contaminación, éstas permanecerán cerradas durante la producción.

Transporte de los Productos Alimenticios:

Se utilizarán vehículos que se encuentren en condiciones adecuadas de limpieza y mantenimiento con el fin de proteger a los alimentos de la contaminación. El transporte de los alimentos será exclusivo si, en caso contrario se puede producir contaminación de los mismos.

Sanidad de la Planta:

Una buena calidad en una planta implica:

- El aseo y una adecuada remoción de desperdicios
- Eliminar roedores removiendo sus cuencas y fuente de alimento.
- Eliminar plagas como cambiando estructuras mediante un proceso y uso adecuado de insecticidas.
- Control de microorganismos mediante el cambio de proceso y equipo, limpieza y sanitización química.
- Asear lugares como: guardarropas, lugares para tomar agua, comer y trabajar.

Programa de sanitización:

Aspectos importantes para implementar el programa:

- La primera condición importante para limpieza es la actitud del personal, todo el personal de la planta desde la gerencia hasta el obrero debe tener un deseo de mantener su planta limpia
- Se debe tener personal adecuado para la limpieza y sobre todo se deberá tener una persona entrenada y capacitada en procesos de sanitización.
- Se deberá tener productos de limpieza y desinfección adecuados para así poder obtener los resultados esperados y correctos en la limpieza
- Se deberá usar métodos correctos para obtener una limpieza rápida y completa, así obtener una adecuada desinfección

1.7 Organización Empresarial

1.7.1 Tipo de Propiedad y de Empresa

Tipo de Propiedad: Para el proyecto se propone el tipo de propiedad privada.

Tipo de Empresa:

Se propone adoptar el sistema empresarial correspondiente a una sociedad Anónima.

Una sociedad Anónima constituye una modalidad de empresa mercantil, la misma que se forma por escritura de constitución de acciones y las personas que

constituyen se llaman “accionistas” y no responden personalmente por las deudas de la sociedad, sino sólo con el capital de la sociedad.

Las características de este tipo de empresa son:

- Es una sociedad estrictamente de capitales
- Las personas que la constituyen es un número limitado. Las características de las acciones es que son transferibles con conocimiento de los accionistas
- El número de personas no debe ser inferior a tres
- Requieren de una estructura de constitución y debe inscribirse en los registros Públicos
- Los estatutos rigen esta sociedad.

1.7.2 Estructura Orgánica

Por estructura se entiende a la relación jerárquica de sus elementos constituyentes como funciones definidas para cada una de ellas dentro de su marco conceptual y legal que delimita el comportamiento de las partes como del topo.

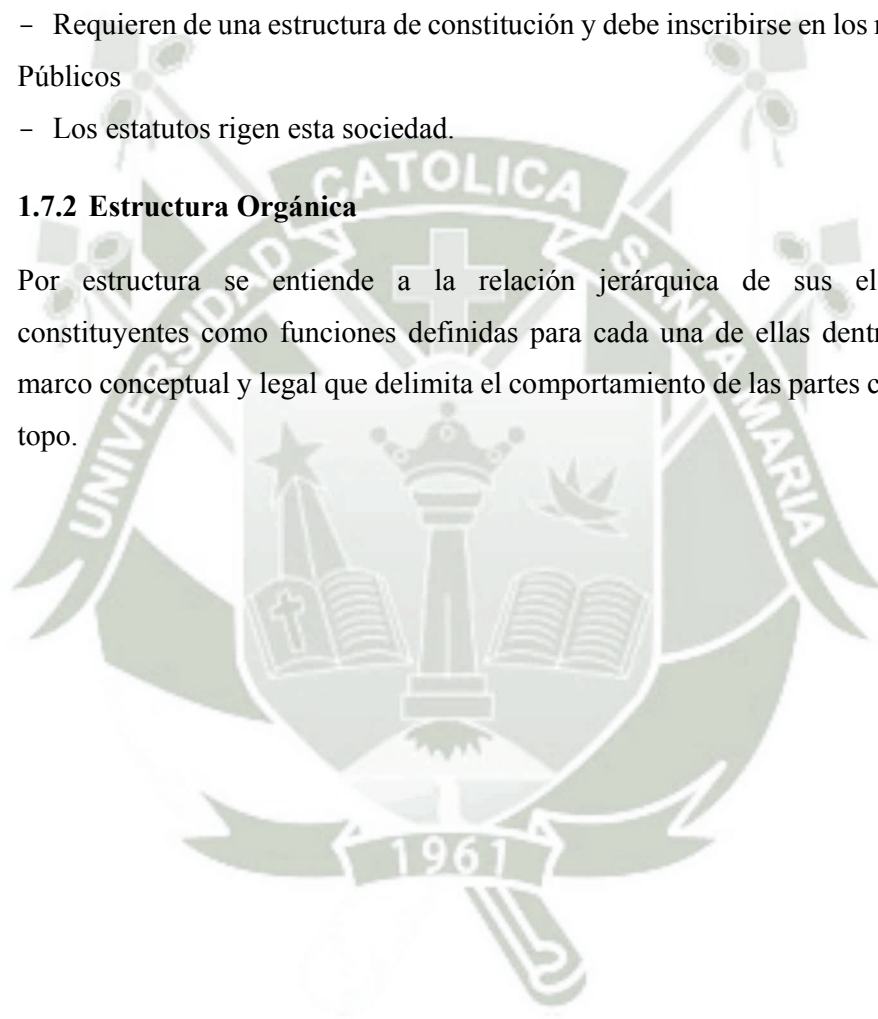
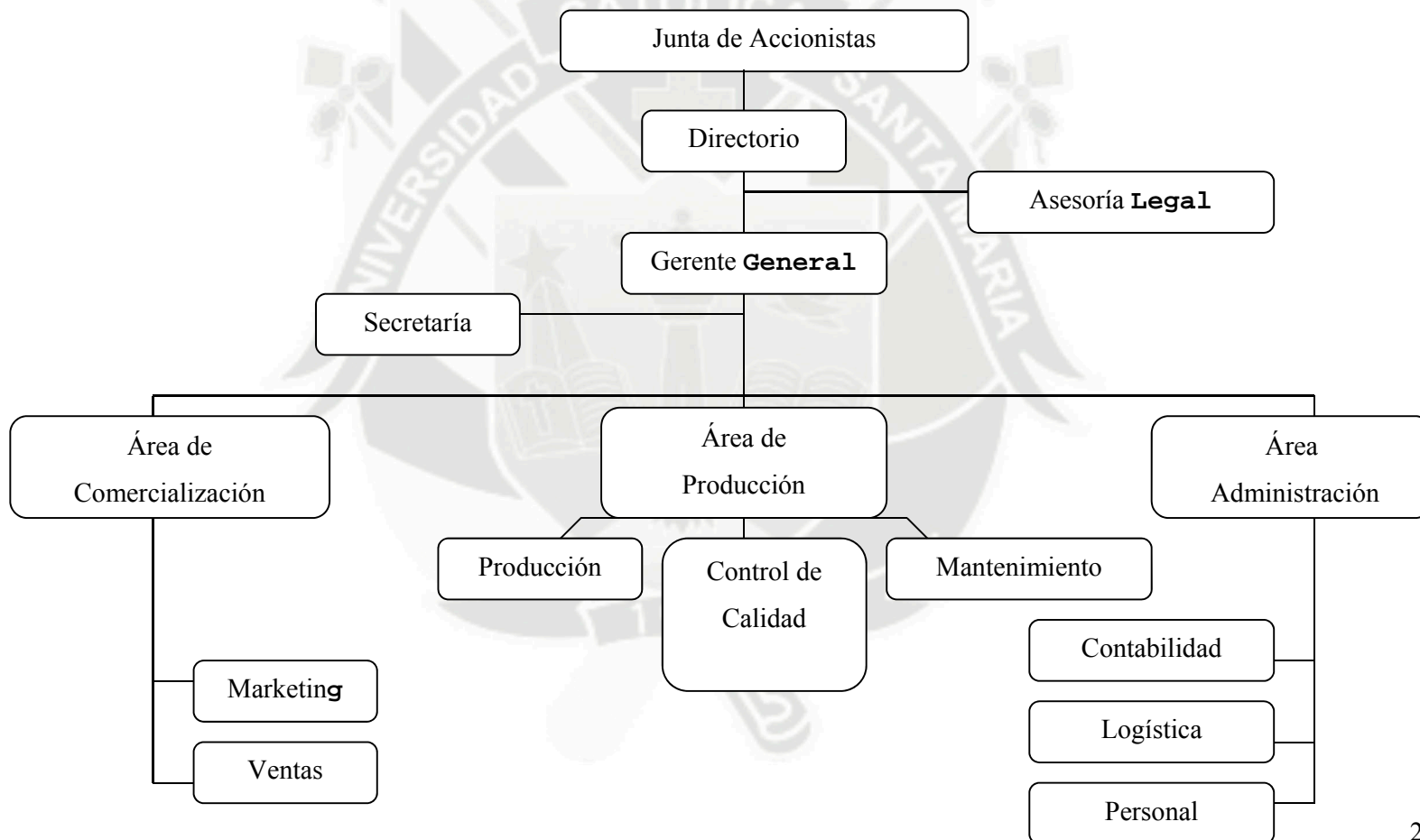


DIAGRAMA N° 6
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



1.7.3 Requerimiento de Personal

CUADROS N° 5.17

Requerimiento Del Personal

Cargo o función	Empleado	Obrero	Categoría
Gerencia General	1	-	Lic. Administración
Asesor Legal	1	-	Lic. En derecho
Secretaria	1	-	Secretaria Ejecutiva
Contador	1	-	Lic. Contabilidad
Ventas y marketing	2	-	Vendedores Calificados
Producción	1	3	Ing. Alimentario y personal Calificado
Control de Calidad	1	-	Ing. Alimentario
Logística	1		Lic. Administración
Mantenimiento	1	1	Ing. Mecánico, Eléctrico y Técnico Mecánico Eléctrico
Limpieza		1	Personal semicalificado
Vigilancia		1	Personal Calificado
Total	10	6	
Total del personal	16		

Fuente: Elaboración propia, 2012

1.8 Distribución de la Planta

La distribución de la planta es la ordenación física de elementos industriales que proporciona condiciones de trabajo aceptadas y permite la operación más económica, a la vez que contiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Métodos empleados en la Distribución de planta

Los métodos para realizar la distribución de equipos o de proceso son:

1. El diagrama de recorrido
2. El Systematic Layout planing (SLP)

Objetivos de la distribución de planta:

- Favorecer el Proceso Productivo: Disposición de maquinarias, equipos y estaciones de trabajo, de manera que el material transcurra sin incidentes a través de las mismas; estableciendo condiciones adecuadas de equipo y eliminando demoras innecesarias demoras innecesarias.
- Disminuir el manejo del materiales: Tratando de que este sea en lo posible mecánico, buscando de que los materiales circulen hacia su expedición y procurando realizar la mayor cantidad de proceso.
- Máxima flexibilidad: Para que se adapte en casos donde es preciso alterar la distribución original
- Brindar una adecuada utilización efectiva del espacio disponible y de la mano de obra
- Ofrecer una mínima inversión en maquinarias y equipos e instrumentos de control
- Proporcionar confort a los trabajadores

Principios Básicos de la Distribución de Planta

Integración Total: Se deben de considerar las máquinas equipos y personal de un modo integral, interrelacionando entre sí

Movimiento de material: El proceso debe estar orientado a que los materiales, así como el personal y las herramientas recorran la menor distancia posible en el menor tiempo posible

Flujo Óptimo: Los flujos más conocidos y utilizados son en línea recta, en L en U, hay que seleccionar cual se va a utilizar, teniendo en cuenta las condiciones y características del proceso la distribución de la planta se realiza en forma de U.

Espacio Cúbico: Hay que aprovechar las dimensiones horizontales y verticales.

Seguridad y Sanitización: Estos dos aspectos deben estar orientados en función a los trabajadores, de tal modo que se proporcione plena facilidad para que desarrolle sus funciones sin obstáculos ni dificultades, pero bajo una permanente seguridad contra los accidentes de trabajo

Flexibilidad de Planta: Debe evaluarse la posibilidad de modificar la distribución de la maquinaria o del proceso en futuras ampliaciones o alternativas de procesar diferentes productos

TIPOS DE DISTRIBUCIÓN

Existen tres tipos de distribución de planta y son los siguientes:

- Distribución por Posición fija
- Distribución por Proceso
- Distribución por Producción y por Líneas

En este caso se utilizará la distribución por Producción o por Líneas ya que el producto fluye pasando de una operación a otra, permaneciendo fija la maquinaria y/o equipo. Se debe considerar el orden de las operaciones, la maquinaria que se empleará en el proceso, el tamaño de los almacenes, tanto de materia prima como de producto terminado.

ANÁLISIS DE PROXIMIDAD

Para tener un programa de la proximidad que van a tener las actividades a desarrollarse, hay que integrar los servicios al recorrido de los productos; para ello se debe desarrollar el diagrama de análisis de producción de una premezcla de harina de trigo enriquecida con harinas de granos malteados quinua y kiwicha y con él se verán las relaciones entre cada actividad, así se determinará qué actividades deberán aproximarse y cuales alejarse.

REQUERIMIENTO DE SUPERFICIE

Para los requerimientos de superficie de la sala de proceso, se utilizará el Método de Guerchet, el cual relaciona la superficie estática, la superficie gravitacional y la superficie de evolución.

Superficie Estática (Ss)

Es el área física que ocupa cada maquinaria o equipo, se calcula de la siguiente manera:

$$Ss = (l*a)Nm$$

Dónde:

Ss = Superficie Estática, m²

l = Longitud; m

a = Ancho, m

Nm = Números de maquinas

Superficie Gravitacional (Sg)

Es la superficie utilizada por el operario, se calcula de la siguiente manera:

$$Sg = Ss * N$$

Dónde:

Sg = Superficie gravitacional, m²

Ss = Superficie Estática, m²

N = Números de lados de punto de acceso

Superficie de Evolución (Se)

Es la superficie que hay que reservar para los movimientos del personal, elementos auxiliares, servicios de mantenimiento, etc; en los puntos de trabajo, se calcula de la siguiente manera:

$$Se = (Ss + Sg)* K$$

Dónde:

Se = Superficie de Evolución, m²

Ss = Superficie estática, m²

Sg = Superficie Gravitacional, m²

K = Factor tecnológico de manipulación, $h/2H = 0.76$

h = altura promedio del personal = 1.65m

H = altura promedio de las maquinas = 1.09

Superficie Total (St)

Se calcula de la siguiente manera:

$$St = Ss + Sg + Se$$

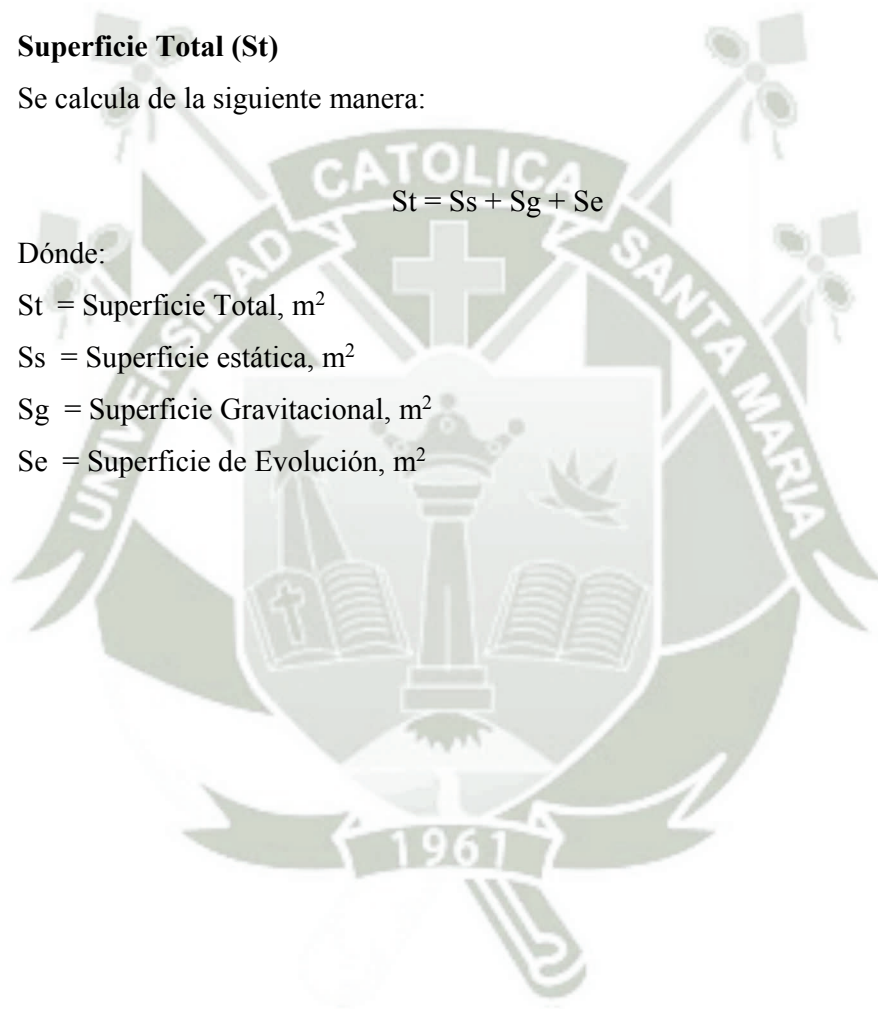
Dónde:

St = Superficie Total, m²

Ss = Superficie estática, m²

Sg = Superficie Gravitacional, m²

Se = Superficie de Evolución, m²



CUADRO N° 5.18

Método De Guerchet Para Los Requerimientos De Superficie De Área Del Proceso

Elemento	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	# de Lados	Ss (m ²)	Sg (m ²)	Se (m ²)	Área Total
Balanza de M.P.	1	0.80	0.70	1.00	3	0.56	1.68	1.70	3.94
Balanza de Insumos	1	0.30	0.40	0.50	3	0.12	0.36	0.36	0.84
Tinas de Remojo	2	1.10	0.80	0.90	2	1.76	3.52	4.01	9.29
Secador de Bandejas	1	1.70	1.10	1.90	3	1.87	5.61	5.68	13.16
Molino	1	1.70	1.00	0.90	4	1.70	6.80	6.46	14.96
Tamizador Vibratorio	1	1.50	0.60	1.00	2	0.90	1.80	2.05	4.75
Mezcladora de polvos	2	0.75	0.40	0.80	2	0.60	1.20	1.37	3.17
Envasadora Selladora	1	0.80	0.60	1.30	1	0.48	0.48	0.72	1.68
Mesa Embalaje	2	1.20	1.00	0.85	3	2.40	7.20	7.30	16.90
Sub total		68.69							
Muros y columnas (20%)		15.63							
Ampliación (25%)		19.54							
Total		103.86							
Seguridad (20%)		15.63							
Total Área de Proceso		119.49							

Fuente: Elaboración propia, 2012

DIAGRAMA N° 7

ANALISIS DE PROXIMIDAD DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PROCESOS

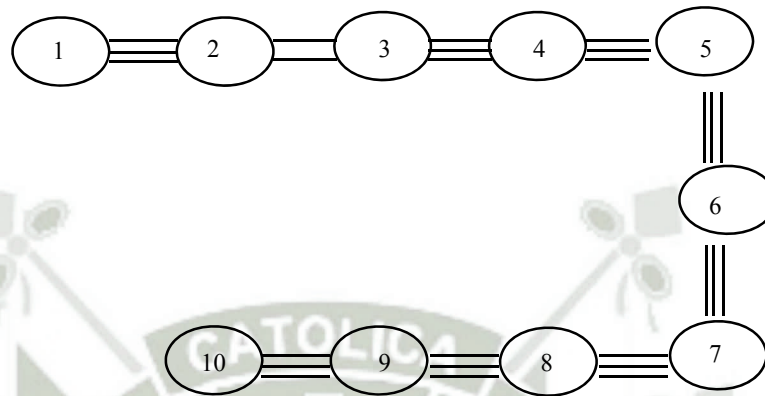
1.- Balanza Materia Prima	E									
2.- Balanza Insumos	O	O								
3.- Tinas de Humectación	A	O	X							
4.- Tinas de Germinación	A	A	O	X						
5.- Secador de Bandejas	A	E	E	U	X	X	I	I		
6.- Molino de Granos	E	I	O	I	X	X	U	O	X	
7.- Tamizador Vibratorio	O	I	O	U	X	X	U			
8.- Mezcladora de Polvos	I	X	O	X	U					
9.- Envasadora y Selladora	E	I	X							
10.- Mesa de Embalaje										

LEYENDA

A = Absolutamente necesario
 E = Especialmente importante
 I = Importante
 O = Ordinario Anormal
 U = Sin importancia
 X = No deseable

DIAGRAMA N° 8

ORDENAMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS EN LA SALA DE PROCESO

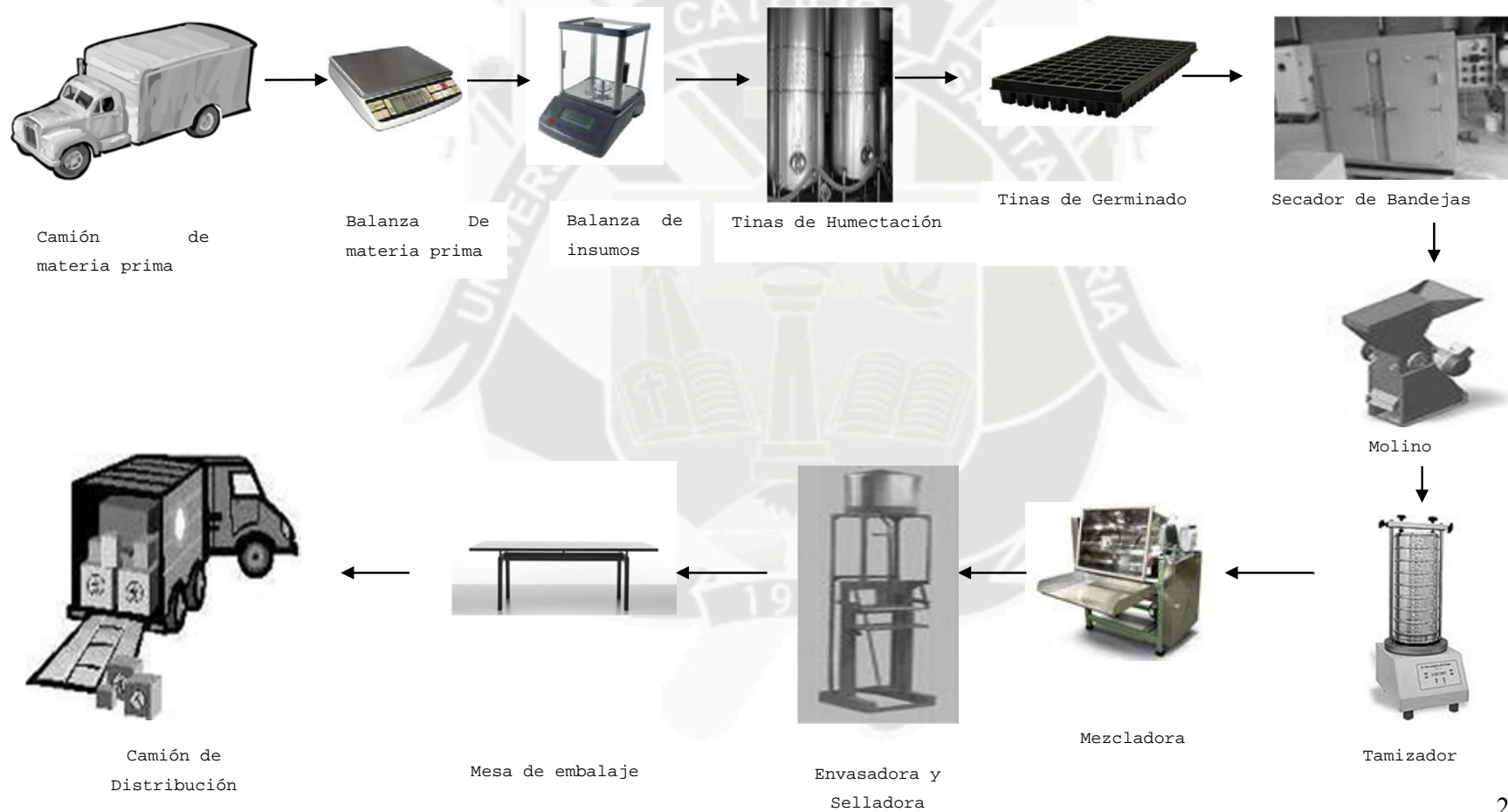


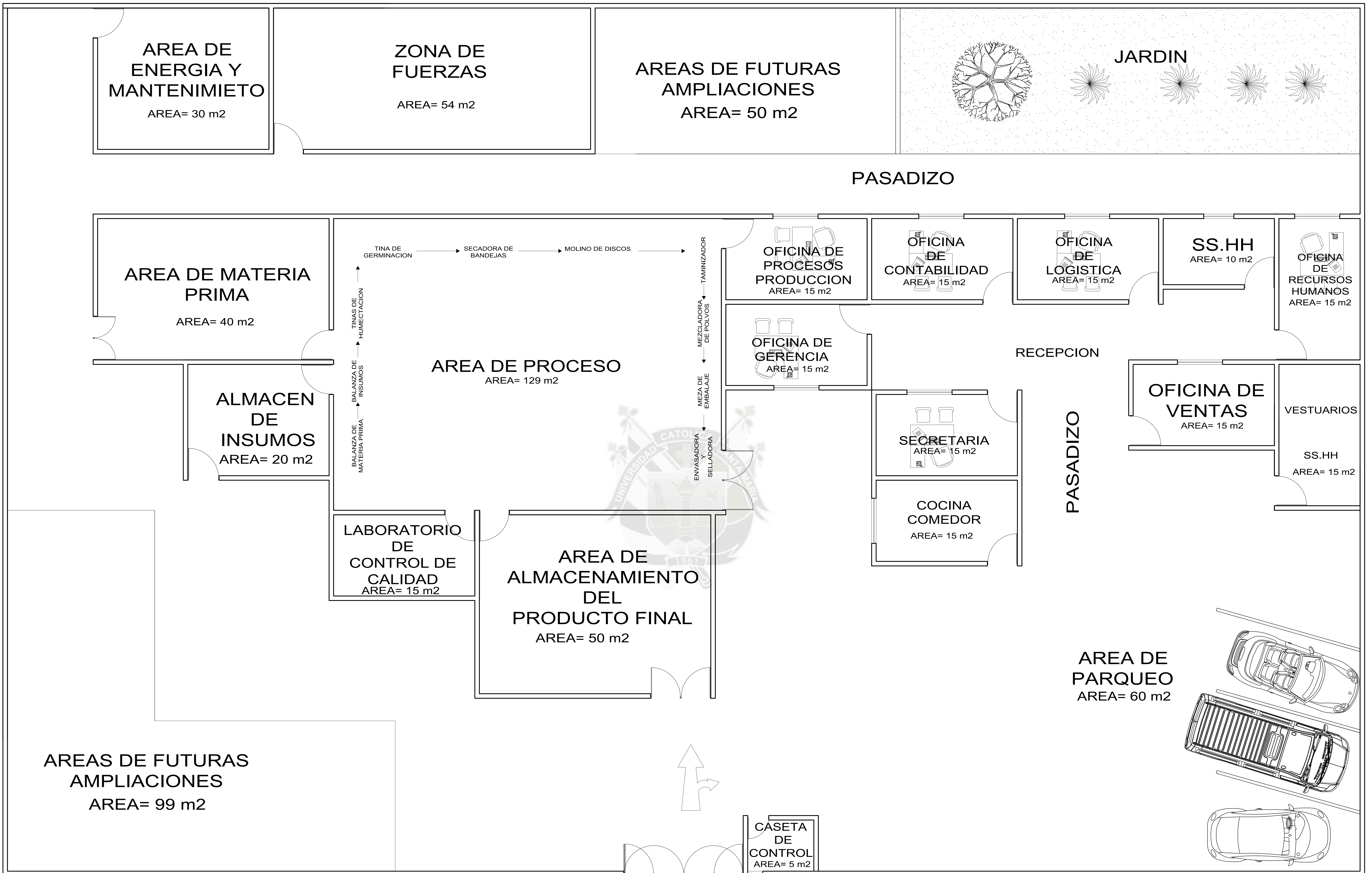
1. Balanza de materia prima
2. Balanza de insumos
3. Tinas de remojo
4. Tinco de humectación
5. Secador de bandejas
6. Molino de disco
7. Tamizador vibratorio
8. Mezcladora de polvos
9. Envasadora selladora
10. Mesa embalaje

LEYENDA

Muy Cerca	≡≡≡
Cerca	≡≡
Indiferente	—
Lejos	----

DIAGRAMA N° 9
DIAGRAMA DE FLOW SHEET





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA	
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA	
LAMINA: DISTRIBUCION DE PLANTA	LAMINA: A-01
TESISTAS: BACH. HALANOCA UCHAMACO YENNY ELISABETH BACH. ZAMBRANO SONCO LILIANA KAREN	
ESCALA: 1/100	FECHA: SEPTIEMBRE 2013

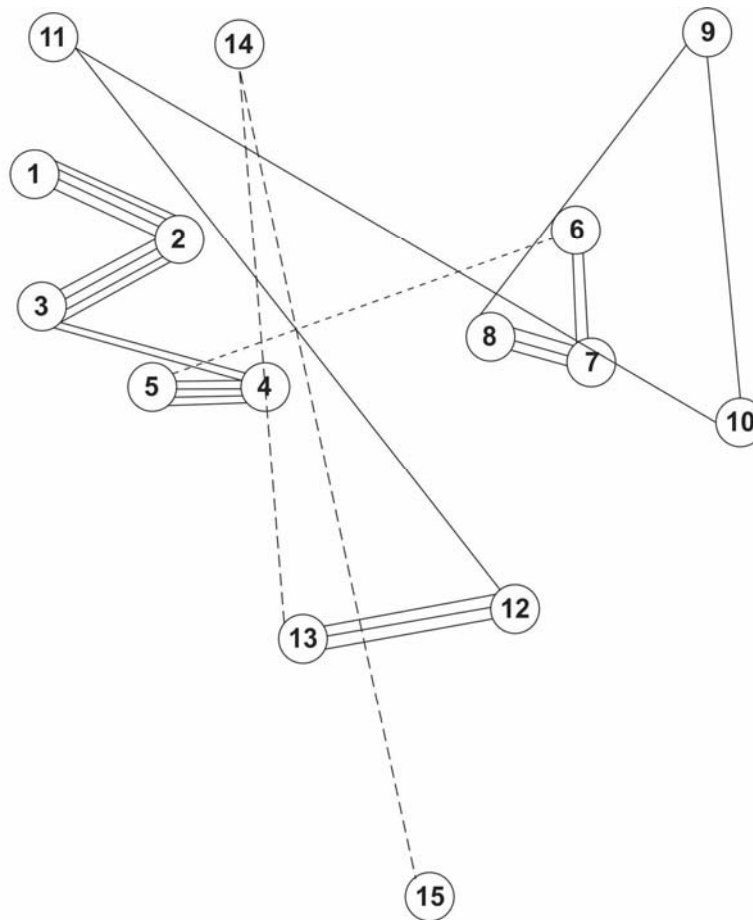
CUADRO N° 5.19

Distribución De Áreas En La Planta

Requerimientos de Superficie	
Infraestructura	Área m ²
Área de producción	
Área de proceso	128.99
Área de almacenamiento de materia prima	40
Área de almacenamiento del producto final	50
Almacén de insumos	20
Laboratorio de control de calidad	15
Oficina de producción	15
Total área de producción	268.99
Área de Administración	
Oficina de gerencia	15
Oficina de logística	15
Oficina de contabilidad	15
Oficina de recursos humanos	15
Oficina de ventas	15
Secretaría y resección	15
Servicios higiénicos	10
Total área de Administración	100.00
Área de Servicios	
Cafetería comedor	15
Energía y mantenimiento	30
Caseta de control	5
Zona de fuerza	50
Servicios higiénicos y vestuarios	15
Total de área de servicios	115
Otras Áreas	
Área de parqueo	60
Vías de acceso	40
Jardines	30
Patio de maniobras	40
Área futuras ampliaciones	150
Total de Otra Áreas	320
TOTAL	803.99

Fuente: Elaboración propia 2012

DIAGRAMA N° 11
ORDENACION DE AREAS EN LA PLANTA



LEYENDA	
Muy cerca	=====
Cerca	====
Indiferente	===
Lejos	---
Muy lejos	----

1. Área de almacenamiento de M.P.
2. Área de Procesos.
3. Almacén de Insumos.
4. Almacén de producto final.
5. Lb. de control de calidad.
6. Área Administrativa.
7. Oficina de ventas.
8. Comedor cafetería.
9. Áreas verdes.
10. SSHH y Vestuarios.
11. Energía y mantenimiento.
12. Pista de acceso y parqueo.
13. Patio de maniobra.
14. zona de fuerza.
15. Caseta de control.

1.9 Ecología y medio Ambiente

Las industrias de alimentos son las que menos impacto causan, ya que las mismas requieren de un ambiente limpio, sin contaminación y elaboración de productos garantizados que van dirigidos al consumo humano.

Como se sabe en forma general, los efluentes que generan las industrias de los alimentos pertenecen a los tres estados físicos; sólidos y gaseosos. En la mayoría de los casos los responsables de controlar y tratar estos residuos son los mismos que se encargan del control de la industria en su conjunto.

- Los efluentes están constituidos por emisiones de las calderas y hornos, gases de escape y todo tipo de olores ofensivos. Para su control conviene conocer las legislaciones locales.
- Los efluentes (normalmente de naturaleza acuosa), pueden eliminar en su mayoría por una de las siguientes formas de conducción de los efluentes a la depuradora municipal, después de un tratamiento parcial, o por último verterlos a los ríos o al mar después de un tratamiento completo.
- Existen limitaciones sobre el volumen total de descarga, rango de pH, contenido de sólidos en suspensión que sedimentan, requerimientos de oxígeno y temperaturas.
- La eliminación de residuos sólidos es en general mucho más sencilla y existen menos posibilidades de que surjan complicaciones, como puede ser las infestaciones con plagas o la producción de olores muy desagradables.
- En cualquier caso una eliminación frecuente e higiénica es la solución en la mayoría de las dificultades

Impacto Medio ambiental	Medidas preventivas	Medidas correctivas												
Contaminación del agua	Regirse al reglamento de la ley de la conservación y preservación de aguas (límites de concentración permisibles de sustancias nocivas).	Tratamiento de aguas antes de ser vertidas al exterior (purificación).												
Polvo	<p>Regirse a los valores de emisiones permitidos.</p> <table border="1" data-bbox="352 321 1094 560"> <thead> <tr> <th data-bbox="352 321 737 430">Clase de industria molinera</th> <th data-bbox="743 321 940 430">Contenido de polvo en el aire de trabajo</th> <th data-bbox="947 321 1094 430">Valores de emisiones admisibles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="352 435 737 475">Silos</td> <td data-bbox="743 435 940 475">12 a 15 g/m³</td> <td data-bbox="947 435 1094 475">50 mg/m³</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 480 737 521">Secaderos</td> <td data-bbox="743 480 940 521">15 a 18 g/m³</td> <td data-bbox="947 480 1094 521">50 mg/m³</td> </tr> <tr> <td data-bbox="352 526 737 565">Molinos de cereales</td> <td data-bbox="743 526 940 565">aprox.96 g/m³</td> <td data-bbox="947 526 1094 565">50 mg/m³</td> </tr> </tbody> </table>	Clase de industria molinera	Contenido de polvo en el aire de trabajo	Valores de emisiones admisibles	Silos	12 a 15 g/m ³	50 mg/m ³	Secaderos	15 a 18 g/m ³	50 mg/m ³	Molinos de cereales	aprox.96 g/m ³	50 mg/m ³	<p>Aire de refrigeración para ventilar las máquinas de accionamiento y procesamiento así como para el complejo de edificios. El uso de ciclones y filtros.</p> <p>La separación de polvo con los llamados separadores de masas o separadores filtrantes.</p>
Clase de industria molinera	Contenido de polvo en el aire de trabajo	Valores de emisiones admisibles												
Silos	12 a 15 g/m ³	50 mg/m ³												
Secaderos	15 a 18 g/m ³	50 mg/m ³												
Molinos de cereales	aprox.96 g/m ³	50 mg/m ³												
Molestias por ruidos	Controlar el nivel de ruido no mayor de 70 dB.	<p>Uso de revestimientos de techos y paredes con materiales insonorizantes.</p> <p>En caso de que el nivel de ruidos sea superior a 70 dB, deberán preverse protectores de los oídos para el personal que esté expuesto en forma permanente.</p> <p>El personal deberá ser informado e instruido correspondientemente, y se supervisará el respeto de las medidas de protección.</p>												
Peligros por explosiones de polvo e incendios	<p>Trabajos de limpieza periódicos con equipos protegidos contra explosiones de polvo.</p> <p>Instrucción del personal en el manejo de sistemas de extinción de incendios.</p> <p>Información del personal sobre causas de incendios y explosiones de polvo.</p>	El uso Ciclones y filtros. Uso de sistemas de aspiración.												
Peligros por gas tóxico	Consultarse en el registro de productos fitosanitarios autorizados	Uso de sistemas de limpieza, aireación y fumigación.												
Aprovechamiento de residuos y/o eliminación de desechos	Formular proyectos del uso y aprovechamiento de residuos.	Se tratan los desechos pulverulentos y los residuos de limpieza granulosos, que se adicionan a los subproductos del molino (salvado) destinados a la alimentación del ganado.												

CAPITULO VI INGENIERÍA ECONÓMICA

1. Inversiones Y Financiamiento

Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en activos fijos y capital de trabajo.

1.1. Inversiones

Las inversiones son aquellos gastos que se efectúan en una unidad de tiempo en la adquisición de determinados recursos para la implementación de una nueva unidad de producción la misma que en el transcurso del tiempo va a permitir tener flujos de beneficios de costo.

La inversión está conformada por la asignación de recursos financieros (dinero) reales para un proyecto específico (planta agroindustrial), en cuya presentación se registra tres grandes grupos que cumplen funciones específicas para cada caso, siendo ellas las siguientes:

- Inversión Fija Tangible
- Inversión Fija Intangible.
- Capital de Trabajo.

La inversión total está formada por la sumatoria de las inversiones fijas más las inversiones intangibles.

$$IT = IF + II$$

1.2. Inversión Fija

Constituyen el «Activo Fijo» o tangibles, efectuándose en un periodo de instalación de la planta y es usado a lo largo de la vida útil. Constituyen activos fijos entre otros, los terrenos, las obras físicas, el equipamiento de la planta, oficinas y salas de ventas y la infraestructura de servicios de apoyo. Se pueden dividir en Inversiones Tangibles e Intangibles

1.3. Inversión Tangible

Son aquellos que se utilizan en el proceso de transformación de los insumos o que sirven de apoyo a la operación normal del proyecto. Esto está sujeto a depreciación por desgaste a excepción de los terrenos.

a. Terreno

El terreno se distribuirá de la manera siguiente en cumplimiento con las normas actualmente vigentes sobre edificaciones:

- ✓ Zona A: Área de Producción
- ✓ Zona B: Área de Administración
- ✓ Zona C: Área de servicios
- ✓ Zona D: Otras Áreas (Pistas, veredas, jardines, etc.)

Las características generales sobre estos cuatro tipos de zonas son las siguientes:

Zona A: Material noble, piso de concreto y techo armable.

Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena ventilación.

Zona C: Paredes, piso de concreto y techo armable

Zona D: Pistas, veredas asfaltadas y adecuadas zonas aplicación.

CUADRO N° 6.1

Costo De Terreno

Zona	Edificio	Área (m ²)	Costo/m ² (US\$)	Total (US\$)
A	Área de Producción	268.99	50.00	13449.5
B	Área de Administración	100	50.00	5000
C	Área de Servicios	85	50.00	4250
D	Otras Áreas	350	50.00	17500
TOTAL		803.99		40199.5

Fuente: Elaboración propia 2012

b. Construcciones y obras civiles

En función de los datos proporcionados por el Colegio de Ingenieros del Departamento De Arequipa, para la Zona Industrial de Río Seco, el costo por m² expresado en dólares es el que se presenta en el siguiente

CUADRO N° 6.2

Costos De Construcciones Y Obras Civiles

ZONA	EDIFICIO	AREA M2	COSTO US \$/M2	COSTO TOTAL US\$
A	Planta de proceso	268.99	90.00	24209.10
B	Edificio administrativo	100	60.00	6000.00
C	Servicios complementarios	85	50.00	4250.00
D	Patio, área libre y otras	350	41.00	14350.00
TOTAL				48809.10

Fuente: Elaboración propia, 2012

c. Maquinaria y Equipo

El costo de la maquinaria y del equipo necesario para realizar el proceso productivo en la planta, está en función a cotizaciones de maquinaria de procedencia extranjera y de origen nacional.

CUADRO N° 6.3

Costos De Maquinaria Y Equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Balanza de Materia Prima	1	350.00	350.00
Balanza de insumos	1	200.00	200.00
Tinas de Humectación y Germinado	2	400.00	800.00
Secador de bandejas	1	2500.00	2500.00
Molino	1	1500.00	1500.00
Tamizador vibratorio	1	500.00	500.00
Mezcladora de polvos	2	1200.00	2400.00
Envasadora y Selladora	1	600.00	600.00
Mesa de Embalaje	2	200.00	400.00
Parihuelas	10	8.00	100.00
Costo parcial			15330.00
Instrumentación (10%)			1533.00
Equipo de laboratorio (2%)			306.60
TOTAL			17169.60

Fuente: Elaboración propia, 2012

d. Mobiliario y equipo de oficina

Está en función a las diferentes cotizaciones realizadas en casas comerciales de la ciudad y se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 6.4

Costos De Mobiliario Y Equipos De Oficina

MAQUINARIA Y EQUIPO	UNIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Escritorio	2	150	300.00
Sillón Ejecutivo	1	60	60.00
Sillón Secretaria	1	40	40.00
Mesa de reuniones	1	100	100.00
Muebles de sala	1	450	450.00
Archivadores	3	5	15.00
Armario metálico	2	80	160.00
Computadoras	2	750	1500.00
Impresora	2	120	240.00
Teléfonos	3	30	90.00
Botiquín de primeros auxilios	1	10	10.00
Extintidores	3	80	240.00
Total general			3205.00

Fuente: Elaboración propia 2012

e. Vehículos:

CUADRO N° 6.5

Costos De Mobiliario

VEHÍCULO	UNIDAD	MARCA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Camioneta Petrolera	1	Nissan	9000.00	9000.00

Fuente: Elaboración propia 2012

Costo total de la Inversión Fija o Tangible:

CUADRO N° 6.6

Cuadro Resumen- Inversión Tangible

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
Terrenos	40199.50
Edificaciones	48809.10
Equipo y maquinaria	20603.52
Mobiliario y equipo	3205.00
Vehículo	9000.00
Sub total	113753.12
Imprevistos (5%)	5687.656
TOTAL	127907.98

Fuente: Elaboración propia 2012

1.4. Inversión Intangible

Esta inversión se caracteriza por su inmaterialidad y está conformada por los servicios o derechos adquiridos necesarios por el estudio e implementación del proyecto y como tales no están sujetos a desgaste físico, sin embargo para los efectos de su recuperación, se acostumbra a consignar entre los gastos de operación un rubro denominado «Amortización» de inversiones intangibles en el que incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles son un plazo convencional (5 a 10) años. También encontramos: gastos de organización, desembolsos originados por la dirección y coordinación de las obras de instalación y por el diseño de los sistemas y procedimientos administrativos de gestión y apoyo, así como los gastos legales que implique la constitución jurídica de la empresa que se creara para el proyecto.

CUADRO N° 6.7
Inversión Intangible

RUBROS	MONTO EN US\$	
	% DE INV. TAN.	MONTO US\$
Estudios de pre inversión	1.0%	1279.08
Estudios de ingeniería	2.0%	2558.16
Gastos de puesta en marcha	1.0%	1279.08
Gastos de org. Y adm.	2.0%	2558.16
Intereses pre operaciones	1.0%	1279.08
TOTAL		8953.56

Fuente: Elaboración propia 2012

CUADRO N° 6.8
Inversión Fija Para El Proyecto

RUBROS	MONTO EN US\$
Inversiones tangibles	127907.98
Inversiones intangibles	8953.56
TOTAL	136861.53

Fuente: Elaboración propia 2012

1.5. Capital de Trabajo

La inversión es capital de trabajo. Es el conjunto de recursos necesarios para la operación normal de la producción y la distribución de los bienes y servicios de la empresa durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinado. Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado en los siguientes elementos

1.5.1. Costos de Producción

- Costos directos
- Costos de fabricación

1.5.2. Gastos de Operación

- Gastos administrativos
- Gastos de ventas

El capital de trabajo está constituido por los usos de fondos requeridos para el funcionamiento de la empresa durante un periodo de 2 a 10 meses que es el tiempo necesario para recibir los primeros flujos de efectivo y que además corresponde a un ciclo productivo para nuestra capacidad y tamaño de planta.

1.5.3. Costos de Producción

1.5.3.1. Costos Directos

Comprende todos aquellos que intervienen directamente en la fabricación del producto y son:

- Costos de Materia Primas.
- Costos de Mano de obra directa.
- Costos de Material de envase y embalaje.

➤ **Materia Primas e Insumos**

Son aquellas que intervienen en el proceso productivo y que terminan formando parte del producto final.

CUADRO N° 6.9
Costos De Materias Primas

MATERIAS PRIMAS, INGREDIENTES, ADITIVOS	CANTIDAD (KG/AÑO)	COSTO UNITARIO (US\$)	COSTO TOTAL (US\$)
Quinua	8160.00	1.70	13872.00
Kiwicha	40800.00	1.40	57120.00
Harina de trigo	100148.16	1.07	107158.53
Azúcar molida	82668.72	0.70	57868.10
Grasa vegetal	40571.52	1.80	73028.74
Bicarbonato de sodio	1525.2	0.70	1067.64
Bicarbonato de amonio	701.52	1.20	841.82
Leche en polvo	3965.52	1.50	5948.28
Cloruro de sodio	1220.16	0.45	549.07
TOTAL			317454.19

Fuente: Elaboración propia 2012

Reserva 2 meses US\$ 52909.03

➤ **Mano de Obra directa**

Es la que se encuentra directamente vinculada al proceso de fabricación.

CUADRO N° 6.10

Costo De Mano De Obra Directa

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (\$)	REMUNERACION ANUAL (\$)
Operarios	3	290.00	10440.00
Leyes y beneficios sociales 30%			3132.00
TOTAL			13572.00

Fuente: Elaboración propia 2012

Reserva 2 meses US\$ 2262.00

➤ **Material de envase y embalaje**

El costo de envases y embalajes del producto final se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 6.11

Costos De Material De Envase Y Embalaje

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Bolsas de polietileno	28740.7512	0.2	5748.15
TOTAL			5748.15

Fuente: Elaboración propia 2012

Reserva 2 meses US\$ 958.02504

El costo directo se encuentra determinado por la sumatoria de los tres elementos anteriores.

CUADRO N° 6.12

Costos Directos

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Materias primas	317454.19
Mano de obra directa	13572.00
material de envase y embalaje	5748.15
TOTAL	336774.34

Fuente: Elaboración propia 2012

1.5.3.2. Gastos de Fabricación

Comprende a todos aquellos gastos que interfieren directamente en la fabricación del producto y son:

- Costos de materiales indirectos
- Costos de mano de obra indirectos
- Gastos indirectos

➤ Mano de obra Indirecta

CUADRO N° 6.13

Costos De Mano De Obra Indirecta

PERSONAL	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (\$)	REMUNERACIÓN ANUAL (\$)
Jefe de control calidad	1	350.00	4200.00
Jefe de Planta	1	350.00	4200.00
Sub total			8400.00
Leyes y beneficios 30%			2520.00
TOTAL			10920.00

Fuente: Elaboración propia 2012

➤ Gastos Indirectos

Los gastos indirectos de fabricación están conformados por una serie de items entre los que se tiene:

- Depreciación

CUADRO N° 6.14
Costos De Depreciación

CONCEPTO	TASA	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificación y obras civiles	3%	1464.27
Maquinaria y equipo	20%	4120.70
Mobiliario equipo de oficina	10%	320.50
Vehículos	20%	1800.00
TOTAL		7705.48

Fuente: Elaboración propia 2012

Fabricación 70% 5393.83
Administración 30% 2311.64

- **Mantenimiento**

CUADRO N° 6.15
Costo De Mantenimiento

CONCEPTO	TASA	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificación y obras civiles	3.5%	1708.32
Maquinaria y equipo	5%	1030.18
Mobiliario equipo de oficina	3%	96.15
Vehículos	5%	450.00
TOTAL		3284.64

Fuente: Elaboración propia 2012

Distribución:

- Fabricación 70% 2299.25
- Administración 30% 985.39

- Seguros

CUADRO N° 6.16

Costos De Seguros

CONCEPTO	TASA	DEPRECIACIÓN ANUAL
Terreno	0.5%	201.00
Edificación y obras civiles	2.0%	976.18
Maquinaria y equipo	0.5%	103.02
Mobiliario equipo de oficina	1.0%	32.05
Vehículos	1.0%	90.00
TOTAL		1402.25

Fuente: Elaboración propia 2012

Distribución:

- Fabricación 70% 981.57
- Administración 30% 420.67

- Servicios

CUADRO N° 6.17

Costos De Servicios

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO US\$	CONSUMO/AÑO	COSTO TOTAL
Agua	m3	0.72	3435.00	2473.20
Electricidad	Kw-hr	0.383	1200.00	459.60
TOTAL				2932.80

Fuente: Elaboración propia 2012

Distribución:

- Fabricación 70% 2052.96
- Administración 30% 879.84

- **Imprevistos**

CUADRO N° 6.18
Costo De Imprevistos

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Materiales indirectos	0.00
Mano de obra indirecta	10920.00
Depreciaciones	7705.48
Mantenimiento	3284.64
Seguros	1402.25
Servicios	2932.80
TOTAL	26245.17
IMPREVISTOS 5%	1312.26

Fuente: Elaboración propia 2012

Total de Gastos de Fabricación

El gasto de fabricación se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores, tal como se aprecia en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 6.19
Gastos De Fabricación

CONCEPTO	Costo Total (US\$)
Mano de obra indirecta	10920.00
Depreciaciones	7705.48
Mantenimiento	3284.64
Seguros	1402.25
Servicios	2932.80
Imprevistos	1312.26
TOTAL	27557.43

Fuente: Elaboración propia 2012

Reserva 2 meses US\$ 4592.90

1.5.3.3. Costo total de producción

El costo total resulta de la sumatoria de los costos directos y de los gastos de fabricación como se determina en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 6.20

Costos De Producción

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Costos directos	336774.34
Gastos de fabricación	27557.43
TOTAL	364331.76

Fuente: Elaboración propia 2012

1.5.4 Gastos De Operación

1.5.4.1 Gastos De Administración

Comprende a todos aquellos gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa y son los siguientes:

Remuneración del personal

CUADRO N° 6.21

Remuneración Del Personal

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (\$)	REMUNERACIÓN ANUAL (\$)
Gerente General	1	460	5520.00
Asesoría legal	1	100	1200.00
Secretaría de gerencia	1	290	3480.00
Contador general	1	200	2400.00
Logística	1	290	3480.00
Mantenimiento	1	290	3480.00
Limpieza y vigilancia	2	290	6960.00
SUB TOTAL			26520.00
LEYES Y BENEFICIOS 30%			7956.00
TOTAL			34476.00

Fuente: Elaboración propia 2012

Depreciaciones

Según el cuadro N° 35 Se tiene

Depreciación = US\$ 2311.64

Mantenimiento

Según el cuadro N° 36 Se tiene

Mantenimiento = US\$ 985.39

Seguros

Según el cuadro N° 37 Se tiene

Seguros = US\$ 420.67

Servicios

Según el cuadro N° 38 Se tiene

Servicios = US\$ 879.84

Amortización de la Inversión Intangible

Según el cuadro N° 27 Se tiene

Periodo 5 años

Monto de amortización Anual = US\$ 1790.71

Gastos de operación de vehículos

5% sobre el periodo del vehículo = US\$ 450

Servicio Telefónico

US\$ 50 al mes * 12 = 600 US\$

Gastos Generales

Se asume un promedio de 20US\$ al día

Costo Anual = 20US\$/día * 300días/año = 6000 US\$

Total de Gastos Administrativos

Se encuentra determinado por la sumatoria de los rubros anteriores, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 6.22

Gastos Administrativos

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Remuneración personal	34476.00
Depreciaciones	2311.64
Mantenimiento	985.39
Seguros	420.67
Servicios	879.84
Amortizaciones I.I	1790.71
Servicio telefónico	600.00
Gasto de vehículos	450.00
Gastos generales	6000.00
TOTAL	47914.26

Fuente: Elaboración propia 2012

Reserva 2 meses US\$ 7985.710374

1.5.4.2 Gastos De Ventas

Comprende a todos aquellos gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como facilitar su distribución al mercado y se determina en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 6.23
Gastos De Ventas

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Publicidad	500.00
Promociones	300.00
Distribución	450.00
TOTAL	1250.00

Fuente: Elaboración propia 2012

Reserva 2 meses US\$ 208.33

1.5.4.3 Total de Gastos de Operación:

Resulta de la sumatoria de los gastos de administración y de los gastos de ventas y se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 6.24
Gastos De Operación

TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN	
Gastos administrativos	47914.26
Gastos de ventas	1250.00
Total	49164.26

Fuente: Elaboración propia 2012

1.5.5 Total de Capital de Trabajo:

Se tomará como capital un lapso de 2 meses y se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 6.25

Capital De Trabajo

DESCRIPCION	TOTAL (\$)
Costo de materias primas	317454.20
Costo de mano de obra directa	13572.00
Costos de material de envases y embalaje	5748.20
Gastos de fabricación	27557.40
Gastos Administrativo	47914.30
Gastos de ventas	1250.00
TOTAL	413496.03

Fuente: Elaboración propia 2012

1.5.6 Total de Inversión del Proyecto:

Está determinada por la sumatoria de las inversiones fijas, más las inversiones intangibles y el capital de trabajo, en el siguiente cuadro se muestra el monto de esta inversión.

CUADRO N° 6.26
Inversión Del Proyecto

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Inversión fija	136861.53
Capital de trabajo	413496.03
Total	550357.56

Fuente: Elaboración propia 2013

1.6 Financiamiento

El objetivo de esta parte del estudio de la empresa o proyecto, es definir las fuentes y condiciones con que se obtendrán los recursos monetarios para la realización del proyecto.

1.6.1 Fuentes financieras utilizadas

Se ha considerado que el origen de los recursos para el proyecto provendrá de dos fuentes de financiamiento.

- Aporte Propio

Son las contribuciones de recursos reales financieros efectuados por personas naturales o jurídicas en favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional de la propiedad, utilidades y gestión del mismo.

- Créditos

Se ha determinado que la entidad financiera que completara el financiamiento requerido será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), mediante su línea de crédito Porten – Caf Cuyos, objetivos y condiciones financiables se adecuan al proyecto COFIDE aportará el 70% del monto de la inversión total del proyecto.

1.6.2 Estructura de Financiamiento

CUADRO N° 6.27

Inversión Del Proyecto

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSION TANGIBLE	38372.39	89535.58	127907.98
Terreno	12059.85	28139.65	40199.50
Edificio y obras civiles	14642.73	34166.37	48809.10
Maquinaria y equipo	6181.06	14422.46	20603.52
Mobiliario y equipo de oficina	961.50	2243.50	3205.00
Vehículo	2700.00	6300.00	9000.00
Imprevistos	1827.26	4263.60	6090.86
INVERSIÓN INTANGIBLE	2686.07	6267.49	8953.56
Estudios de preinversión	383.72	895.36	1279.08
Estudios elaborados de Ing	767.45	1790.71	2558.16
Gastos de puesta en marcha	383.72	895.36	1279.08
Gastos de Org. Adm	767.45	1790.71	2558.16
Interés pre operativos	383.72	895.36	1279.08
CAPITAL DE TRABAJO	124048.81	289447.22	413496.03
Inversión total	165107.27	385250.29	550357.56
Cobertura (%)	30%	70%	100%

Fuente: Elaboración propia 2013.

1.6.3 Condiciones de Crédito

Financiamiento:

Monto Total de Inversión:	550357.56US\$
Monto de Financiable	385250.29US\$
Tasa de Interés:	16%
Plazo de gracia:	1 años
Plazo de Amortización:	5 años
Forma de pago:	Cuotas semestrales
Servicio de deuda:	ver cuadro

CUADRO N° 6.28
Servicio De La Deuda

AÑO	PRESTAMO	INTERESES	AMORTIZACIÓN ANUAL	CUOTA ANUAL
0	385250.29			
1	385250.29	61640.05	56019.01	117659.05
2	329231.29	52677.01	64982.05	117659.05
3	264249.24	42279.88	75379.18	117659.05
4	188870.06	30219.21	87439.84	117659.05
5	101430.22	16228.83	101430.22	117659.05
	1654281.39	203044.98	385250.29	505233.06

Fuente: Elaboración propia 2013

2. Egresos

Se entiende por egresos o costos a los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un periodo determinado de tiempo y se constituye por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación.

CUADRO N° 6.29
Egresos Anuales

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Costo de materia prima	317454.19
Costo de mano de obra directa	13572.00
Costo de material de envase y embalaje	5748.15
Gastos de fabricación	27557.43
Gastos administrativos	47914.26
Gastos de ventas	1250.00
TOTAL	413496.03

Fuente: Elaboración propia 2013

2.1 Costos fijos y costos variables

Los costos fijos son aquellos que tienen que ejecutarse o incurrirse en cantidad constante para una misma planta independiente del nivel de producción.

Los costos variables se relacionan con la producción y aumentan o disminuyen en proporción directa al volumen de producción. La función de los costos totales anuales se determina con relación a los egresos totales de la planta y está dado por la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.

CUADRO N° 6.30
Costos Fijos Y Costos Variables

RUBROS	COSTOS FIJOS (%)	COSTO TOTAL US\$	COSTOS FIJOS US\$	COSTOS VARIABLES/US\$
Costo directos				
Materia Prima	0	317454.19	---	317454.19
Mano de obra directa	0	13572.00	---	13572.00
Material envase embalaje	0	5748.15	---	5748.15
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	0.00	---	0.00
Mano de obra indirecta	100	10920.00	10920.00	
Depreciación	100	7705.48	7705.48	
Mantenimiento	20	3284.64	656.93	2627.7156
Seguros	100	1402.25	1402.25	
Servicios	20	2932.80	586.56	2346.24
Imprevistos	0	1312.26	---	1312.26
Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	47914.26	47914.26	
Gastos de ventas	80	1250.00	1000.00	250
TOTAL		413496.03	70185.48	343310.55

Fuente: Elaboración propia 2013

2.2 Costo Unitario de Producción

Se determina en función a los egresos totales entre el volumen de producción total de la mezcla para desayuno el cual debe ser expresado al año.

El costo unitario de producción se calcula de la siguiente manera:

$$\text{CUP} = \text{COSTO TOTAL} / \text{VOLUMEN DE PRODUCCION}$$

$$\text{CUP} = 413496.03 / 28740.7512$$

$$\text{CUP} = \$ 14.39 \text{ por } 10 \text{ kg}$$

2.3 Costo unitario de venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de Producción (CUP) más el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Se calcula de la siguiente manera:

Dónde:

$$\text{CUP} = \text{Costo unitario de producción } \$ 14.39$$

$$\%G = \% \text{ de una ganancia de venta, } 35\%$$

$$\text{CUV} = \text{Costo unitario de venta}$$

Reemplazando:

$$\text{CUV} = \text{CUP} + (\%G * \text{CUP})$$

$$\text{CUV} = \$14.39 + (0.35 * \$14.39)$$

$$\text{CUV} = \$ 19.43 \text{ por bolsa de } 10 \text{ kg}$$

3. Ingresos

Los ingresos se determinan por la venta de la premezcla a base de quinua y kiwicha

CUADRO N° 6.31

Ingresos

PRODUCCIÓN - UNIDAD	Año				
	1	2	3	4	5
Producción(kg)	287407.512	383210.016	479012.52	479012.52	479012.52
Cantidad de bolsas por 10kg	28740.7512	38321.0016	47901.252	47901.252	47901.252
Precio (Env/bolsa)	19.43	19.43	19.43	19.43	19.43
Ingreso	558432.796	744577.061	930721.326	930721.326	930721.326

Fuente: Elaboración propia 2013

4. Estados Financieros

Los estados financieros son expresiones cuantitativas de resumir la situación económica del proyecto en un momento determinado.

Los estados financieros conforman los medios de comunicación que la empresa y proyectos utilizan para exponer la situación de sus recursos económicos y financieros a base de registros contables, criterios y estimaciones que son necesarias para su elaboración.

Los principales estados financieros son:

- Estado de pérdidas y ganancias.
- Estado de fuentes de uso.

El objetivo del estado financiero consiste en mostrar la diferencia entre los ingresos y los egresos o gastos y probar que el proyecto en estudios es capaz de generar un flujo anual de utilidades netas a lo largo de su vida útil.

4.1 Estado de Ganancias y Pérdidas

Consiste en mostrar la diferencia entre los egresos y los ingresos.

Es aquel estado financiero que presenta en forma periódica el importe de los rendimientos líquidos de una empresa y el origen de los mismos, mide el

desempeño operativo de la empresa, para ello relaciona los logros obtenidos, los esfuerzos desplegados por lo mismo en periodo determinado.

CUADRO N° 6.32

Estado De Pérdidas Y Ganancias

CONCEPTO	MONTO (US\$)
Ingresos * ventas	558432.80
Costo de producción:	
Costos directos	336774.34
Gastos de fabricación	27557.43
Utilidad bruta	194101.03
Gastos de operación:	
Gastos administrativos	47914.26
Gastos de ventas	1250.00
Utilidad de operación:	144936.77
Participación trabajadores (10%)	14493.68
Impuestos renta (30%)	43481.03
Utilidad Neta	202911.48

Fuente: Elaboración Propia, 2013

4.2 Rentabilidad

Significa los recursos obtenidos por la misma mediante la realización de la producción no solo cubren los gastos ejecutados sino que asegurar la obtención y ganancias.

Rentabilidad sobre las ventas.

Se calcula de la siguiente manera:

$$RV = (\text{UTILIDAD NETA} / \text{INGRESO TOTAL POR VENTAS}) * 100$$

$$RV = (202911.48/558432.80) * 100$$

$$RV = 36.34\%$$

Rentabilidad sobre la Inversión Total

Se calcula de la siguiente manera:

$$Ri = (\text{UTILIDAD NETA} / \text{INVERSION TOTAL}) * 100$$

$$Ri = (202911.48/550357.56) * 100$$

$$Ri = 36.87\%$$

Tiempo de recuperación de la Inversión total

Se calcula de la siguiente manera:

$$Tri = 100/Ri$$

$$Tri = 2.71 = 2 \text{ años, } 8 \text{ mes y } 15 \text{ días}$$

4.3 Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción en donde los ingresos totales se igualan a los egresos, costos totales, es decir que es el punto en el cual no se gana ni se pierde.

El punto de equilibrio económico las utilidades son igual a cero, e indica la capacidad mínima permisible de producción con la cual se garantiza un balance favorable a la empresa.

Determinación del punto de equilibrio: Se puede determinar en función a tres formas:

Capacidad Productiva

$$PE = (\text{Costos Fijos} * \text{Producción Anual}) / (\text{Ingreso Ventas} - \text{Costos Variables})$$

$$PE = (70185.48 * 273721.44) / (558432.80 - 343310.55)$$

$$PE = 89303.97\text{kg}$$

Porcentaje

$$PE = (\text{PE Capacidad productiva} / \text{Producción}) * 100$$

$$PE = (89303.97 / 273721.44) * 100 \quad PE = 32.63\%$$

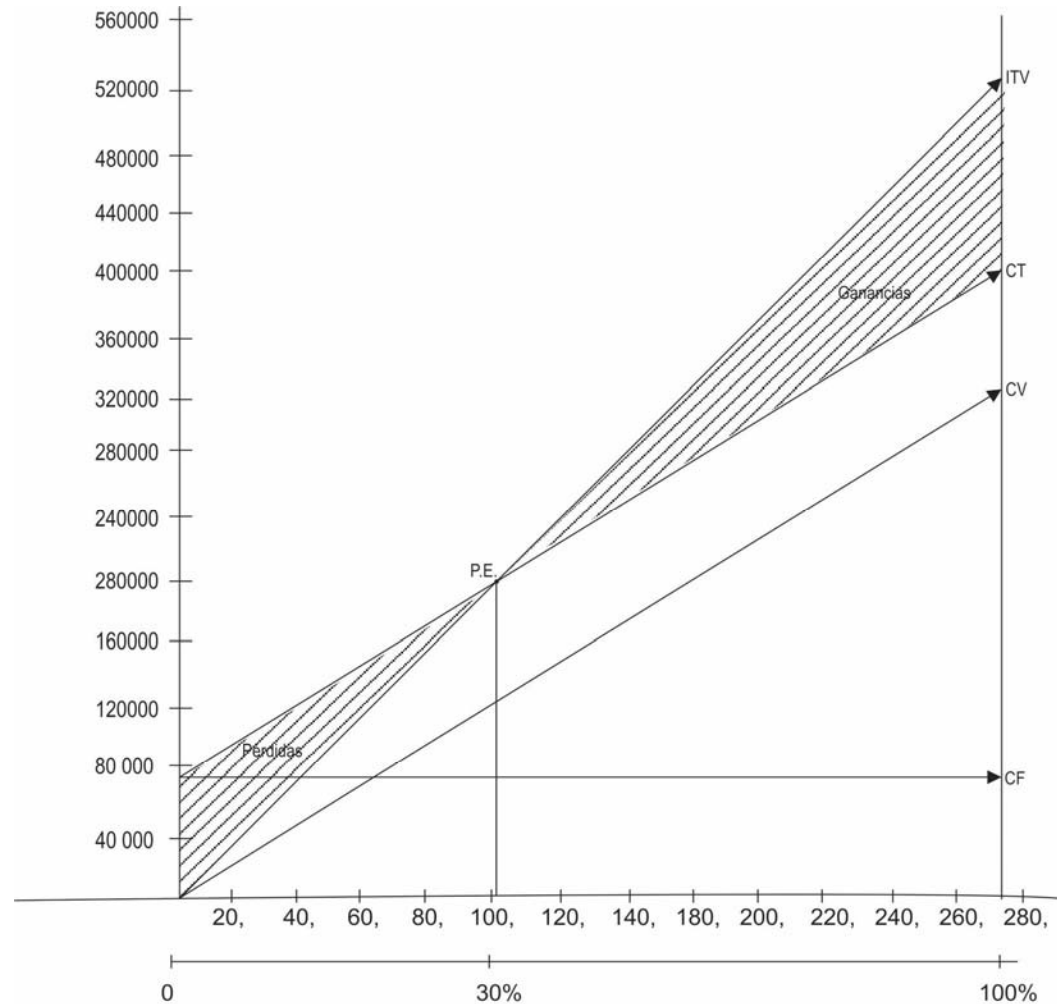
Ganancias

$$PE = (PE \text{ Capacidad Productiva} * \text{Ingreso ventas}) / \text{producción}$$

$$PE = (89303.97 * 558432.80) / 273721.44$$

$$PE = 182193.50$$

GRAFICO N° 1



El presupuesto de caja proyectada es la realización de los ingresos que una empresa va a experimentar en un periodo de tiempo y sirve para proveer la necesidad de un determinado momento ya sea préstamos bancarios o aportaciones de sus propietarios.

CUADRO N° 6.33

FLUJO DE CAJA

RUBRO / AÑO	0	1	2	3	4	5
Producción		60%	80%	100%	100%	100%
Premezcla "Producto"		287407.512	383210.016	479012.52	479012.52	479012.52
INGRESOS		546304.20	728405.60	910506.99	910506.99	910506.99
Egresos		60%	80%	100%	100%	100%
Costos de Producción		218599.06	291465.41	364331.76	364331.76	364331.76
Gastos de Administración		28748.56	38331.41	47914.26	47914.26	47914.26
Gastos de Ventas		750.00	1000.00	1250.00	1250.00	1250.00
Total de Egresos		248097.62	330796.82	413496.02	413496.02	413496.02
Capital de trabajo	413496.02					
Inversión Fija	136861.53					
Flujo Económico	550357.56	298206.58	397608.78	497010.97	497010.97	497010.97
Inversión	550357.56					
Préstamo	385250.29					
Amortización		117659.05	117659.05	117659.05	117659.05	117659.05
Flujo Financiero	165107.27	180547.53	279949.73	379351.92	379351.92	379351.92

Fuente: Elaboración propia 2013

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Se realiza con dos fines posibles:

- a) Tomar una decisión de aceptación y rechazo, cuando se estudia un proyecto específico.
- b) Decidir el ordenamiento de varios proyectos en función de su rentabilidad, cuando estos son mutuamente excluyentes o existe racionamiento de capitales.

Para esta evaluación se considerará:

Evaluación Económica.

Evaluación Financiera.

Evaluación Social.

5.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA

5.1.1 Valor Actual Neto (VAN-E)

Denominado también valor presente, es definido como la diferencia de la sumatoria de las utilidades netas actualizadas a una tasa de descuento determinada, menos la inversión, expresados en moneda actual, el VAN muestra la cantidad excedente actualizada que otorga el proyecto después de haber pagado la inversión y el valor de la renta exigida del proyecto. Es una técnica para calcular en la fecha el valor de los ingresos y egresos futuros en una tasa de recorte «i» determinada. Además de ser una forma de evaluación de la rentabilidad de una inversión propuesta. Existen dos tipos de VAN:

La tasa de descuento o tasa de actualización se considera como la tasa de interés a la cual se actualiza el total de las utilidades netas y la inversión, en este caso es de 16%

Para el cálculo del VAN-E, VAN-F; relación B/C y TIR, se utiliza los siguientes factores:

Factor simple de Actualización:

$$FSA = 1 / (1+i)^n$$

Dónde:

i = Interés del 16%

n = Año a considerar

Las reglas para la toma de decisiones son:

$VAN = 0$; Indica que el proyecto proporciona una utilidad exacta a la que el inversionista exige a la inversión.

$VAN > 0$; Indica que se debe aceptar el proyecto, puesto que el proyecto proporciona un remanente sobre lo exigido.

$VAN < 0$; Indica que se debe rechazar el proyecto, debido a que no cubre la inversión.

CUADRO N° 6.34

Valor Actual Neto Económico (Van-E)

TIR 16% 0.16

AÑO	FLUJO ECONÓMICO	FSA	FEA
0	550357.56	1.000	-550357.56
1	298206.58	0.8620	257054.072
2	397608.78	0.7432	295502.845
3	497010.97	0.6406	318385.227
4	497010.97	0.5523	274499.159
5	497010.97	0.4761	236626.923
	VAN =		831710.666

Fuente: Elaboración propia 2013

5.1.2 Tasa Interna de Retorno Económico (TIR-E)

La tasa interna de retorno es un indicador económico que permite establecer la rentabilidad de un proyecto. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio. Es decir, es la tasa de interés que hace que el total de la inversión y de los intereses queden cancelados exactamente, sin saldos insolutos, con el último pago.

El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

La tasa interna de retorno puede calcularse aplicando la siguiente ecuación:

$$TIR = I_a + \frac{(I_s - I_a) VAN_a}{(VAN_a - VAN_s)}$$

Dónde:

I_a = Tasa de descuento inferior

I_s = Tasa de descuento superior

VAN_s = Valor actual neto superior, (positivo)

VAN_a = Valor actual neto inferior, (negativo)

Las reglas para la toma de decisiones son:

$TIR >$ interés pagado: Se acepta el proyecto

$TIR <$ interés pagado: El proyecto debe ser rechazado

CUADRO N° 6.35

Tasa Interna De Retorno Económico

Tir 35% 0.35 Tir 75% 0.75

AÑO	FLUJO ECONÓMICO	FSA	FEA	FSA	FEA
0	550357.56	1	-550357.56	1	-550357.56
1	298206.58	0.7407	220881.61	0.5714	170395.24
2	397608.78	0.5487	218167.94	0.3265	129819.27
3	497010.97	0.4064	201985.26	0.1866	92742.247
4	497010.97	0.3011	149650	0.1066	52981.369
5	497010.97	0.223	110833.45	0.0609	30267.968
			351160.699		-74151.469

Fuente: Elaboración propia 2013

Cálculo del TIR-E:

$$TIR = 35 + (75-35) * (351160.699 / (351160.699 - (-74151.469)))$$

$$TIR-E = 68.03\%$$

5.1.3 Periodo de Recuperación del Capital (PRC)

El periodo de recuperación del capital, denominación también período del repaga, presenta el número de años requeridos para recuperar la inversión inicial, y es considerado como un indicador útil de la rentabilidad de un proyecto.

Se considera que un proyecto de inversión es aceptable si el PRC-E es menor al período de recuperación de vida útil del proyecto (5años).

El período de recuperación de recuperación del capital, se calcula de la siguiente manera:

$$PRC = \frac{100}{TIR-E}$$

$$PRC = 100 / 68.03\%$$

$$PRC = 1.46 = 1 \text{ año, } 5 \text{ meses con } 19 \text{ días}$$

5.1.4 Relación Beneficio - Costo B/C

Si: $B/C > 1$ = Acepto

Si: $B/C < 1$ = Rechaza

Si: $B/C = 1$ = Indiferente

CUADRO N° 6.36

Relación Beneficio – Costo

AÑO	INGRESO	EGRESO	FSA 16%	INGRESO ACT.	EGRESO ACT.
0		-550357.56	1.000	0	-550357.56
1	287407.512	248097.62	0.8620	247745.275	213860.148
2	383210.016	330796.82	0.7432	284801.684	245848.197
3	479012.52	413496.02	0.6406	306855.42	264885.55
4	479012.52	413496.02	0.5523	264558.615	228373.852
5	479012.52	413496.02	0.4761	228057.861	196865.455
				1332018.86	599475.642

Fuente: Elaboración propia 2013

Entonces tenemos:

$$B/C = 1332018.86/599475.642$$

$$B/C = 2.22 \text{ (Aceptado)}$$

5.2 Evaluación Financiera

Es una técnica que permite medir el valor del proyecto considerando sus factores de financiamiento (amortizaciones anuales e interés del préstamo), y los aportes propios de los accionistas.

5.2.1 Valor Actual Neto Financiero (VAN-F)

CUADRO N° 6.37

Valor Actual Neto Financiero

Tir 16 0.16

AÑO	FLUJO FINANCIERO	FSA	FEA
0	165107.27	1	-165107.27
1	180547.53	0.862	155631.971
2	279949.73	0.7432	208058.639
3	379351.92	0.6406	243012.84
4	379351.92	0.5523	209516.065
5	379351.92	0.4761	180609.449
			831721.695

Fuente: Elaboración propia 2013

5.2.2 Tasa Interna de retorno Financiero (TIR-F)

CUADRO N° 6.38

Tasa Interna De Retorno Financiera

Tir 86% 0.86 Tir 88% 0.88

AÑO	FLUJO FINANCIERO	FSA	FEA	FSA	FEA
0	165107.27	1	-165107.27	1	-165107.27
1	180547.53	0.5376	97062.3521	0.5319	96033.2312
2	279949.73	0.2891	80933.4669	0.2829	79197.7786
3	379351.92	0.1554	58951.2884	0.1505	57092.464
4	379351.92	0.0836	31713.8205	0.0801	30386.0888
5	379351.92	0.0449	17032.9012	0.0426	16160.3918
			120586.559		113762.684

Fuente: Elaboración propia 2013

Cálculo del TIR-F

$$\text{TIR-F} = 86 + (88 - 86) * (113762.684 / (113762.684 - (120586.559)))$$

$$\text{TIR-F} = 52.66\%$$

5.3 Indicadores Económicos

CUADRO N° 6.39

Indicadores Económicos

Indicador	Valor
VAN-E	\$ 831710.666
VAN-F	\$ 831721.695
TIR-E	68.03%
TIR-F	52.66%
B/C	2.22
PRC	1 año, 5 meses con 19días

Fuente: Elaboración propia 2013

Interpretación de Resultados:

De acuerdo al estudio de investigación realizado, se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y financiero ya que el VAN –F y el VAN –E son mayores que 0, y a su vez la relación B/C, es 2.22 el cual es mayor que 1 haciendo que los ingresos superen a los egresos. El TIR-E es 68.03% el TIR-F es 52.66%

Evaluación Social

Es aquella que tiene por finalidad medir el valor para la sociedad, es decir el aporte que hace el proyecto a nivel empresarial sobre la comunidad. La evaluación social del proyecto compara los beneficios y costos que a la inversión pueda tener para la comunidad de un país en su conjunto, No siempre un proyecto que es rentable para un particular lo es también para la comunidad y viceversa.

Siendo este un mercado que presenta distorsiones en comportamiento laboral al crecimiento de la población es que se plantea este proyecto, el cual generará puestos de trabajo; dentro de los cuales se cuenta con mano de obra especializada y capacitada.

CONCLUSIONES

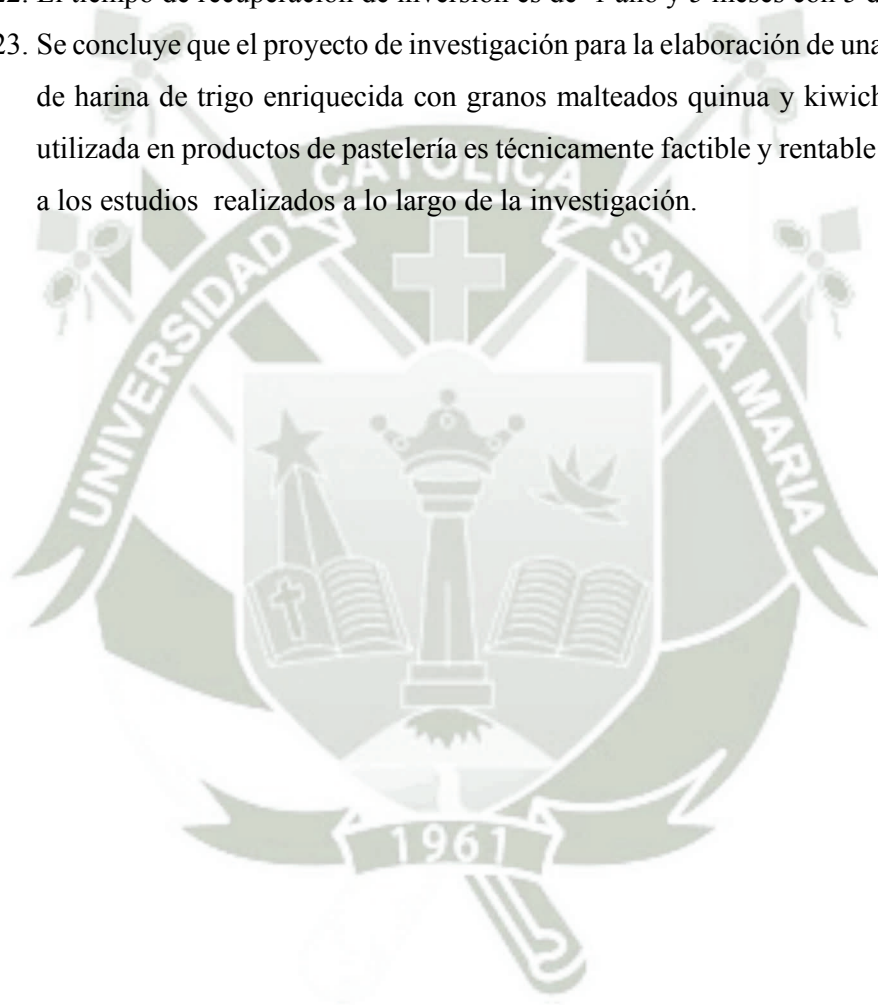
1. Luego de concluir la presente investigación, se logró determinar los parámetros óptimos para la obtención de una premezcla para una galleta con sustitución parcial de harina quinua y kiwicha malteada. Así como también la evaluación de una mezcladora amasadora.
2. El porcentaje de harina de quinua malteada a sustituir en la elaboración de la premezcla es de 5%, harina de kiwicha malteada es de 25%.
3. El Porcentaje de Harina de trigo 32.83%, Manteca vegetal 13.30%, Azúcar molida 27.10%, Sal 0.40%, Leche en polvo 1.30%, Bicarbonato de sodio 0.50%, Bicarbonato de Amonio 0.23%.
4. El Porcentaje de agua a utilizar en la elaboración de la galleta es de 10.27 %.
5. El tiempo más adecuado en el proceso de humectación en la quinua es de 6 horas y kiwicha es de 8 horas en la relación de 1:2.5 es el que absorbe mayor cantidad de agua.
6. En el proceso de germinado de la quinua, el tiempo óptimo para la quinua es de 7 horas y para la kiwicha es de 24 horas con una temperatura de 25°C, es en donde obtuvo un mayor número de granos germinados.
7. En el proceso de secado, se evaluó el tiempo de secado siendo para la quinua 2.0 horas y la kiwicha de 2.5 horas a una temperatura de 55°C, llegando así a una humedad del 5%, necesaria y adecuada para granos malteados y así mantener sus propiedades organolépticas y nutricionales de los granos.
8. En el proceso de tamizado en la quinua y kiwicha se obtuvo la granulometría más óptima en la malla N° 50= 0.297mm donde obtuvo un mayor rendimiento de harina refinada, se hizo un análisis sensorial de textura evaluando la dureza y apariencia de la galleta, dando como resultado que la malla N° 50 es la más óptima.
9. Para elegir la formulación óptima se hizo una evaluación sensorial elaborando las galletas, se evaluó color y sabor, esta operación se realizó a nueve panelistas mediante cartillas, el más aceptado y con una mayor puntuación fue la

formulación tres Harina de trigo 70%, Harina de Quinua malteada 5%, Harina de Kiwicha malteada 25%.

10. Para la utilización de la vida útil de la premezcla se tomó como parámetro óptimo de control el porcentaje de acidez, y mediante pruebas aceleradas se determinó que el tiempo de vida útil es de seis meses y cinco días a buenas condiciones de almacenamiento(lugares secos y 20°C)
11. La premezcla de cereales andinos obtenida, cuenta con las características organolépticas adecuadas, así como las propiedades físicas, químicas y microbiológicas óptimas, exigidas por la norma técnica (Anexo) y certificadas por los laboratorios de control de calidad de UCSM (Ver Anexo de Certificaciones), lo que nos garantiza un producto apto para el consumo humano, y de buena calidad.
12. El tiempo preciso para que el mezclado se acerque a una mezcla perfecta utilizando esta amasadora es 12.4 minutos.
13. Los parámetros establecidos para las galletas elaborados a partir de la premezcla son: 150°C por 10 minutos.
14. La capacidad minina de carga de la mezcladora – amasadora es de 2kg de masa, y la capacidad de carga es de 8kilos
15. En cuanto a los análisis realizados a la premezcla tiene: análisis fisicoquímico: proteína 8.7%, humedad 5.4%, grasa, 16.21%, ceniza 1.4, calcio 0.8%, hierro 27.5 (mg/50gr). Por lo tanto se concluye que dichos resultados cumplen con la norma técnica de harinas sucedáneas procedente de cereales, lo cual indica que el producto presenta una calidad satisfactoria.
16. Beneficios de la Premezcla:
 - El contenido de aminoácido lisina por su alto valor biológico que ayuda a la memoria a la inteligencia y alto aprendizaje, al desarrollo y crecimiento del organismo, necesario para satisfacer los requerimientos preescolares.
 - Mejora los parámetros reológicos y a la digestibilidad.
 - Proporciona aroma y sabor natural, redondeando los sabores de los cereales

- El consumir productos a partir de cereales mateados es indicada para los niños ya que aporta una cantidad de nutrientes fundamentales para el desarrollo de huesos y dientes
 - Quienes padecen de anemia pueden consumir productos malteados ya que contiene hierro y vitamina b.
 - La harina de kiwicha y quinua malteada puede sustituir a la harina de trigo en la elaboración de premezcla para galletas dulces en un porcentaje de 30%, obteniéndose premezcla para galletas con características nutricionales y organolépticas satisfactorias.
 - Los minerales son sustancias inorgánicas que participan en varios procesos del organismo por lo que son importantes para varias funciones fisiológicas de este. Son necesarios como activadores de la reacciones catalizadas por enzimas (Zinc, molibdeno, magnesio; componentes del esqueleto (calcio y fósforo, de la hemoglobina y de las células sanguíneas hierro, cobalto y cobre), controladores del equilibrio del agua y electrolitos (potasio y cloro).
 - Una persona necesita consumir cierta cantidad de minerales en su dieta diaria y según los resultados del análisis de minerales en la premezcla esta puede aportar con una parte de ellos para la dieta
17. En la evaluación cuantitativa de factores de localización de planta por el método de ranking se tomó como lugar apropiado de localización de planta, el parque industrial de río seco, distrito de cerro colorado, provincia y departamento de Arequipa.
18. El total de inversión del proyecto es de U\$ 550357.56US\$, en el cual será financiado en un 30% por aporte propio y el 70% por la entidad financiera cofide.
19. El costo unitario de producción de la premezcla es de \$ 14.39 por 10 kg, y el precio de venta es\$ \$ 19.43 por bolsa de 10 kg.
20. De acuerdo al punto de equilibrio se observa que la cantidad mínima permisible de producción con la que se garantiza un balance favorable de la empresa:
- En función a la capacidad productiva = 89303.97kg
 - En función al porcentaje de producción =32.63%

- En función a las ganancias = \$ 182193.50
21. De acuerdo al estudio de investigación realizado, se concluye que el proyecto es rentable desde el punto de vista económico y financiero ya que el VAN –F y el VAN –E son mayores que 0, y a su vez la relación B/C, es 2.22 el cual es mayor que 1 haciendo que los ingresos superen a los egresos. El TIR-E es 68.03% el TIR-F es 52.66%
 22. El tiempo de recuperación de inversión es de 1 año y 5 meses con 5 días.
 23. Se concluye que el proyecto de investigación para la elaboración de una premezcla de harina de trigo enriquecida con granos malteados quinua y kiwicha, para ser utilizada en productos de pastelería es técnicamente factible y rentable de acuerdo a los estudios realizados a lo largo de la investigación.



RECOMENDACIONES

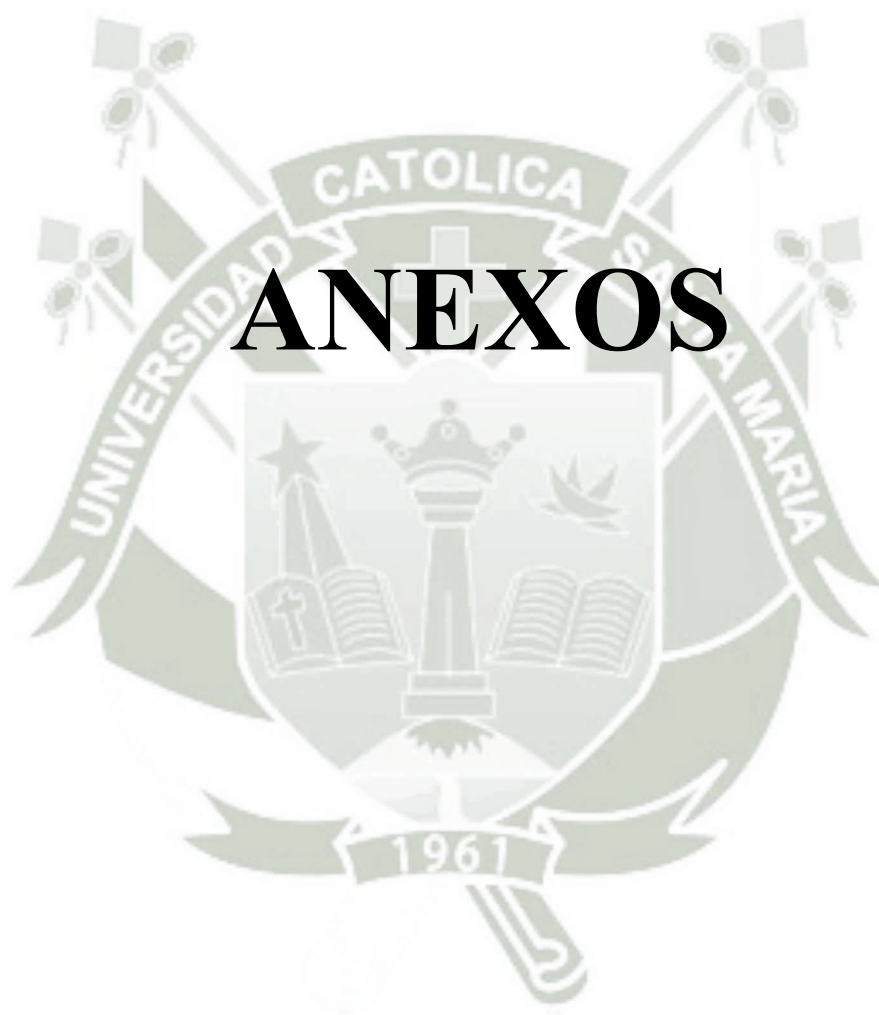
1. La formulación y elaboración obtenida para la premezcla es válida solamente para los insumos y aditivos utilizados en la presente investigación, cualquier modificación requerirá la aplicación de pruebas adicionales para no alterar la formulación diseñada.
2. Para la etapa del mezclado se recomienda controlar con eficiencia el tiempo de mezclado dado que a partir de este se determina el grado de homogeneidad de la mezcla.
3. Dado a que la premezcla ayudara a la estandarización de productos es importante controlar eficientemente todos los parámetros de proceso a fin de evitar modificaciones en las características físico organoléptico del producto final (galletas).
4. Se recomienda no descuidar las condiciones de almacenamiento de la premezcla como temperatura y humedad relativa, con el fin de evitar posibles problemas de contaminación.
5. Programar una campaña de promoción mediante cursos de demostración del producto, dando a conocer sus bondades dirigido a las panificadoras y pastelerías de toda la región.
6. Se recomienda realizar estudios para la elaboración y diversificación del producto mediante el empleo de diferentes cereales andinos y así promover la agroindustria; así como el empleo de otros aditivos.
7. Se recomienda que el equipo se encuentre ubicado en un ambiente fresco y limpio, para evitar que se contamine la materia prima al ingresar a este.
8. Se recomienda el uso de vestimenta adecuada de los operarios.

BIBLIOGRAFÍA

- A. E. LEÓN Y CRISTINA ROSELL.-“De tales harinas, tales panes”. 1ª ed.- Córdoba: H.- Baez Editor, 2007.
- BRENNANJ.B.S. (1976). “Las operaciones de la ingeniería de los alimentos”. Editorial Acribia Zaragoza-España.
- CALLEJO GONZALES, MARÍA JESÚS, “Industria de Cereales y Derivados”, AMV. Ediciones, 2002. MUNDI-PRENSA.
- CHEFTEL J. C. (1976). “Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos” Editorial Acribia, Zaragoza.
- COLLAZOS C. 1972. “Composición de los alimentos peruanos”. Instituto Nacional de Nutrición. Lima-Perú.
- Determinación de los parámetros tecnológicos para la obtención de una mezcla para desayuno a base de cereales andinos, quinua y kiwicha; diseño y construcción y constitución de un molino de disco con cuchillas.
- Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de una crema deshidratada de zapallo y la utilización de harina de quinua en su formulación en diseño construcción de una mezcladora de cascotes gemelos con control de velocidad electrónica.
- Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de una papilla en base a quinua, manzana y avena.
- Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de galletas tipo pasta enriquecida con harina de cañihua y kiwicha, diseño y construcción de una mezcladora-amasadora y una moldeadora manual de galletas.
- Determinación de parámetros tecnológicos para la elaboración de una premezcla de un keke industrial, constitución parcial de harina de kiwicha y su evaluación del keke; Evaluación de una batidora.

- Determinación de Parámetros Tecnológicos para la elaboración de una bebida a base de guayaba y kiwicha hidrolizada.
- Determinación de parámetros tecnológicos para la ternurización de la ubre de vacuno y su aplicación en la elaboración de hamburguesas enriquecidas con harina de quinua y kiwicha. Diseño y construcción de una mezcladora, amasadora y marinadora de carnes.
- Determinación de saponinas en los granos de tres variedades de quinua en la región del Perú.
- EL CERVECERO EN LA PRÁCTICA, edición en inglés THEPRACTICALBREWER, Editado en 1987, Asociación de Maestros Cerveceros de las Américas Madison, Wisconsin, Original en inglés, Impreso en los Estados Unidos de América Por Impressions, Inc., Madison.
- Elaboración de la cerveza utilizando kiwicha como adjunto y diseño de un módulo de fermentación discontinuo.
- Elaboración de un sustituto lácteo a base de cereales, quinua, kiwicha y leguminosas: tarwi dirigido a madres gestantes y diseño construcción de un tostador de granos.
- Elaboración de una bebida en polvo funcional a partir de harinas precocidas de quinua y maca, harinas tostadas de kiwicha y cañihua, stevia y cocoa. UNSA 2010.
- Elaboración de una mezcla para desayuno escolar a partir de quinua, kiwicha, arroz, soya y maca. Por proceso de extrusor utilizando aceite de sacha inchi.
- FELLOWS P. (1990). “Tecnología del procesado de alimentos”. Ed. Continental Mexico.
- HELEN CHARLEY, “Tecnología de alimentos, procesos químicos y físicos”, Editorial Limusa.
- <http://www.agraria.pe/noticias/alicorp-incrementa-sus-ventas-de-cereales-en-33>
- <http://www.elgastronomo.com.ar/harina/>
- http://www.peruecologico.com.pe/flo_kiwichaamaranthuscaudatus_1.htm

- INTERAMSA, 2007. Inversiones Interamericanas S.A., Lima-Perú.
- Investigación para la obtención de una bebida nutritiva a base de quinua y tarwi. UNSA 2004.
- ITINTEC. 1985. “Norma Técnica nacional 250.050, Lima-Perú.
- Obtención de jarabe de mucilago de papaya arequipeña hidrolizada enzimáticamente y su aplicación en la elaboración de una barra de cereales, diseño y construcción de un reactor con agitación para hidrolisis enzimática.
- Obtención de los parámetros óptimos en la elaboración de una bebida alcohólica, a partir de kiwicha y maíz. UNSA 2007.
- RITVA REPO-CARRASCO, Introducción a la Ciencia y Tecnología y de Granos Andinos, Ritva Repo-Carrasco, Lima-Perú, 1998.
- Selección, diseño, construcción y puesta en operación de una equipo mezclador de polvo seco; tipo volteo con tambores gemelos y su aplicación en la elaboración de flan de lúcuma. UNSA 2008.
- Sustitución parcial de harina de trigo por begazo de kiwicha, como subproducto industrial en la formulación y elaboración de galletas integrales. UNSA 2010.
- Sustitución parcial de harina de trigo por harina de maca en la elaboración de galletas dulces. UNSA 2005.
- Sustitución parcial de harina de trigo por harina de semilla de kiwicha germinada en la elaboración de pan. UNSA 2007.



ANEXOS

FICHA TÉCNICA DE PREMEZCLA DE HARINAS DE TRIGO, QUINUA Y KIWICHA MALTEADOS E INSUMOS PARA USO EN PASTELERÍA.

La premezcla de harina de trigo, harinas de quinua y kiwicha malteados es un producto 100% natural, elaborado a partir de granos de quinua y kiwicha malteada seleccionada y acondicionada, sin aditivos, perseverantes, colorantes y/o cualquier otro ingrediente. Posee un alto contenido de enzimas naturales.

Propiedades

- Mejora los parámetros reológicos y a la digestibilidad.
- Proporciona aroma y sabor natural, redondeando los sabores de los cereales
- Aporta cantidad de nutrientes fundamentales para el desarrollo de huesos y dientes
- Los productos malteados contienen hierro y vitamina b.
- Ayuda a la rápida absorción de agua en la masa.
- Alarga la vida útil del producto
- Ahorro del Tiempo de Elaboración

Características

- Apariencia: Polvo fino y seco, de color blanco con tonalidades amarillas.
- Aroma: Su olor es puro y agradable.
- Sabor: Agradable y característico a la materia prima con que se elabora.

Especificaciones de la premezcla de harinas:

- Humedad: 5.4 %
- Actividad enzimática

Envase

- Bolsa de polietileno de 10 Kg, para todo uso en pastelería y repostería.

ANEXOS DE CARTILLAS

Experimento: Formulación

CARTILLA N°1

EVALUACIÓN DEL SABOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra a analizar: _____

A continuación se le presentan 3 muestras previamente codificadas, a la cual usted calificará según la puntuación en el Cuadro de criterios de evaluación para el sabor.

SABOR	PUNTAJE
Muy agradable	5
Agradable	4
Aceptable	3
Regular	2
Desagradable	1

Código de muestra	Puntuación

Observaciones:

.....

.....

CARTILLA N°2

CARTILLA DE EVALUACIÓN COLOR

Nombre:	Fecha:
Muestra:	
Tipo de evaluación:	

INSTRUCCIONES:

1. A continuación se le presentan 2 ó 3 muestras diferentes.
2. Debe observarse cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
3. Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. le asigne.

Criterio	Puntuación
Crema claro	3
Crema	2
Crema pálido	1

Muestra	Puntaje

Observaciones:

.....

.....

.....

Experimento: Granulometría

CARTILLA N°3

CARTILLA DE EVALUACIÓN TEXTURA

Nombre:	Fecha:
Muestra:	
Tipo de evaluación:	

INSTRUCCIONES:

1. A continuación se le presentan 2 ó 3 muestras diferentes.
2. Debe observarse cuidadosamente cada una de las muestras y establecer su grado de preferencia de acuerdo a la siguiente escala hedónica.
3. Marque con una X dentro del cuadro correspondiente; de acuerdo al puntaje que Ud. le asigne.

Criterio	Puntuación
Muy duro	6
Duro	5
Ni suave ni duro	4
Ligeramente suave	3
Suave	2
Muy suave	1

Muestra	Puntaje

Observaciones:

.....

Cartilla de Prueba de aceptabilidad

CARTILLA N° 4

CARTILLA DE ACEPTACION A NIVEL DEL CONSUMIDOR

Nombre: _____ Fecha: _____

Muestra a analizar: _____

Instrucciones:

- a. Pruebe la galleta que le presentamos.
- b. Marque con una X como le parece a su criterio la galleta.
- c. Por favor de respuesta a las preguntas.

Escala	P	Sabor	Apariencia general
Muy agradable	7		
Agradable	6		
Moderadamente Agradable	5		
Ni agrada ni desagrada	4		
Moderadamente desagradable	3		
Desagradable	2		
Muy desagradable	1		

¿Compraría usted esta galleta? Sí _____ No _____

Frecuentemente _____ Rara vez _____

ENCUESTA SOBRE EL CONSUMO DE GALLETA

Sexo ----- Edad -----

- Marque con una X su respuesta

1.- ¿Consume Galletas?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta

2.- ¿Cada cuánto acostumbra comer galletas?

<input type="checkbox"/>	1 Vez a la semana
<input type="checkbox"/>	2 veces a la semana
<input type="checkbox"/>	1 Vez al mes
<input type="checkbox"/>	Diario
<input type="checkbox"/>	Casi nunca
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta

3.- ¿Le gustaría consumir una galleta hecha con productos naturales, incluyendo los beneficios de la quinua y kiwicha?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta

4.-¿Probarías unas galletas que aún no están posicionadas en el mercado, y por consecuencia no son conocidas?

<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta

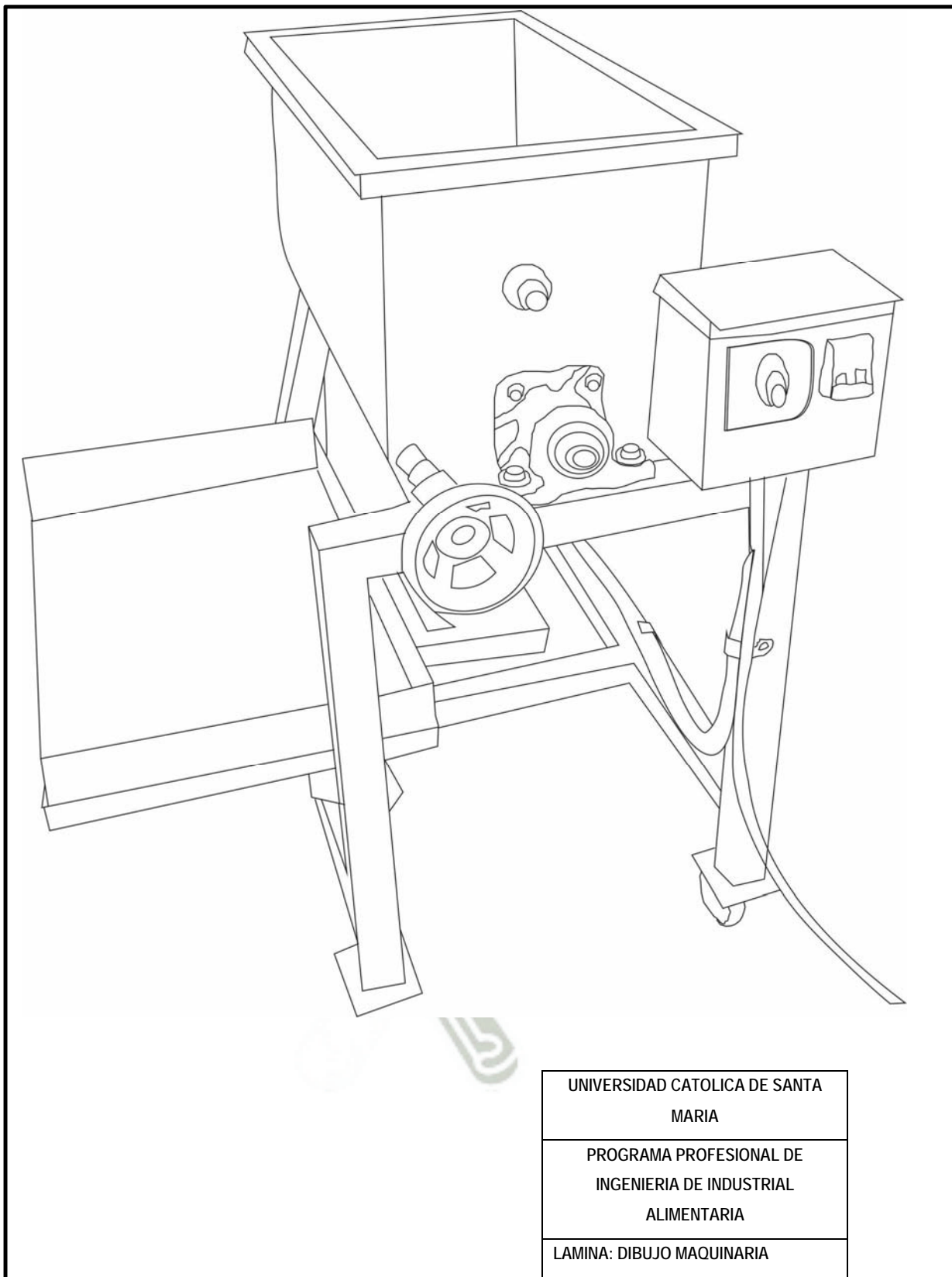


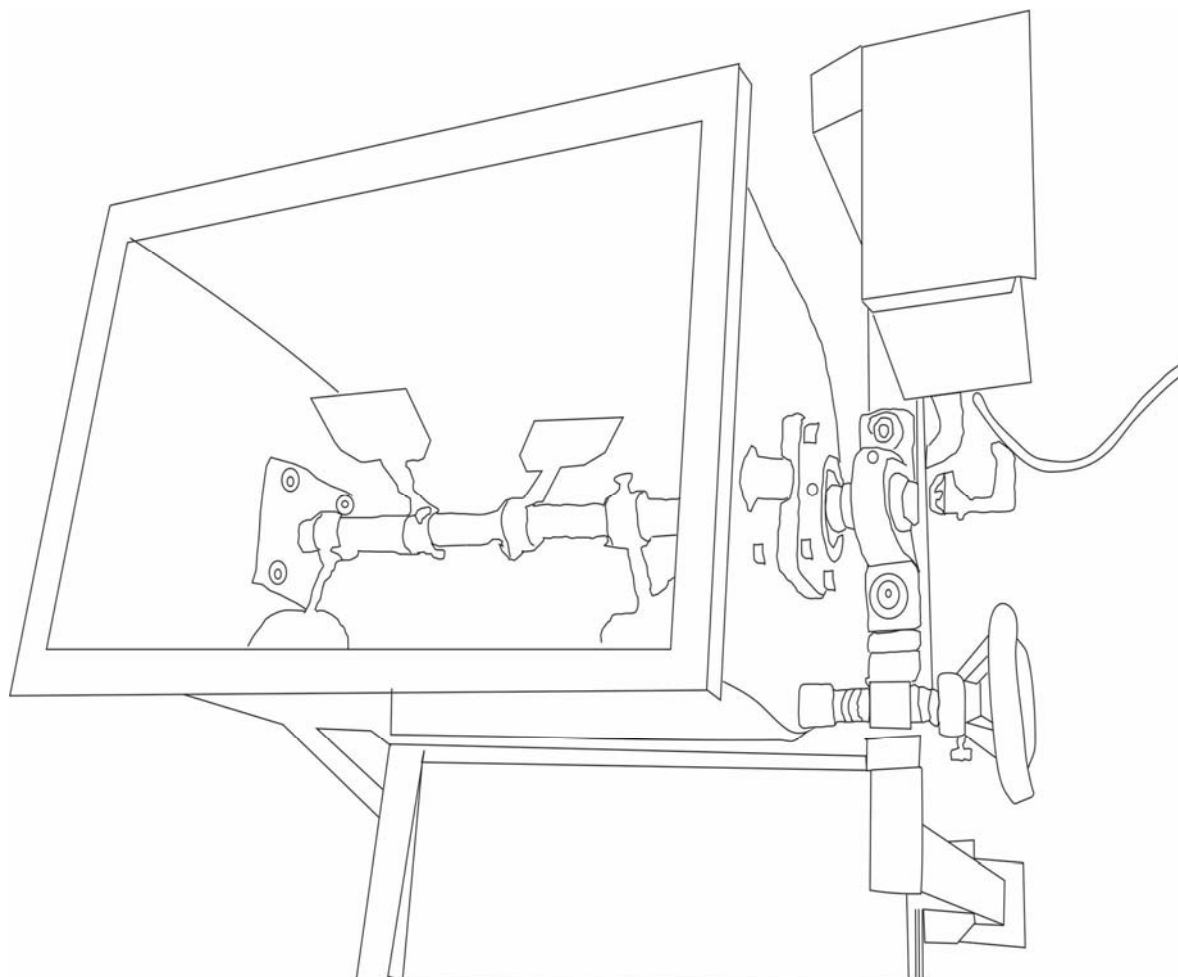
FOTOS

FOTO DE LA MAQUINARIA

MEZCLADORA – AMASADORA



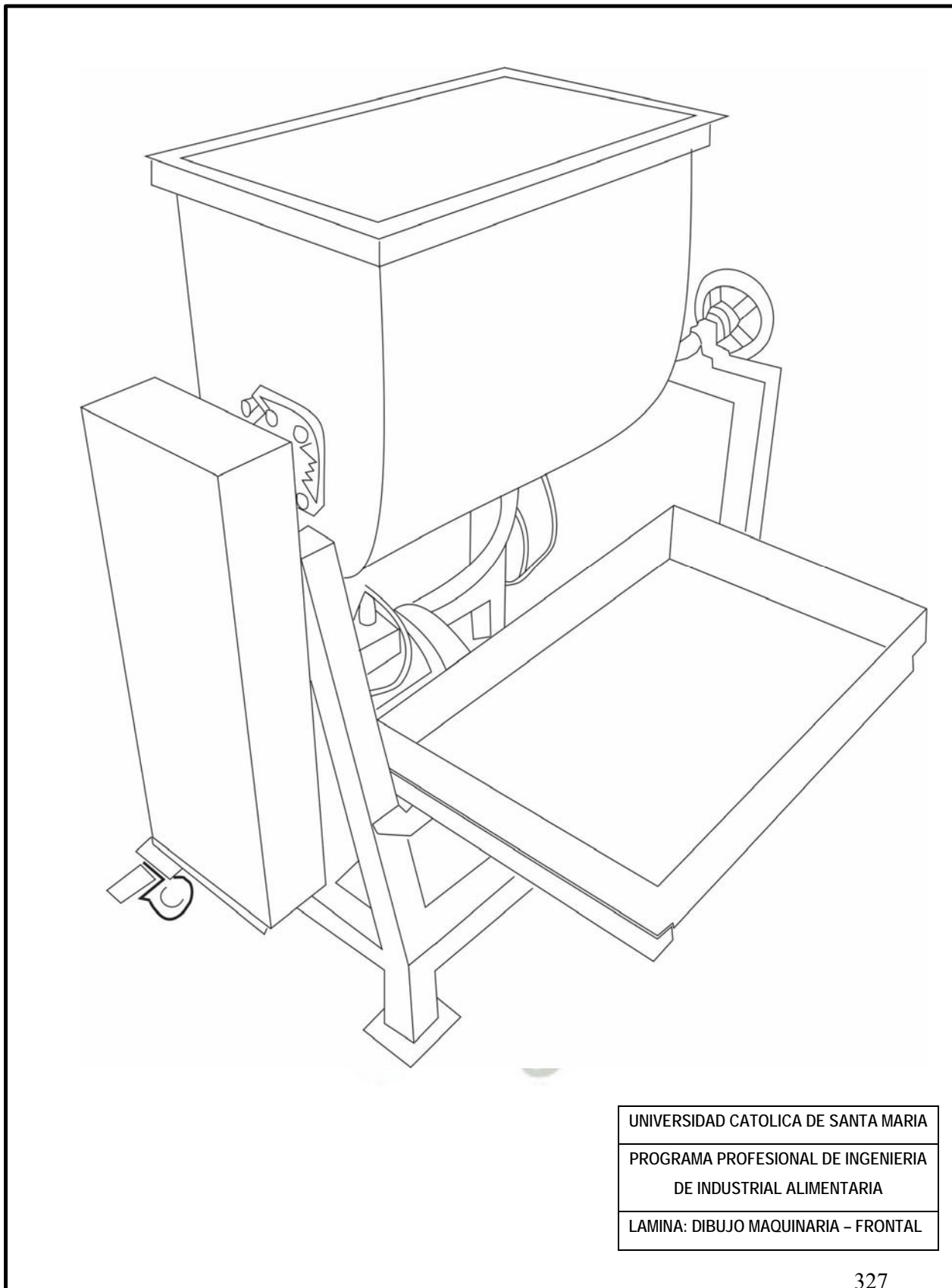




UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA
MARIA

PROGRAMA PROFESIONAL DE
INGENIERIA DE INDUSTRIAL
ALIMENTARIA

LAMINA: DIBUJO MAQUINARIA - VISTA
SUPERIOR





Fotos de Experimentos

EXPERIMENTO NÚMERO UNO: HUMECTACION

Foto N° 1 (Kiwicha)



Foto N° 2 (Quinua)





ELIMINACIÓN DE SAPONINAS

Foto N° 3 - Remojo (Quinoa)



Foto N° 4 - Agitación (Presencia de Saponinas)



Foto N° 5 - Lavado (Eliminación de Saponinas)



EXPERIMENTO NUMERO DOS: GERMINADO

Foto N° 6 (Quinoa Y Kiwicha)



EXPERIMENTO NUMERO TRES: SECADO

Foto N° 7 (Kiwicha)



Foto N° 8 (Quinua)



Foto N° 9 (Después del Secado Quinua y Kiwicha)



Foto N° 10



EXPERIMENTO NUMERO CUATRO: MOLIENDA

Foto N° 11 (Quinoa Y Kiwicha)



Foto N° 12 (Quinoa Y Kiwicha)



Foto N° 13(Tamizador de Harinas)



Foto N° 14 (Tamizado Quinua)



EXPERIMENTO NUMERO CINCO: FORMULACION

Foto N° 15 (Premezcla)



Foto N° 16 (Premezcla)



ELABORACION DE LAS GALLETAS

Foto N° 17 (Formulación N°1)



Foto N° 18 (Formulación N°2)



Foto N° 19 (Formulación N°3)





Fotos del Experimento de la Maquinaria.

Foto N° 20



Foto N° 21



Foto N° 22



Foto N° 23

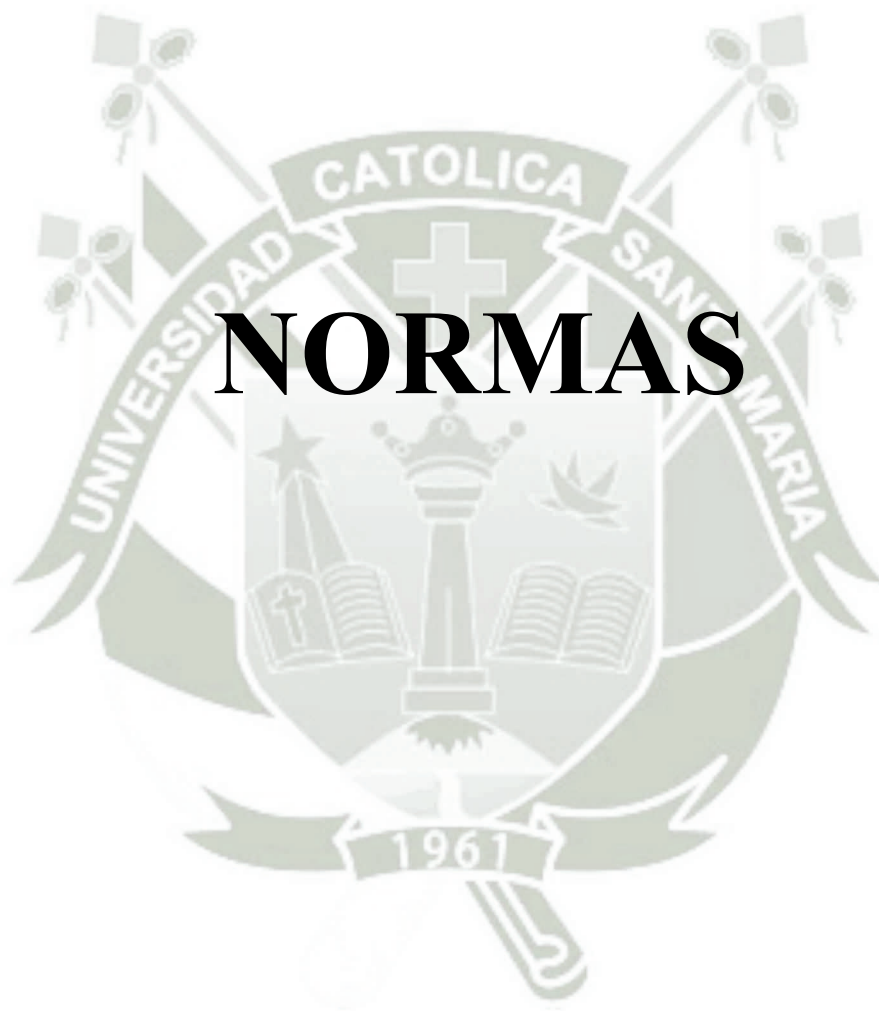


Foto N° 24



Foto N° 25





NORMAS



1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC	205.001	CEREALES. Extracción de muestras.
ITINTEC	205.002	CEREALES Y MENESTRAS. Determinación del contenido de humedad. Método usual.
ITINTEC	205.029	CEREALES Y MENESTRAS. Análisis físicos.
ITINTEC	205.055	CEREALES. Kiwicha grano. Métodos de ensayo.
ITINTEC	350.001	TAMICES DE ENSAYO

2. OBJETO

2.1 La presente Norma define, clasifica y establece los requisitos que debe cumplir el grano de Kiwicha para su comercialización y/o transformación, exceptuando el destinado para semilla.

3. DEFINICIONES

3.1 Kiwicha.- Es el grano procedente de las especies Amaranthus caudatus, Amaranthus hypochondriacus y Amaranthus cruentus.

La Kiwicha es también conocida con los nombres vulgares de : "Achita", "Achis", "Kiwi", "Incajat'aco" y "Pasanqalla".

3.2 Grado.- Valor que se le asigna a un conjunto de granos. Se obtiene evaluando los requisitos que definen la calidad del conjunto y que se especifican en la Tabla 1.

3.3 Grano dañado.- Grano entero o partido que aparece evidentemente alterado en su color, olor, apariencia o estructura, como consecuencia del secamiento inadecuado, exceso de humedad, inmadurez, ataque de insectos, hongos, germinación o cualquier otra causa.

3.3.1 Grano dañado por calor.- Grano o pedazo de grano que ha cambiado notoriamente de color, como consecuencia de autocalentamiento o secamiento inadecuado.

3.3.2 Grano germinado.- Grano que ha emitido la radícula.

3.3.3 Grano infestado.- Aquel que presenta insectos vivos, muertos u otras plagas dañinas al grano en cualquiera de los estados biológicos (huevo, larva, pupa o adulto) o lesiones causadas por éstos.

- 3.3.4 Grano infectado.- Aquel grano o pedazo de grano que muestra parcial o totalmente la presencia de hongos (mohos o levaduras).
- 3.3.5 Grano partido.- Cada fragmento o pedazo de grano.
- 3.3.6 Grano chupado.- Grano de Kiwicha que no ha completado su madurez comercial y cuya masa difiere de aquel que sí lo ha completado y que se mide pesando al azar 1 000 granos.
- 3.4 Grano grande.- Grano de Kiwicha que no pasa a través de un tamiz designado ITINTEC 1,00 mm.
- 3.5 Grano mediano.- Grano de Kiwicha que pasa a través de un tamiz designado ITINTEC 1,00 mm, pero es retenido por el tamiz designado ITINTEC 840 μ m.
- 3.6 Grano pequeño.- Grano de Kiwicha que pasa a través de un tamiz designado ITINTEC 840 μ m, pero que es retenido por el tamiz designado ITINTEC 630 μ m.
- 3.7 Humedad.- Cantidad de agua que tiene el grano. Su valor se expresa en porcentaje.
- 3.8 Materia extraña.- Comprende todo material diferente al grano de Kiwicha como arena, piedras, terrones (materia pesada); cortezas, pedazos de tallos, hojas, glumas, polvo y semillas extrañas (materia liviana).
- 3.9 Polvo.- Son materias que pasan a través del tamiz designado ITINTEC 630 μ m.
- 3.10 Variedad.- Conjunto de granos que perteneciendo a la misma especie botánica, tiene características definidas y similares.
- 3.11 Variedades contrastantes.- Granos de Kiwicha que por su aspecto, color, tamaño, translucencia y forma, difieren de la variedad que se considera.

4. CLASIFICACION Y DESIGNACION

4.1 Clasificación

- 4.1.1 El grano de Kiwicha se clasificará en tres (03) grados, de acuerdo con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

4.2 Designación.- La designación se hará colocando en primer lugar la palabra Kiwicha, seguida del nombre de la variedad correspondiente y luego el número del grado.

Ej. : Kiwicha : Variedad "Oscar Blanco" - Grado 2.

5. REQUISITOS

5.1 El grado será determinado por el valor del componente, cuyo porcentaje corresponda a la mayor tolerancia de la Tabla 1.

5.2 El contenido de humedad del grano no excederá de 14%.

5.3 No se aceptará entre los grados 1, 2 y 3, granos de Kiwicha con olores objetables, con residuos de materiales tóxicos o que estén infectados o infestados.

5.4 La Kiwicha que no cumpla con los requisitos especificados en la presente Norma o que, por cualquier otra causa, sea de calidad evidentemente inferior, se considerará no clasificada y se comercializará por Convenio entre las partes.

TABLA 1

Requisitos que debe cumplir la Kiwicha

Requisitos	Grado 1	Grado 2	Grado 3
Granos grandes, en %, mín	60	40	20
Granos medianos, en %, mín	30	40	60
Masa de 1 000 granos en gramos, mín	0,8000	0,7500	0,7000
Total de granos dañados, en %, máx	2	4	6
Variedades contrastantes, en %, máx	1	2	3
Materia extraña liviana, en %, máx	2	3	4
Materia extraña pesada, en %, máx	1	2	3

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 Se realizará de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.001 Cereales. Extracción de muestras.

7. METODOS DE ENSAYO

- 7.1 Determinación del tamaño de partícula.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.055 Cereales. Kiwicha grano. Métodos de ensayo.
- 7.2 Determinación de humedad.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.002 Cereales y menestras. Determinación del contenido de humedad. Método usual.
- 7.3 Determinación de insectos vivos.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.029 Cereales y menestras. Análisis físicos.
- 7.4 Determinación de la masa de 1 000 granos.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.055 Cereales. Kiwicha grano. Métodos de ensayo.
- 7.5 Determinación del total de granos dañados.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.055 Cereales. Kiwicha grano. Métodos de ensayo.
- 7.6 Determinación de variedades contrastantes.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.029 Cereales y menestras. Análisis físicos.
- 7.7 Determinación de la materia extraña.- Se determina de acuerdo con lo indicado en la Norma ITINTEC 205.055 Cereales. Kiwicha grano. Métodos de ensayo.

8. ENVASE Y ROTULADO

- 8.1 Envase.- La Kiwicha deberá comercializarse en envases adecuados que permitan mantener sus características y que eviten pérdidas del producto en condiciones normales de manipuleo y transporte.
- 8.2 Rotulado.- En el rótulo deberán incluirse las siguientes indicaciones básicas :
- 8.2.1 Procedencia.
- 8.2.2 Nombre y marca del productor o vendedor.
- 8.2.3 Designación de acuerdo con lo indicado en el numeral 4.2 .

- 8.2.4 Contenido neto en kilogramos.
- 8.2.5 Indicaciones sobre los tratamientos efectuados contra plagas y enfermedades dañinas al grano.
- 8.2.6 Año de cosecha.
- 8.2.7 Las inscripciones del rótulo deberán hacerse en los envases, en una tarjeta unida a los mismos, en la planilla de remisión o en la documentación comercial correspondiente, en forma legible y con letra de imprenta, redactados en español o en otro idioma, si las necesidades de comercialización así lo requieren y, puestos de tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte.
- 8.2.8 La frase "Producto Peruano".
- 8.2.9 Todas las demás disposiciones legales vigentes.

* * * * *

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 205.037	HARINAS. Determinación del contenido de humedad.
ITINTEC 205.038	HARINAS. Determinación de cenizas.
ITINTEC 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable.
ITINTEC 209.038	NORMA GENERAL PARA EL ROTULADO DE ALIMENTOS ENVASADOS.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma establece los requisitos y condiciones que debe cumplir la harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial.

2.2 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.

2.3 A los productos obtenidos de la molienda de otros granos (cereales, menestras) y tubérculos y raíces les corresponde la denominación de "Harina", seguida del nombre del vegetal de que provienen.

3. DEFINICIONES

3.1 Gluten. - Es una sustancia de naturaleza proteica que se forma por hidratación de la harina de trigo y que tiene la característica especial de ligar los demás componentes de la harina.

3.2 Almidón. - Es una sustancia hidrocarbonada que forma parte de la harina y que está constituida por pequeños gránulos, la forma de los cuales es identificatoria del vegetal de que proviene.

3.3 Leudante. - Es toda sustancia química u organismo que en presencia de agua, con o sin la acción del calor provoca la producción de anhídrido carbónico.

3.4 Harina. - Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo (Triticum vulgare, Triticum durum) con o sin separación parcial de la cáscara.

3.5 Harina preparada o autoleudante. - Es la harina que contiene un pequeño agregado de sustancia leudante.

3.6 Harina lista para repostería. - Es la mezcla constituida por harina, leudante, grasas, sal, azúcar, emulsificantes, conservadores, saborizantes y otros ingredientes autorizados.

3.7 Harina de gluten. - Es el producto que queda luego de separar parte del contenido de almidón de la harina o el que resulta de agregar gluten a la harina. El producto que corresponde a estas definiciones no debe contener más de 40% de hidratos de carbono.

3.8 Harina enriquecida. - Es aquella a la cual se le ha agregado nutrientes en las proporciones establecidas en el párrafo 5.2.7 de la presente Norma.

3.9 Harina integral. - Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo completo y limpio.

4. CLASIFICACION

De acuerdo al contenido de cenizas, las harinas se clasificarán en:

4.1 Especial.

4.2 Extra.

4.3 Popular.

4.4 Semi-integral.

NOTA.- Para la harina integral no se considerará el contenido de cenizas.

5. REQUISITOS

5.1 Las harinas deben cumplir con los requisitos fijados en la tabla siguiente, de acuerdo al tipo al que pertenezca:

Requisitos	ESPECIAL		EXTRA		POPULAR		SEMI-INTEG.		INTEGRAL	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Humedad %	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00	-	15,00
Cenizas %	-	0,64	0,65	1,00	1,01	1,40	1,41	-	-	-
Acidez %	-	0,10	-	0,15	-	0,16	-	0,18	-	0,22

5.1.1 El cumplimiento de los requisitos de % de cenizas y % de acidez que se expresará como % de ácido sulfúrico se determinará considerando una humedad de 15% en la harina.

5.1.2 Considerando que por dispositivos legales se fija en 82,0% la extracción mínima de harina extra, dicha obtención está referida a trigos que reúnan las siguientes características de calidad.

	Máximo
Impurezas	6,0 %
Granos picados	0,5 %
Granos germinados	0,5 %

Nota.- Se consideran impurezas a las materias extrañas, a las fases contrastantes, a los granos enfermos (se incluye a los chupados) y a los granos partidos.

5.2 Requisitos generales de las harinas:

5.2.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza.

5.2.2 No podrá obtenerse a partir de granos fermentados o a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

5.2.3 Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa excepto la integral y la semi-integral, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado automático y del estibado).

5.2.4 No se permitirá el comercio de aquellas que tengan olor de rancio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina.

5.2.5 La venta de harina en el comercio al por menor podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases originales cerrados, no debiendo éstos tener manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.

5.2.6 Podrá adicionarse bromato de potasio o de sodio u otros productos similares aprobados para consumo humano como reguladores de la fermentación, en proporción máxima de 5 g por 100 kg de harina. En este caso, en la determinación analítica de las cenizas se admitirá 3% en más de la máxima indicado según el tipo.

5.2.7 La harina enriquecida deberá contener los nutrientes siguientes: tiamina, riboflavina, niacina y hierro, en forma asimilable y en las proporciones que se indican a continuación.

Mínimo por kg de harina

Tiamina	4,4 mg
Riboflavina	2,6 mg
Niacina	35,0 mg
Hierro	28,0 mg

En adición a los ingredientes de enriquecimiento en mención, la harina enriquecida también podrá contener otros nutrientes cuyas proporciones por kilogramo de harina serán dadas por la autoridad sanitaria.

5.2.8 A los efectos de las determinaciones analíticas se admitirán las siguientes tolerancias:

- Cenizas	5%
- Acidez	10%
- Humedad	Una unidad en más de la cifra indicada como máximo.

6. INSPECCION Y RECEPCION

6.1 El muestreo se realizará en los molinos, en los lotes aptos para despacho.

6.1.1 Lote de prueba. - Se denominará así a una parte del lote de producción o de existencia objeto de muestreo.

6.1.2 No se considerarán para el muestreo los lotes destinados a experimentación, rechazos o análisis especiales, debiendo estar estos lotes debidamente identificados.

6.1.3 Muestra.- Se denominará así a la cantidad de producto extraída de un lote de prueba, mediante un adecuado sistema de muestreo al azar y en la que se evaluarán los componentes de calidad, para en base a sus resultados inferir la calidad de lote.

6.1.4 Unidad.- Para los fines de esta Norma una unidad la constituye la harina contenido dentro de un envase a la agrupación de varios envases dentro de otro secundario.

6.1.5 De cada lote de prueba se muestreará al azar según la siguiente tabla:

Hasta 100 unidades	10%, con un mínimo de 5 unidades.
De 101 a 500 unidades	5%, con un mínimo de 10 unidades.
De 501 a 2 000 unidades	3%, con un mínimo de 20 unidades.
De 2 001 a 5 000 unidades	1%, con un mínimo de 30 unidades.
Más de 5 000 unidades	1%, con un mínimo de 50 unidades.

6.1.6 Quedará a criterio del muestreador el muestrear más de un lote de prueba si lo considera necesario o conveniente.

6.1.7 De cada lote de prueba se extraerán cantidades suficientes para formar una muestra de 500 g.

6.1.8 Estas cantidades así extraídas se mezclarán perfectamente y por cuarteo se reducirán a cuatro partes iguales. Estas constituirán las muestras para propósitos de análisis.

6.1.9 Las cuatro muestras se colocarán separadamente en envases limpios, secos y herméticos, los que serán fechados, sellados, identificados y firmados por el muestreador y por el productor o su representante.

6.1.10 Una muestra quedará en poder del productor, dos serán destinados al análisis y la cuarta quedará en poder del muestreador como contramuestra para propósitos de dirimencia, debiendo conservarse en condiciones adecuadas.

6.1.11 Los ensayos de análisis se comenzarán dentro de las 48 horas de tomadas las muestras.

6.1.12 Deberán evacuarse los resultados de los análisis máximo a los 8 días útiles de la fecha de muestreo.

6.1.13 En el caso que una muestra arroje resultados no conformes con los requisitos de esta Norma, se realizará en la contramuestra un análisis por triplicado, en presencia del productor o su representante.

6.1.14 El análisis en la contramuestra deberá iniciarse máximo a los 15 días útiles de su extracción.

6.1.15 Deberá evacuarse el informe de los resultados del análisis en la contramuestra, máximo a los 21 días útiles de efectuado el muestreo.

6.1.16 Los resultados de cada uno de los análisis en la contramuestra estarán dados por el promedio de las determinaciones efectuadas.

7. METODOS DE ENSAYO

7.1 La determinación del contenido de humedad (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.037 HARINAS. Determinación del contenido de humedad.

7.2 La verificación del contenido de cenizas (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.030 HARINAS. Determinación de cenizas.

7.3 La determinación de la acidez (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma ITINTEC 205.039 HARINAS. Determinación de la acidez titulable.

8. ENVASE Y ROTULADO

8.1 Envase

8.1.1 Se emplearán envases de primer uso y que constituyan suficiente protección para el contenido en las normales condiciones de manipuleo y transporte.

8.1.2 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envases de hasta 1 kg inclusive	4 %
Envases de más de 1 a 5 kg inclusive	3 %
Envases de más de 5 a 25 kg inclusive	2 %
Envases de más de 25 kg	1 %

El peso se considera en base a la humedad máxima de 15%.

8.2 Rotulado.- Deberá cumplir con las especificaciones de la Norma ITINTEC 209.038 Norma General para el rotulado de los alimentos envasados.

CORTESIA DE INTITEC

1. OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar la acidez titulable de la harina a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.
- 1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, tubérculos y raíces, alimenticios.

2. PRINCIPIO DEL METODO

- 2.1 Se basa en la neutralización de la acidez de la muestra, mediante titulación con una solución de hidróxido de sodio.

3. APARATOS

- 3.1 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Frascos erlenmeyer de 300 y 125 ml.
- 3.3 Bureta calibrada, graduada al décimo de mililitro.
- 3.4 Pipeta volumétrica de 50 ml. de capacidad.
- 3.5 Embudo de vidrio.
- 3.6 Papel de filtro de porosidad media, como el Schleiter and Shull 389, cinta negra.

REACTIVOS

- 4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.
- 4.2 Solución indicadora, que se prepara disolviendo 1 g de fenolftaleína en 50 ml de alcohol etílico al 95 % y llevando el volumen a 100 ml con agua destilada.
- 4.3 Agua destilada.

DOCUMENTO OFICIAL
NORMA TECNICA PERUANA
ORIST - INDECOPI
— ABEQUIPA —

5. PREPARACION DE LA MUESTRA Y ESPECIMEN

5.1 Se pesan 10,000 g (diez gramos) de harina de la muestra.

6. PROCEDIMIENTO

- 6.1 En un frasco erlenmeyer de 300 ml de capacidad se deslién los 10,000 de harina en 100 ml de agua destilada.
- 6.2 Se agita la suspensión contenida en el frasco cada 10 minutos, por un periodo de 1 hora.
- 6.3 Se filtra la suspensión hasta obtener un volumen de filtrado que pase los 50 ml.
- 6.4 Se toman 50 ml de filtrado y se colocan en un frasco erlenmeyer de 100 ml de capacidad.
- 6.5 Se agrega 1 ml de solución indicadora de fenolftaleína.
- 6.6 Se titula con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta que se produzca el cambio de coloración. El color rosella deberá persistir por un periodo de 30 segundos.
- 6.7 Se anota el gasto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

7. EXPRESION DE RESULTADOS

- 7.1 La acidez se expresa en porcentaje, referido a ácido sulfúrico y calculado en base a 100 % de humedad.
- 7.2 El porcentaje de acidez se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\% = \frac{V \times 0,1 \times 49 \times 10^{-3} \times 100 \times 100}{10 \times 50} = \frac{100 - H}{100 - H}$$

$$\% = V \times 0,098 \times \frac{85}{100 - H}$$

Donde:

- V = Gasto de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.
- H = Humedad de la muestra (%).

8. INFORME

- 8.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. También se debe indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta Norma o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.
- 8.2 En el informe se deben incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

DOCUMENTO OFICIAL
NORMA TECNICA PERUANA
CRIST - INDECOPI
— ABSOLUTA —

1. OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar el contenido de humedad de las harinas a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.
- 1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, tubérculos y raíces alimenticios.

2. PRINCIPIO DEL METODO

- 2.1 Se basa en la determinación del contenido de agua de la muestra, por diferencias entre su peso inicial y el peso de ella, una vez desecada en la estufa.

3. APARATOS

- 3.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Estufa con termostato, con capacidad de alcanzar temperaturas de $130^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.
- 3.3 Crisoles de aluminio con tapa.
- 3.4 Desecador a base de Silicagel, Cloruro de calcio u otro deshidratante.

4. PREPARACION DE LA MUESTRA Y ESPECIMEN

- 4.1 Se pesan 5,000 g de la muestra de harina en un crisol de aluminio previamente tarado.

5. PROCEDIMIENTO

- 5.1 Se coloca en la estufa, sellado, el crisol que contiene la porción de muestra pesada.

5.1.1 Se regula la estufa para que alcance una temperatura de $130 \pm 3^\circ\text{C}$.

5.1.2 Se deja desecar por una hora, contada a partir del momento que la estufa alcanza los 130°C .

5.2 Se tapa el crisol, se extrae de la estufa y se pone a enfriar en el desecador, hasta que llegue a la temperatura ambiente.

5.3 Se pesa.

6. EXPRESION DE RESULTADOS

6.1 El contenido de humedad se expresa en %.

6.2 El % de humedad se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ humedad} = \frac{(P_1 - P_2)}{m} \cdot 100$$

donde:

P_1 = Peso del crisol más la porción de muestra sin desecar.

P_2 = Peso del crisol más la porción de muestra desecada.

m = Peso de la porción de muestra.

7. INFORME

7.1 En el informe del ensayo se debe mencionar el método usado y los resultados obtenidos. Se debe también indicar cualquier detalle operativo no proporcionado en esta Norma o cualquier detalle opcional, como también cualquier circunstancia que pudiera haber influido en los resultados.

7.2 En el informe se deben incluir todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

DOCUMENTO OFICIAL
NORMA TECNICA PERUANA

GRUPO - INDECOPI
- ABEQUILPA -

1. OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar las cenizas en las harinas a emplearse en la elaboración de productos alimenticios.
- 1.2 La presente Norma es aplicable a las harinas de cereales, leguminosas de grano, raíces y tubérculos, alimenticios.

2. PRINCIPIO DEL METODO

- 2.1 Se basa en la incineración de una parte exactamente pesada de la muestra, para determinar su contenido mineral.

3. APARATOS

- 3.1 Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Horno-mufla eléctrico, con termorregulador
- 3.3 Crisoles de platino, vitreosil o porcelana.
- 3.4 Desecadores a base de Silicagel, Cloruro de Calcio u otro deshidratante.

4. PREPARACION DE LA MUESTRA Y
ESPECIMEN

- 4.1 Se pesan 3 g a 5 g de la muestra de harina en un crisol previamente tarado.

5. PROCEDIMIENTO

- 5.1 Se coloca el crisol que contiene la porción de muestra en el horno-mufla.
 - 5.1.1 Se regula el horno-mufla para que alcance una temperatura de 600°C.
 - 5.1.2 Se quema la porción de muestra con el horno-mufla parcialmente cerrado, hasta que la combustión sea completa.
 - 5.1.3 Se cierra el horno-mufla y se incinera la porción de muestra hasta la obtención de cenizas.

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece el método de ensayo para determinar el contenido de grasa en las harinas.

2. PRINCIPIO DEL METODO

2.1 Se basa en la extracción de la grasa de las harinas mediante la acción de un solvente, evaporación de éste y ulterior pesaje de extracto grasoso.

3. APARATOS

- 3.1 Balanza analítica, con sensibilidad de 0,1 mg.
- 3.2 Estufa con termo-regulador.
- 3.3 Recipientes de 100 y 250 cm³ con cierre hermético.
- 3.4 Agitador mecánico rotativo.
- 3.5 Vasos de 100 cm³.
- 3.6 Probetas graduadas de 25 cm³.
- 3.7 Embudo.
- 3.8 Luna de reloj.
- 3.9 Papel de filtro Schleiter and Shull 399 tinta negra o equivalente.

4. REACTIVOS

- 4.1 Cloroformo, grado para análisis.
- 4.2 Sulfato de sodio anhidrido, grado para análisis.

5. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

5.1 Se pesan 10 g a 30 g de muestra.

5.1.1 En el caso de que la muestra tenga una humedad superior a 15%, se adiciona sulfato de sodio anhidro en cantidad suficiente para eliminar el agua.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 Se añade cloroformo a la muestra, manteniendo la relación solvente muestra en la proporción de 3 a 1 y se agita durante 1 h.

6.2 Se filtra tapando el embudo con la luna de reloj para reducir la evaporación.

6.2.1 En muestras que presentan alta humedad se decanta la solución cloroformica y luego se agrega 5 g de sulfato de sodio anhidro antes de filtrar.

6.3 Se descartan los primeros 4 cm³ a 5 cm³ del filtrado y luego se toma una alícuota de 20 cm³ y se evapora el solvente en la estufa a 60 °C - 70 °C, hasta peso constante.

6.4 Se pesa el extracto graso resultante de la evaporación.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

7.1 El contenido de grasa se expresa en porcentaje, en relación a una humedad de 15% en la harina.

7.2 El porcentaje de grasa se obtiene aplicando la fórmula siguiente:

$$\% \text{ Grasa} = \frac{P \times V}{v} \times \frac{100}{m} \times \frac{35}{100 - H}$$

Donde:

P = Peso, en gramos, de la grasa contenida en los 50 cm³ de solución cloro-
formica.

V = Volumen, en cm³, del solvente utilizado para la extracción.

v = Volumen, en cm³, de la alícuota tomada para la evaporación.

m = Peso, en gramos, de la muestra.

H = Humedad de la muestra.

NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 205.027	Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial.
ITINTEC 205.037	Harinas - Determinación del Contenido de Humedad.
ITINTEC 205.038	Harinas - Determinación de Cenizas.
ITINTEC 205.039	Harinas - Determinación de la Acidez Titrulable.
ITINTEC 205.040	Harinas Sucedáneas de la Harina de Trigo - Generalidades.
ITINTEC 205.041	Harinas - Determinación del Contenido de Grasas.
ITINTEC 205.042	Harinas Sucedáneas - Determinación de Proteínas.
ITINTEC 209.078	Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados.

1. OBJETO

- 1.1 La presente Norma establece las definiciones y especificaciones de las harinas sucedáneas procedentes de cereales, destinadas a ser mezcladas con harina de trigo para emplearse en la elaboración de productos alimenticios.

2. DEFINICIONES Y CLASIFICACION

- 2.1 Harinas Sucedáneas Procedentes de Cereales. - Son los productos provenientes de cereales, obtenidos mediante un proceso adecuado y molienda, aptos para ser mezclados con la harina de trigo con fines alimenticios.

- 2.2 Estas harinas deben denominarse de la forma siguiente: Al término harina se le debe añadir el nombre de la materia prima de que procede seguido del término sucedánea.
- 2.3 Las harinas sucedáneas procedentes de cereales son de grado único.

3. REQUISITOS

- 3.1 Los requisitos de las harinas sucedáneas procedentes de cereales, deberán tener valores que no excedan de los siguientes límites:

	<u>GRAMINEAS</u>	<u>QUINUA Y CAÑIHUA</u>
Humedad	15 %	15 %
Conizas	2 %	4 %
Acidez	0,15 %	0,15 %

- 3.2 Las harinas sucedáneas procedentes de cereales se sujetarán además a los requisitos señalados en la Norma Técnica Nacional 205.040 Harinas Sucadéneas de la Harina de Trigo Generalidades.

4. MUESTREO

- 4.1 Las muestras se extraerán de conformidad con lo prescrito en la Norma Técnica Nacional 205.027 Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial.

5. MÉTODOS DE ENSAYO

- 5.1 La determinación del contenido de humedad (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma INTEC 205.037 Harinas - Determinación del Contenido de Humedad.

5.2 La verificación del contenido de cenizas (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica Nacional 205.038 Harinas - Determinación de Cenizas.

5.2.1 El tiempo de calcinación de las Harinas Sucesdaneas procedentes de Cereales será de 12 horas como mínimo o hasta peso constante.

5.3 La determinación de la acidez (%) se efectúa de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica Nacional 205.039 Harinas - Determinación de la Acidez Titulable.

6. ENVASE Y ROTULADO

6.1 Envase

6.1.1 El envase deberá cumplir con lo prescrito en la Norma Técnica Nacional 205.027 Harina de Trigo para Consumo Doméstico y Uso Industrial.

6.2 Rotulado

6.2.1 El rótulo deberá ajustarse a lo establecido en la Norma Técnica Obligatoria 217.001 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados, indicando, especialmente ante:

6.2.1.1 Nombre del producto.

6.2.1.2 Peso neto.

6.2.1.3 Lugar de producción

6.2.1.4 La denominación: Producto Peruano

6.2.1.5 La marca del producto en caso de tenerlo.

1 OBJETO

La presente Norma establece el método de determinación de proteínas en las harinas sucedáneas.

2 PRINCIPIO DEL METODO

- 2.1 Se basa en la determinación indirecta del contenido de proteínas a través del dosaje del contenido de nitrógeno de la muestra.

3 APARATOS

- 3.1 Equipo de Kjeldahl con balones de 800 ml
3.2 Balanza analítica
3.3 Erlenmeyers de 300 ml
3.4 Bureta de llenado automático de 50 ml
3.5 Papel de filtro libre de nitrógeno
3.6 Granalla de zinc p.a (libre de N) o perlas de vidrio.

4 REACTIVOS

- 4.1 Acido sulfúrico p.a.
4.2 Solución de ácido sulfúrico 0.1142 N
4.2.1 Se disuelve el contenido de una ampolla Normex (6 equivalente) de ácido sulfúrico 1 N en agua destilada y se lleva el volumen a 8750 ml. Se valora contra hidróxido de sodio 0,1 N (indicador : Solución al 0,1% de Diclorofenol Indofenol).

4.3 Solución de Hidróxido de Sodio al 50 %.

4.3.1 Se disuelve 500 g de Hidróxido de Sodio en 500 ml de agua.

4.4 Solución de Acido Bórico al 4 %.

4.4.1 Se disuelve 40 g de ácido bórico en 960 ml de agua.

4.5 Catalizador Sulfato de Cobre - Sulfato de Potasio.

4.5.1 Se mezcla íntimamente 1 kg de Sulfato de Potasio en polvo y 30 g de Sulfato de Cobre.

4.6 Indicador mixto Azul de Metileno - Rojo de Metilo.

4.6.1 Se mezcla 40 ml de una solución alcohólica al 0,2 % de Rojo de Metilo y 20 ml de una solución alcohólica al 0,2 % de Azul de Metileno.

4.7 Serina tipo cromatográfico.

4.8 Sacarosa p.a.

4.9 Oxalato de Amonio p.a.

5. PROCEDIMIENTO

5.1 Se pesa la cantidad de muestra indicada en la Tabla, se envuelve en un papel de filtro y se coloca en un balón.

5.2 Se adiciona 10 g - 12 g de catalizador y 25 ml de Acido Sulfúrico concentrado.

5.3 Se deja en digestión hasta obtener una solución libre de carbono (verde esmeralda límpido) y se deja un cuarto de hora más.

5.4 Se enfría y se adiciona: 70 ml de agua, 5-6 granallas de zinc y enseguida (con cuidado, por las paredes y sin agitar) 50 ml de la solución de Hidróxido de Sodio.

5.5 Se conecta el equipo de destilación, se agita (la solución debe ponerse azul. En caso contrario se adiciona más Hidróxido de Sodio) y se destila recibiendo en un erlenmeyer con la cantidad de Acido Bórico Indicado en la Tabla, (La solución receptora se coloca a la salida del destilador antes de adicionar la granalla de zinc a la solución muestra) y 6-7 gotas del indicador.

- 5.6 Se destila unos 150-200 ml.
- 5.7 Se titula hasta viraje del verde al violeta con la solución de Ácido Sulfúrico 0,1142 N.

6. EXPRESION DE RESULTADOS

$$6.1 \quad \% \text{ Nitrógeno Total} = \frac{V \times N \times 14 \times 100 \times 10^{-3}}{m} = \frac{V \times N \times 1.4}{m}$$

Donde:

- V = Volumen de Ácido Sulfúrico gastados en la titulación.
- N = Normalidad del Ácido Sulfúrico.
- m = Peso de la muestra

6.2 El resultado se expresa en % de proteínas y se obtiene multiplicando el % de Nitrógeno Total por 6,25 (5,7 en el caso de trigos y derivados, no usados en raciones).

6.3 Choqueo del Equipo y Soluciones

6.3.1 Se pesa 0,35000 g de serina y se procede a la determinación de su contenido de Nitrógeno.

6.3.2 El valor obtenido debe ser 13,32 %. Si la relación % N obtenido 13,32 es mayor que 1,1 ó menor que 0,9, se recomienda el choqueo sistemático de todo el equipo y de las soluciones.

6.3.3 Si el valor oscila entre 0,9 y 1,1, se utiliza este valor como factor de corrección.

6.3.4 Se pesa 2 g de sacarosa y 0,20000 g de Oxalato de Amonio y se procede como en 6.3.1. El valor teórico es: 19,71 %.

TABLA

<u>MUESTRA</u>	<u>PESO</u>	<u>SOLUCION RECIBIDORA</u>	
		<u>Acido Bórico</u>	<u>Agua</u>
Harina de Yuca	2,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Papa	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Camote	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Cobada	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Sorgo	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Maíz	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Arroz	1,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Quinua	1,000 g	50 ml	--
Harina de Soya	0,500 g	50 ml	--
Harina de Algodón	0,500 g	50 ml	--
Harina de Pescado	0,500 g	50 ml	--
Harina de Pituca	2,000 g	25 ml	25 ml
Harina de Plátano	2,000 g	25 ml	25 ml

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 22:01-003	Aditivos alimentarios. Colorantes de uso permitidos en alimentos
ITINTEC 202.001	Leche. Definición, clases y requisitos
ITINTEC 202.002	Leche evaporada
ITINTEC 202.003	Leche condensada
ITINTEC 202.005	Leche en polvo
ITINTEC 202.024	Mantequilla.
ITINTEC 205.027	Harina de trigo para uso domestico y uso industrial
ITINTEC 207.003	Azúcar Refinado.
ITINTEC 208.002	Cacao y Derivados.
ITINTEC 209.001	Aceites y Grasa Comestibles.
ITINTEC 209.016	Sal para uso de la industria alimenticia.
ITINTEC 209.038	Norma General para el rotulado de los alimentos Envasado.

2. OBJETO

- 2.1 La presente norma establece los requisitos que deben cumplir los Bizcochos.

3. DEFINICIONES

- 3.1 Bizcocho. Es el producto de consistencia blanda, de sabor dulce obtenido por amansamiento y cocimiento de masa fermentada, preparadas con harina y con uno o mas de los siguiente elementos: levadura, leudantes, leche, féculas, huevos, sal, azúcar, agua potable, mantequilla,, grasa comestibles y otros aditivos permitidos, se considera comprendido en la definición de bizcocho el panetón, el chancay, pan de dulce, pan de pasas y otros similares.

4. CLASIFICACION

- 4.1 Por su forma o preparación los bizcochos se clasifican en :
- 4.1.1 Simple. Cuando se presentan sin ningún agregado especial en su masa como el chancay y el pan de dulce.
- 4.1.2 Rellenos. Cuando tienen un núcleo de relleno apropiado o agregado de frutas secas o confitadas como el panetón, pan de pasas, los enrollados(rosca de reyes, enrollados de canela).
- 4.1.3 Revestidos. Son los bizcochos simples a los que se les ha dado un revestimiento especial a base de miel, jarabe, azúcar en polvo, chocolate y cremas, posterior al cocido.
- 4.2. Tanto los simples, rellenos y revestidos podrán ser:
- 4.2.1 Finos:
- En los que solo será permitidos emplear mantequilla u otras grasas comestibles de calidad equivalente.
 - Será obligatorio el usar huevos frescos o en polvo.
 - De emplearse frutas frescas, secas o confitadas estas deberán estar en proporción mínima del 20% del peso de la materia seca.
- 4.2.2 Corriente, en los que será permitidos:
- Emplear grasa comestibles; y ser empleadas frutas frescas, secas o confitadas, la proporción de estas será libre.

5. CONDICIONES GENERALES

- 5.1 Solamente será permitido la elaboración de bizcochos común masa no rancias y sin desperdicios de procesos anteriores.
- 5.2 Serán declarados inaptos para el consumo, los bizcochos que contengan elementos extraños, así como los atacados por insectos, estén ácidos o rancios, tengan olores diferentes al característicos de los bizcochos sanos y normales.

- 5.3 El expendio de los bizcochos se efectuará en envases originales de fabrica y en buenas condiciones de higiene. os envases no deberán presentar manchas de aceites, Kerosene o de cualquier otro producto extraño
- 5.4 Los comerciantes de bizcochos , las bodegas y sitios de expendio en general deberán preservar al producto de la acción de la humedad de los insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo, etc.
- 5.5 Todos tipos de bizcochos deberá elaborarse exclusivamente con agua potable.
- 5.6 El local destinado al almacenaje de los bizcochos deberán ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, de tal forma de evitar contaminaciones del producto por ataque de insectos, roedores, plaguicidas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos, etc.
- 5.7 Los envases se dispondrán en ruma o estantes de manera que en su alrededor pueda circular una persona
- 5.7.1. las rumas se dispondrán sobre parihuelas o tablas, evitando así el contacto entre el piso y la primera hilera de bolsas o cajas
- 5.7.2. El transporte deberá realizarse de manera que se evite mal trato, contaminaciones y daños de los envases y del contenidos por condiciones ambientales adversas.
- 5.8 Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales permitidos conforme a la Norma ITINTEC 22:01-003 aditivos colorantes de uso permitidos en alimentos.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos fisico-químicos

Humedad	máximo 40,0%
Acidez(como ácido láctico)	máximo 0.7%
Cenizas	máximo 3.0%

6.2. Requisitos microbiológicos.

Deberán estar exentos de microorganismos patógenos.

6.3 Será autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las practicas correcta de fabricación

6.3.1 Emulsionates y/o estabilizantes tales como, lecitina, mono y digliceridos, etc.

6.3.2 Antioxidantes, tales como butilhidroxianisol (BHA), acido galico y sus esteres, etc.

6.3.3 Espesantes, tales como albúminas, clara de huevos, etc.

6.3.4 Conservadores, tales como acido propionico y sus sales de calcio y sodio, y acido sorbico y sus sales alcalinas, etc.

6.3.5 Mejoradores, tales como acido ascorbico, acido lactico, etc.

6.3.6 Correctores de pH, tales como:

Acido tartarico

Acido láctico

Acido cítrico

Jugo de limón

Bicarbonato de sodio

Bicarbonato de amonio

7. ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

7.1 Rotulado

7.1.1 El rotulado deberá cumplir con la norma técnica nacional obligatoria 209.038 norma General para el rotulado de los alimentos envasados y se indicara especialmente lo siguiente:

7.1.1.1 Nombre comercial del producto

7.1.1.2 Clasificación del producto según el capítulo 4

Norma del Codex para el Azúcar en Polvo (Azúcar Glacé)

Anteriormente CAC/RS 5-1969

1 Descripción

Se entiende por Azúcar en polvo (azúcar glacé) el azúcar blanco firmemente pulverizado, con o sin la adición de un agente antiaglutinante.

2 Factores Esenciales de Composición y Calidad

2.1 Ingredientes facultativos

Almidón: 5% como máximo a condición de que no se emplee otro antiaglutinante

2.2 Criterios de calidad

La porción de azúcar en polvo, aparte del agente o agentes antiaglutinantes, deberá ajustarse a las siguientes especificaciones:

Polarización: 99,7% β como mínimo

Contenido de azúcar invertido: 0,04% n/m como mínimo

Cenizas de conductividad: 0,04% n/m como máximo

Pérdida por desecación: (3 horas a 105°C) 0,1% n/m como máximo

Color: 60 unidades ICUMSA como máximo

3 Aditivos Alimentarios

Dióxido de azufre (transferido): dosis máxima 20 mg/kg

3.1 Agentes antiaglutinantes

Pueden emplearse los siguientes, solos o en combinación, a condición de que no haya presente almidón:

Dosis máxima

Fosfato cálcico, tribásico 0,5% n/m

Carbonato magnésico 1,5% n/m

Estearato magnésico 1,5% n/m

Dióxido de silicio, amorfo (gel de sílice deshidratado) 1,5% n/m

Silicatos:

Silicato cálcico 1,5% n/m

Trisilicato magnésico 1,5% n/m

Aluminosilicato sodocálcico 1,5% n/m

4 Contaminantes

Nivel máximo

Arsénico (As) 1 mg/kg

Cobre (Cu) 2 mg/kg

Plomo (Pb) 0.5 mg/kg

5 Higiene

Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de esta Norma se prepare de conformidad con las secciones pertinentes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2 (1985), Volumen 1 del Codex Alimentarius).

6 Etiquetado

Además de los requisitos de la Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Pisenados (CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991), Volumen 1 del Codex Alimentarius), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

6.1 Nombre del alimento

Todos los productos que lleven la denominación de azúcar en polvo o azúcar glacé deberán satisfacer las disposiciones de esta Norma, y los productos que no las satisfagan no podrán llevar esta denominación.

6.2 Lista de ingredientes

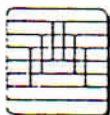
Deberá indicarse en la etiqueta o en el envase del azúcar en polvo la presencia de almidón y la cantidad máxima presente.

Deberá indicarse en la etiqueta o en el envase del azúcar en polvo la presencia de agentes antiaglutinantes (que no sean almidón), dando el nombre genérico "agente antiaglutinante", o el nombre o nombres químicos del agente o agentes antiaglutinantes específicos.

7 Métodos de Análisis y Muestreo

Véase Codex Alimentarius Volumen 13.

Aprobado temporalmente



Al comenzar a hacer la masa, el Propionato de Calcio debe ser añadido a los demás ingrediente secos. Una disminución en el volumen de la masa terminada puede ser resultado del uso del Propionato de Calcio pero éste se presenta cuando se ha añadido levadura extra. El Propionato de Calcio puede ser añadido también cuando se termina de hacer la masa.

En todos los casos es recomendable hacer una prueba inicial de horneado para que los efectos en el olor, sabor y volumen del pan puedan ser determinados con mayor precisión. Cuando se añade Propionato de Calcio al pan, los bacilos son efectivamente controlados al mismo tiempo.

Otras Aplicaciones

El Propionato de calcio puede ser usado para prevenir el deterioramiento microbiano de otros productos. Tiene ventajas sobre otros fungicidas al ser menos tóxico y relativamente a bajo precio. Se ha mostrado su valor en preparaciones farmacéuticas para ser usados en el tratamiento de pie de atleta y erupciones.

PROPIEDADES

Propiedades físicas

Masa Molecular			188.22
Punto de Inflamación			>250
Soluble en Agua	:a 0°C	g/100ml.	42.8
	:a 25°C	g/100ml.	39.9
	:a 30°C	g/100ml.	39.1
	:a 60°C	g/100ml.	38.3
	:a 80°C	g/100ml.	39.9
	:a 100°C	g/100ml.	48.4

Propiedades Fisiológicas

El sólido o las soluciones pueden causar irritación en los ojos. El prolongado y repetido contacto con la piel puede causar una leve irritación. La exposición con el polvo en alta concentración o la ingestión puede causar irritación en la nariz, garganta y el tracto respiratorio superior.

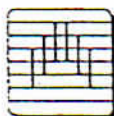
RESPONSABILIDADES

La información contenida en esta publicación es de conocimiento de Verdugt B.V.

La compañía no acepta ninguna responsabilidad cualquiera con respecto al uso de esta información ni con respecto al uso, aplicación, adaptación o proceso de cualquier producto descrito en este documento.

CERTIFICADO

Verdugt utiliza un sistema de calidad y trabaja bajo los estándares del ISO 9002.



Bajo circunstancias normales de uso el propionato de calcio no presenta ningún peligro indebido a la salud.

Se deben tomar las precauciones necesarias para prevenir el contacto con los ojos y el prolongado y repetido contacto del sólido o las soluciones, con la piel. La exposición con el polvo en alta concentración puede ser prevenido con una debida ventilación.

Primeros auxilios

Contacto con los ojos: Si tuviese contacto con los ojos, debe ser inmediatamente lavado con gran cantidad de agua, manteniendo los ojos abiertos si fuese necesario. Solicitar atención médica.

Contacto con la piel: Lavar con agua. Remover la ropa que esté contaminada, la cual debe ser lavada para su posterior uso.

Ingestión: lavar la ropa con abundante agua. Solicitar atención médica.

Fuego: El propionato de calcio proporciona un pequeño riesgo de fuego.

Aplicaciones

Conservación de pan

El propionato de calcio es un efectivo inhibidor de crecimiento de mohos y algunas bacterias. Es principalmente empleado en panificación para prevenir la presencia de mohos y extender la vida normal en anaquel del producto. Es fácil su uso e incorporación a la harina.

La necesidad de preservantes

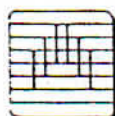
El elevado contenido de humedad del pan facilita el crecimiento de mohos. Los mohos son destruidos durante el proceso de horneado, pero la contaminación del pan ocurre cuando este sale del horno y las esporas del moho son posteriormente recogidos de la atmósfera durante y después del enfriamiento, y del equipo. Aunque el estricto cuidado higiénico que se tenga en el horneado puede reducir la contaminación no va a eliminarla completamente. El uso de preservantes es, por lo tanto, beneficioso para extender la vida del producto sin peligro de mohos.

El grado de crecimiento de mohos en el pan está afectada por el número y tipo de esporas presentes. Este es acelerado por la alta temperatura y la humedad que pueda tener el lugar de almacenaje y es también influenciado por la receta empleada. El pan embolsado cortado es particularmente susceptible a los mohos.

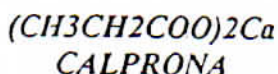
Metodos de uso

Son muchos los factores que determinan el grado de crecimiento de moho en el pan, el nivel de uso del Propionato de Calcio no va a relacionarse precisamente con la extensión de la vida del producto en anaquel.

En general, para recetas estandares del pan, una concentración de 0.2 - 0.5 % de Propionato de Calcio en la masa de la harina es recomendable. Aunque el olor del Propionato de Calcio en esta concentración puede notarse todavía cuando el pan esta aun caliente, desaparece rápidamente durante el enfriamiento.



PROPIONATO DE CALCIO



Propionato de Calcio está disponible como un polvo de color blanco en presentación fina o granulada. Estas dos versiones son químicamente idénticas y sólo difieren en la forma física. Este aglomerado ofrece las propiedades de no producir polvo mejorando su humectación, mayor volumen de densidad y mejor fluidez.

INFORMACION COMERCIAL

Especificaciones

Grado	Alimento
Apariencia	Polvo blanco o aglomerado
Pureza en material seco como Propionato de Calcio	89
Agua	(%masa en min.) 4
Insoluble en Agua	(%masa max.) 0.05
Cloro (Cl)	(%masa max.) 0.05
Sulfato (SO ₄)	(%masa max.) 0.05
Hierro (Fe)	(ppm max.) 10
Metales Pesados (como Pb)	(ppm max.) 5
Arsénico	(ppm max.) 2
PH	(1% solución) 7.2 - 9.0

Cumple con : El criterio de pureza de EC (especificado por E282)
Código 3 de US Food Chemicals
FAO/WHO especificaciones para identidad y pureza de aditivos para alimentos.
Según los estándares Japoneses de aditivos para alimentos.

Métodos de análisis

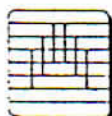
Los detalles de los métodos de pruebas pueden ser proporcionados según requerimiento.

Empaque

El propionato de calcio está empacado en bolsas de papel con recubrimiento de polietileno interno.

Almacenamiento y Manipuleo

El propionato de calcio debe ser almacenado y manejado en su empaque original o en un envase sellado y mantenerlo en un lugar limpio y seco.

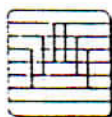


PROPIEDADES:

<i>Forma Física</i>	:	<i>Polvo de color blanco</i>
<i>Contenido Alfa Monoéster</i>	:	<i>90 % min.</i>
<i>Valor de saponificación</i>	:	<i>150 165</i>
<i>Glicerina Libre</i>	:	<i>1.5 % max.</i>
<i>Punto de Fusión</i>	:	<i>66 °C aprox.</i>

ALMACENAJE:

*Almacenar en un lugar fresco y seco. Mantener el container cerrado cuando no está en uso.
Mantener el producto a menos de 32°C en todo momento.*



STARPLEX 90

ALFA MONOGLICERIDO DESTILADO AL 90 %

DESCRIPCION:

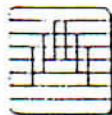
El Starplex 90 es un monoglicérido molecularmente destilado en polvo preparado sobre la base de grasas comestibles, aceites y glicerina. Para mantener la frescura se ha agregado a la fórmula TBHQ y Acido Cítrico. El Starplex 90 ha sido diseñado para ser funcional cuando se agrega directamente a los productos de panificación durante su producción. Contiene aproximadamente 90 % de alfa monoglicérido y es de fácil hidratación durante el mezclado para darle al producto una consistencia suave y de mayor utilidad.

BENEFICIOS:

- Este tipo de productos concentrado de los mayores resultados con una utilización mínima del producto.
- Se hidrata fácilmente durante el mezclado. Provee de excelente suavidad y de una mayor vida útil al producto final. También mejora el volumen, textura y maquinabilidad de la masa.

APLICACION Y NIVELES DE USO:

APLICACIONES	NIVEL DE USO	FUNCIONABILIDAD
Pan Especial	0.1 - 0.35 % Peso Harina	- Mejora la suavidad - Aumenta la vida útil del producto.
Variedad de Panes	0.1 - 0.25 % Peso Harina	- Mejora la suavidad - Aumenta la vida útil del Producto
Muffins	0.1 - 0.35 % Peso Harina	- Aumenta la vida útil del Producto - Previene excesiva dureza del producto final
Masa Dulce	0.25 - 0.35 % Peso Harina	- Mejora la suavidad - Aumenta la vida útil del Producto
Pastas	0.5 - 1.0 % Peso Seco	- Mejora la tolerancia - Aumenta la firmeza del Producto final - Minimiza la pegajosidad del Producto final
Cereales	0.5 - 1.0 % Peso Seco	- Reduce la Pegajosidad - Mejora la extrusión y Textura del producto



Galletas Dulces y Saladas: Mejora las características de maquilidad. Permite una reducción de los niveles de grasa, pero incrementa su funcionalidad.

Dosis: 0.1% a 0.5% (max.) basado en el peso de la harina.

Masas Para Pies: Mejora la maquilidad, reduce el encogimiento, facilita el uso de las sobras de la masa y mejora la textura de las masas congeladas.

Dosis: 0.1% a 0.5% (max.) basado en el peso de la harina.

Masas Congeladas: Permite una masa más homogénea con mayor tolerancia, mejora la maquilidad y la estabilidad del producto durante el congelamiento / descongelamiento.

Dosis: 0.25% a 0.50% (max.) basado en el peso de la harina.

Productos Horneados con Proteína Fortificada: Beneficios similares a los otorgados a productos como tortas, buñuelos y productos dulces. Mantiene la calidad del producto, reduce los sabores indeseados y reduce los costos de las fórmulas.

Pudines: Mejora la estabilidad del producto durante el congelado / descongelado y su vida útil. Reduce los costos de las formulaciones.

Dosis: 0.15% a 0.20% (max.) basado en el peso final del producto terminado.

Alcorzas y Rellenos: Mejora la estabilidad de la emulsión. Imparte un superior control de la viscosidad y de la aireación.

Dosis: 0.10% a 0.20% (max.) basado en el peso del producto terminado.

Bocaditos extruidos: Les da mejores características de maquilidad a través del extrusor y mejora la salida del producto a través del dado del extrusor. Mejora la masa la hace más homogénea y con mejor textura.

Dosis: 0.10% a 0.20% (max.) basado en el peso del producto terminado.

Productos Horneados en Soya Fortificada: Acción de reforzamiento de la proteína.

Dosis: 0.28% a 0.50% (max.) basado en el peso de la harina.

Almacenaje: Almacenar en un lugar fresco y seco. Mantener el envase cerrado cuando no está en uso. Mantener el producto a menos de 32 °C en todo momento.



EMULMIX L

Estearil Lactilato de Sodio (SSL)

Descripción:

El SSL es un polvo de color crema ligeramente higroscópico con numerosas aplicaciones en la industria alimenticia. En productos panificables es reconocido como el reforzador -relajador de masa líder en el mercado. En otras aplicaciones es un emulsificador lipofílico que puede ser utilizado tanto en sistemas acuosos como oleosos. Se dispersa fácilmente en aceite caliente, grasa o agua.

El Emulmix L es fabricado mediante una reacción ácido esteárico y láctico neutralizado a una sal de sodio.

Aplicaciones principales:

Emulmix L es utilizado como emulsificante y acondicionador en la elaboración de diversos productos alimenticios.

<u>Aplicación</u>	<u>Dosis Típica</u>	<u>Función</u>
Pan	0.2 - 0.5% por Saco de harina	Mejora el volumen, textura y suavidad; otorga tolerancia a la variación de ingredientes y proceso.
Panes especiales	0.35 - 0.5% por Saco de harina	Mejora la maquilidad, corte, volumen, textura y suavidad. Otorga tolerancia a la variación de ingredientes y proceso.

Tortas y mezclas de tortas: Provee de un batido más homogéneo, mejora la textura, la calidad y las características de mezclado y manejo del batido. Se utiliza solo o en combinación con mono y diglicéridos.

Dosis: 0.1% a 0.2% (max.) basado en el peso del producto final.

Productos dulces con Levadura: Incrementa la tolerancia de la masa, reduce el tiempo de mezclado, incrementa la absorción, acondiciona la masa y retarda el endurecimiento de la miga. Se utiliza solo o en combinación con mono y diglicéridos para incrementar el volumen.

Dosis: 0.5% max. basado en el peso de la harina.

Productos de cocción industrial: panificación fina, panes tostados, galletería, pastelería

F. CHASSEVENT y J. COGNARD

En ausencia de una definición oficial de los distintos tipos de productos de cocción industrial (se desea vivamente que los campos de aplicación sean definidos claramente a escala europea –ardua tarea– en el marco de la armonización en curso de los aditivos con fines tecnológicos y sus condiciones de empleo) los aditivos autorizados actualmente en estos sectores resultan de:

- decretos ministeriales de ámbito general o particular,
- textos, teóricamente sin valor jurídico, tales como circulares a los funcionarios de la DGCCRF (Service de la Répression des Fraudes), tolerancias por extensión de un sector a otro, cartas autógrafas etc.

Esta disparidad resulta de la naturaleza de los mismos productos implicados, cuya esencia es la diversidad y la fantasía.

Con el fin de simplificar el enunciado de los aditivos con fines tecnológicos autorizados en Francia en los productos de cocción se adoptarán las abreviaturas siguientes:

- B: Productos de bollería,
 - P: Productos de pastelería,
 - D.N.F.: Decoración, recubrimientos, rellenos (precisando eventualmente B o P);
- los productos de panificación fina y panes tostados serán expresados claramente.

COLORANTES

E 100	Curcumina	} B, P, DNFP D (frutos confitados) Cantidad estrictamente necesaria (QSN)
E 101i	Riboflavina	
E 101ii	Riboflavina-5-fosfato	
E 102	Tartrazina	
E 104	Amarillo de quinoleína	DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 110	Amarillo anaranjado S	B, P, D (frutos confitados), QSN
E 120	Cochinilla	B, P, DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 122	Azorrubina	DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 124	Punzó 4R	B, P, DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 127	Eritrosina	DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 131	Azul patentado V	DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 132	Indigotina	B, P, DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 140	Clorofilas	B, P, DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 141	Complejos cúpricos de clorofilas y clorofilinas	DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 142	Verde ácido brillante	<i>idem</i>
E 150	Caramelo	B, P, DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 151	Negro brillante BN	DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 153	Carbo medicinalis vegetalis	B, P, DNFP, D (frutos confitados), QSN
E 160	Carotenoides	<i>idem</i>
E 161	Xantofilas	<i>idem</i>
E 162	Rojo de remolacha	<i>idem</i>
E 163	Antocianos	<i>idem</i>
E 170	Carbonato de calcio	DP, QSN solamente en superficie
E 171	Bióxido de titanio	<i>idem</i>
E 172	Óxidos e hidróxidos de hierro	DNFP, QSN
E 173	Aluminio	} DP, QSN solamente en superficie
E 174	Plata	
E 175	Oro	

CONSERVANTES

E 200	Ácido sórbico	D (frutos confitados, máx. 1 g/kg) FP (pastas de almendras) FBP (pastas de leguminosas 1 g/kg) <i>idem</i>
E 201	Sorbato de potasio	<i>idem</i>
E 202	Sorbato de calcio	<i>idem</i>
E 220	Anhidrido sulfuroso	D (frutos confitados, máx. 60 mg/kg) guindas para pastelería, máx. 150 mg/kg guindas para pastelería, máx. 150 mg/kg
E 221	Sulfito de sodio	<i>idem</i>
E 222	Sulfito ácido de sodio	<i>idem</i>
E 223	Disulfito de sodio	<i>idem</i>
E 224	Disulfito de potasio	<i>idem</i>
E 226	Sulfito de calcio	<i>idem</i>
E 227	Sulfito ácido de calcio	<i>idem</i>
E 270	Ácido láctico	DNFB, P, máx. 5 g/kg
E 280	Ácido propiónico	- Panes especiales en rebanadas y preenvasados, - Productos vieneses preenvasados, - Productos de pastelería industrial preenvasados a base de pasta batida de huevos, - Pastas de tartas y tartaletas preenvasadas, máx. 3 g/kg solo o en mezcla
E 281	Propionato de sodio	
E 282	Propionato de calcio	} <i>idem</i> y «láminas de brick» máx. 2 g/kg
E 283	Propionato de potasio	

ANTIOXIDANTES

E 300	Ácido ascórbico	} B, P, Panes tostados; DNFB, P, máx. 300 mg/kg solo o en mezcla; Harinas para panificación, panes corrientes, panes especiales, 300 mg/kg harina, solo o en mezcla
E 301	Ascorbato de sodio	
E 302	Ascorbato de potasio	
E 304	Ácido palmitoil-6-ascórbico	

ESPESANTES - GELIFICANTES

E 400a	Ácido algínico	}	B, P, DNFB, P
E 404	y sus sales de sodio, potasio, amonio, calcio)		
E 406	Agar-Agar		<i>idem</i>
E 407	Carragenanos		<i>idem</i>
E 410	Harina de semilla de algarroba		<i>idem</i>
E 412	Harina de semilla de guar		<i>idem</i>
E 413	Goma tragacanto		<i>idem</i> pero máx. 10 g/kg
E 414	Goma arábiga		B, P, DNFB, P
E 415	Goma xantano		DNFB máx. 5 g/kg
E 440	Pectinas		B, P, DNFB, P
E 460	Celulosa		<i>idem</i>
E 461	Metilcelulosa		<i>idem</i>
E 463	Hidroxipropilcelulosa		<i>idem</i>
E 464	Hidroxipropilmetilcelulosa		<i>idem</i>
E 465	Etilmetilcelulosa		<i>idem</i>
E 466	Carboximetilcelulosa		<i>idem</i>

EMULGENTES - ESTABILIZADORES

E 322	Lecitinas	- Productos de panificación, máx. 3 g/kg harina;
		- panes tostados máx. 2 g/kg;
		- B, P
		- DNFB, P, máx. 10 g/kg; biscotes tipo holandés, máx. 15 g/kg.
E 470	Sales Na, K, Ca, de ácidos grasos	- panes especiales (máx. 20 g/kg mat. grasas)
E 471	Mono y diglicéridos de ácidos grasos	- panes tostados, B, P, máx. 10 g/kg harina;
E 472	a, b, c, d Ésteres acéticos, lácticos, cítricos, tartáricos de los mono y diglicéridos de ácidos grasos	- levaduras secas vivas de panificación máx. 20 g/kg mat. seca - P a base de pasta batida y preparaciones correspondientes máx. 10 g/kg - DNFB, P, máx. 10 g/kg

E 472e	Éster monoacetil y diacetil-tartáricos de mono y diglicéridos de ácidos grasos	- Panificación especial, B, P, máx. 10 g/kg harina
E 472f	Ésteres mixtos acéticos y tartáricos de mono y diglicéridos de ácidos grasos	<i>idem</i>
E 473	Sacaroésteres	- Panes especiales, B, P, máx. 20g/kg harina
E 474	Sacaroglicéridos	<i>idem</i>
E 475	Ésteres poliglicéricos de ácidos grasos	P, preenvasados, máx. 8 g/kg
E 481	Estearil-2-lactilato de sodio	P, industrial preenvasado a base de pasta batida de huevos, máx. 5 g/kg harina
E 482	Estearil-2-lactilato de calcio	Panes de miga, panes especiales preenvasados incluyendo materias grasas o azúcar, máx. 5 g/kg harina
E 420	Sorbitol	B, P, DNFB, P, máx. 50 g/kg
E 421	Manitol	<i>idem</i>
E 422	Glicerol	<i>idem</i>

CORRECTORES DE LA ACIDEZ

E 270	Ácido láctico y sus sales Na, K, Ca (E 325 a E 327)	DNFB, P, máx. 5 g/kg del total de acidificantes
E 330	Ácido cítrico y sus sales Na, K, Ca (E 331 a E 333)	ver levaduras en polvo; productos de cocción cerealistas obtenidos por cocción-extensión, máx. 5 g/kg
E 334	Ácido tartárico y sus sales Na, K, y doble Na + K (E 335 a E 337)	DNFB, P, máx. 5 g/kg del total de acidulantes
500 ii	Carbonato ácido de sodio	D (frutos confitados); ver levaduras en polvo
504	Carbonato de Mg	Artículos de galletería tipo barquillos, máx. 5 g/kg
Para 500, 501, 503, 575	ver levaduras en polvo	
530	Óxido de magnesio	B, P, DNFB, P

ALMIDONES MODIFICADOS

En galletería, pastelería y en las decoraciones, recubrimientos y rellenos de galletería y pastelería están autorizados como dosis máxima 50 g/kg:

- fosfato de dialmidón,
- fosfato de dialmidón fosfatado,
- almidones acetilados,
- almidones acetilados en reticulación glicérica o adípica.

LEVADURA EN POLVO

E 330	Ácido cítrico y sus sales Na, K, Ca	usos
E 334	Ácido tartárico y sus sales Na y K (E 335 a E 337)	usos
E 450 ai	Difosfato de Na, H	usos
500 i, ii	Carbonato de sodio	usos
	Carbonato ácido de sodio	
501 i, ii	Carbonatos de potasio	usos
503 i, ii	Carbonatos de amonio	usos
541	Fosfatos aluminio-sódico	10 g/kg
575	Glucono-delta-lactona	para P, máx. 25 g/kg harina

EXALTADORES DEL SABOR

- 621 Glutamato monosódico,
 626, 627, 629 Ácido guanílico y sus sales de sodio y calcio,
 630, 631, 632 Ácido inosínico y sus sales de sodio y calcio,
 están autorizados en todos los productos alimenticios.

ANTIAGLOMERANTES

553 b	Talco (sin amianto)	D, B, P, 10 g/kg máx.
E 339	Ortotosfato Na	usos
353	Ácido metatartárico	usos

VARIOS

024	Caseinato de calcio parcialmente hidrolizado	B máx. 3 g/kg P
025	Gluten de trigo parcialmente hidrolizado	P, preenvasados, máx. 20 g/kg B, preenvasados
026	Lactosa hidrolizada	Panes especiales; Panes tostados, máx. 20 g/kg; P, preenvasados, máx. 50 g/kg; B, preenvasados
920	L-cisteína, clorhidratos y sales de sodio y de potasio	Galletas secas, dulces o saladas con contenido en materias grasas < 15%, 300 mg/kg harina; hojaldre (monoclorhidrato de L-cisteína 10 mg/kg harina)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO

Nº DE INFORME: ANA30J12.000631A

Nombre del Cliente : YENNY ELIZABETH HALANOCA UCHAMACO
LILIANA KAREN ZAMBRANO SONCO
Dirección del Cliente : VILLA MIRADOR A-2 PAMPAS DE POLANCO
RUC : NO DECLARA
Condición del Muestreado : Por el Cliente
Descripción : HARINA DE QUINUA MALTEADA
Fecha de Recepción : 30/10/2012
Fecha de Emisión de Informe : 26/11/2012

I. ANALISIS FISICOQUIMICO:

ANALISIS	RESULTADO
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) FOODS .DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980.	12,4
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Método Rápido de la Termobalanza NMX-F-428 1982	6,4
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Método gravimétrico NTP 209.263.2001	6,73
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	2,0
DETERMINACION DE CALCIO (%) Método Volumétrico	1,4
DETERMINACIÓN DE HIERRO (mg/kg) AOAC official method 945.40 iron in bread final action. AOAC Official method 944.02 Iron in Flour 32.2.09 spectrophotometric method .2005	56,25


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA30J12.000631B

Nombre del Cliente : YENNY ELIZABETH HALANOCA UCHAMACO
LILIANA KAREN ZAMBRANO SONCO
Dirección del Cliente : VILLA MIRADOR A-2 PAMPAS DE POLANCO
RUC : NO DECLARA
Condición del Muestreado : Por el Cliente
Descripción : HARINA DE KIWICHA MALTEADA
Fecha de Recepción : 30/10/2012
Fecha de Emisión de Informe : 26/11/2012

I. ANALISIS FISICOQUIMICO:

ANALISIS	RESULTADO
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) FOODS .DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980.	9,4
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Método Rápido de la Termobalanza NMX-F-428 1982	7,7
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Método gravimétrico NTP 209.263.2001	5,44
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,7
DETERMINACION DE CALCIO (%) Método Volumétrico	1,2
DETERMINACIÓN DE HIERRO (mg/kg) AOAC official method 945.40 iron in bread final action. AOAC Official method 944.02 Iron in Flour 32.2.09 spectrophotometric method .2005	80


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez.
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> 📍 Apto. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO

Nº DE INFORME: ANA30J12.000631C

Nombre del Cliente	: YENNY ELIZABETH HALANOCA UCHAMACO LILIANA KAREN ZAMBRANO SONCO
Dirección del Cliente	: VILLA MIRADOR A-2 PAMPAS DE POLANCO
RUC	: NO DECLARA
Condición del Muestreado	: Por el Cliente
Descripción	: PRE MEZCLA DE HARINA DE TRIGO ENRIQUECIDA CON HARINA DE GRANOS MALTEADOS QUINUA Y KIWICHA.
Fecha de Recepción	: 30/10/2012
Fecha de Emisión de Informe	: 26/11/2012

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
*NUMERACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	50
*NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES(NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	30
*NUMERACION DE <i>Bacillus cereus</i> (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 285-286 (Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	60


 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO

Nº DE INFORME: ANA23J12.000626A

Nombre del Cliente : YENNY ELIZABETH HALANOCA UCHAMACO
LILIANA KAREN ZAMBRANO SONCO

Dirección del Cliente : VILLA MIRADOR A-2 PAMPAS DE POLANCO

RUC : NO DECLARA

Condición del Muestreado : Por el Cliente

Descripción : PRE MEZCLA DE HARINA DE TRIGO
ENRIQUECIDA CON HARINA DE GRANOS
MALTEADOS QUINUA Y QUIWICHA.

Fecha de Recepción : 23/10/2012

Fecha de Emisión de Informe : 02/11/2012

I. ANALISIS FISICOQUIMICO:

ANALISIS	RESULTADO
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) FOODS .DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980.	8,7
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Método Rápido de la Termobalanza NMX-F-428 1982	5,4
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Método gravimétrico NTP 209.263.2001	16,21
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	1,4
DETERMINACION DE CALCIO (%) Método Volumétrico	0,8
DETERMINACIÓN DE HIERRO (mg/50 g) AOAC official method 945.40 iron in bread final action. AOAC Official method 944.02 Iron in Flour 32.2.09 spectrophotometric method .2005	27,5


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05G13.000863B

Nombre del Cliente	: YENNY ELIZABETH HALLANOCA LILIANA KAREN ZAMBRANI SOCO
Dirección del Cliente	: AV BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: KIWICHA GERMINADA
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 05/07/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/07/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 11/07/2013
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLOGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	10 000

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT



 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
 AREQUIPA - PERU

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05G13.000863C


Nombre del Cliente : YENNY ELIZABETH HALLANOCA
 LILIANA KAREN ZAMBRANI SOCO
Dirección del Cliente : AV BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : QUINUA GERMINADA
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 05/07/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 11/07/2013
Fecha de Emisión de Informe : 11/07/2013
Página : 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	1 000

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT


 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA27F13.000852B


Nombre del Cliente : YENNY ELISABETH HALANOCA
LILIANA KAREN ZAMBRANO SONCO
Dirección del Cliente : AV. BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : KIWICHA GERMINADA
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 27/06/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 27/06/2013
Fecha de Emisión de Informe : 02/07/2013
Página : 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO	
	R1	R2
DETERMINACIÓN DE REDUCTORES DIRECTOS Y TOTALES EN ALIMENTOS (g/Kg) Method of Test for Total and Direct Reducing Substances in Food. Normas mexicanas. NMX-F-312-1978.	1,67	1,67

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA27F13.000852A

Nombre del Cliente	: YENNY ELISABETH HALANOCA LILIANA KAREN ZAMBRANO SONCO
Dirección del Cliente	: AV. BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: QUINUA GERMINADA
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 27/06/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 27/06/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 02/07/2013
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO	
	R1	R2
DETERMINACIÓN DE REDUCTORES DIRECTOS Y TOTALES EN ALIMENTOS (g/Kg) Method of Test for Total and Direct Reducing Substances in Food. Normas mexicanas. NMX-F-312-1978.	8,47	8,50

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT



 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACÉUTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
 ✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
 AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05G13.000863A

Nombre del Cliente	: YENNY ELIZABETH HALLANOCA LILIANA KAREN ZAMBRANI SOCO
Dirección del Cliente	: AV BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC	: NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PRE MEZCLA DE HARINA DE TRIGO ENRIQUECIDA CON HARINA DE GRANOS MALTEADOS QUINUA Y KIWICHA
Tamaño de muestra	: 100 g
Fecha de Recepción	: 05/07/2013
Fecha de Inicio del Ensayo	: 11/07/2013
Fecha de Emisión de Informe	: 11/07/2013
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE (% ACIDO LACTICO) Productos de panadería NTP 206.008.1976	0,001

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT



 Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
 CQFDA 00624
 JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> 📍 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU

INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05G13.000863E



Nombre del Cliente : YENNY ELIZABETH HALLANOCA
LILIANA KAREN ZAMBRANI SOCO
Dirección del Cliente : AV BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : KIWICHA
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 05/07/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 11/07/2013
Fecha de Emisión de Informe : 11/07/2013
Página : 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT


Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEÚTICAS, BIOQUÍMICAS Y BIOTECNOLÓGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD



Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ +51 54 251210 ANEXO 1166
✉ laboratorioensayoucsm@gmail.com 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05G13.000863D


Nombre del Cliente : YENNY ELIZABETH HALLANOCA
LILIANA KAREN ZAMBRANI SOCO
Dirección del Cliente : AV BRASIL 205 ALTO SAN MARTIN MARIANO MELGAR
RUC : NO CORRESPONDE
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : QUINUA
Tamaño de muestra : 100 g
Fecha de Recepción : 05/07/2013
Fecha de Inicio del Ensayo : 11/07/2013
Fecha de Emisión de Informe : 11/07/2013
Página : 1 de 1

I. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10

OBSERVACIONES:

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-CRT



Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC

