



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DESARROLLO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA BEBIDA  
INSTANTÁNEA EN POLVO A BASE DE HARINA PRECOCIDA DE  
AMARANTO, QUINUA, MAÍZ Y PLÁTANO PARA NIÑOS EN ETAPA  
ESCOLAR EN LA CIUDAD DE QUITO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Ingenieras Agroindustriales y de Alimentos

Ing. María Elizabeth Mosquera Quelal

Raquel Alejandra García Ortega

María Elisa Idrovo Guzmán

2010

### DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Ing. Elizabeth Mosquera Q.

1715044192

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Raquel García  
1713729414

Maria Elisa Idrovo  
1717059479

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por estar a mi lado y guiarme cada día, a mis padres por el apoyo que me han dado a lo largo de mi carrera y en especial en esta última etapa, a todas las personas que de una u otra forma hicieron posible la culminación de mi tesis con su ayuda y consejos. Además quiero agradecer a mi amiga, confidente y compañera de tesis por su paciencia, dedicación y esfuerzo en el desempeño de este proyecto.

Raquel

Agradezco a Dios por guiar mi camino y llenar mi vida de alegría y bendiciones, a mis Padres por todo el apoyo incondicional, cariño y comprensión que me han brindado, por creer en mí y ayudarme a culminar esta etapa importante de mi vida, a mis Abuelos por el anhelo de superación y lucha que inculcaron en mí desde niña, a mi compañera de tesis y amiga Raquel por la paciencia y dedicación que puso en este trabajo, a todos los maestros que impartieron su conocimiento durante estos cinco años de carrera y a todas las personas que estuvieron involucradas en esta tesis e hicieron posible su realización.

María Elisa

DEDICATORIA

A mis hermanas Rafaela y Rebeca por sus ánimos, alegría y compañía que me brindan cada día.

Raquel

A mi hermano Juan Pablo, a quien admiro mucho por el ejemplo de esfuerzo y dedicación que me ha dado durante toda la vida.

María Elisa

## RESUMEN

El amaranto es un pseudo-cereal andino usado a manera de verdura, semilla, forraje y ornamento. El grano de amaranto tiene proteína alta en lisina, aminoácido que por lo general está carente en los cereales. La proteína de amaranto está presente en proporciones muy cercanas a lo ideal, es por esto que constituye una excelente solución para la desnutrición o una buena alternativa para alimentar a los niños en etapa de crecimiento. El amaranto es un cultivo prometedor que se ha ido perdiendo con los años, por esta razón, el motivo de este proyecto es tratar de recuperarlo mediante la elaboración de una bebida instantánea a base de harina de semillas reventadas de amaranto (*Amaranthus Caudatus*), harina pre-cocida de quinua, harina pre-cocida de plátano y harina pre-cocida de maíz; con un mínimo de 10,42% de proteínas y 367,15 Kcal por 100 gramos de producto. Para la elaboración de dicho producto, se establecieron tres formulaciones con contenido de harina de semillas reventadas de amaranto entre 35 y 40%. La formulación con mayor aceptación fue la "2"; constituida por: 40% de harina de amaranto, 25% de harina pre-cocida de quinua, 20% de harina pre-cocida de plátano y 15% de harina pre-cocida de maíz. Para elaborar la harina de amaranto se reventó la semilla utilizando el método artesanal (reventado en hornilla), sin embargo, se recomienda industrializar el método usando un reventador de lecho fluidizado. Para determinar la calidad organoléptica del producto se aplicó un estudio de evaluación sensorial y una encuesta de aceptabilidad, esta se realizó a 400 niños de 4 a 10 años de edad y 400 padres de familia respectivamente de diferentes instituciones educativas del Distrito Metropolitano de Quito. Se concluye que las semillas de amaranto son una buena alternativa nutricional para la elaboración de bebidas instantáneas altamente proteicas; sin embargo, debido al escaso conocimiento que la gente posee de este pseudo-cereal en el país, es importante realizar una buena campaña de comercialización para que la gente esté informada acerca de la importancia nutricional del grano de amaranto y así de a poco pueda incluir "*Amaranthis*", bebida instantánea en polvo en la dieta diaria de sus hijos.

## ABSTRACT

Amaranth is an Andean pseudo-cereal used as leafy vegetables, seeds, forage and ornament. Amaranth grain has protein that is high in lysine, which is usually lacking in cereals. Protein of amaranth is close to ideal, therefore is an excellent solution for malnutrition or a great alternative to feed the children while they are growing up.

Amaranth is a prospective plant that has disappeared with the years, that is the reason why this project was established to try to recover it by obtaining an instant beverage from mixing amaranth seed flour (*Amaranthus Caudatus*), with quinoa flour, banana flour and corn flour; which has a minimum of 10.42% of protein and 367,15 Kcal. Three formulations were established having between 35% and 40% of amaranth seed content.

It was found that the formulation with greater acceptance was "2", containing 40% of amaranth flour, 25% of quinoa flour, 20% of banana flour and 15% of corn flour.

For the elaboration of the amaranth flour, a handcrafted method was used by popping the amaranth seeds in a pan, but using an industrialized amaranth popper is recommended, which works property with high heat and air.

The product was then evaluated with 400 children from 4 to 10 years old, from different schools of Quito, and the survey of acceptability was made to their parents.

It is concluded that amaranth seeds are a good nutritional alternative for the elaboration of a highly protein instant beverage. Nevertheless due to little knowledge that the people have of this pseudo cereal in the country, is important to make a good marketing campaign in order to create a conscience in people so they can realize the nutritional importance that this grain has and they could include "*Amaranthis*", instant powder beverage, in the daily diet of their children.

**ÍNDICE**

Declaración Profesor Guía.....	II
Declaración Autoría del Estudiante.....	III
Agradecimientos.....	IV
Dedicatorias.....	V
Resumen.....	VI
Índice.....	VIII
Índice de Tablas.....	XIV
Índice de Cuadros.....	XVIII
Índice de Esquemas.....	XVIII
Índice de Fotografías.....	XVIII
Índice de Gráficos.....	XIX
Índice de Diagramas.....	XX
Glosario.....	XXI



Introducción.....	1
1. Capítulo I	
Planteamiento.....	3
1.1.    Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específico.....	3
1.2.    Justificación.....	4
1.2.1. Requerimientos Nutricionales de los Escolares.....	5
1.3.    Alcance.....	7
2. Capítulo II	
Marco Teórico.....	9
2.1.    Generalidades del Grano de Amaranto.....	9
2.2.    Descripción de la Especie <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	9
2.2.1. Importancia de la Especie.....	10
2.2.2. Características Morfológicas de la Planta.....	11
2.2.3. Características Agronómicas de la Planta.....	12
2.2.4. Características Bromatológicas y Nutricionales.....	13
2.3.    Cultivo de <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	17
2.3.1. Preparación del Suelo.....	17
2.3.2. Semilla.....	17
2.3.3. Siembra.....	18
2.3.4. Fertilización.....	18
2.3.5. Labores Culturales.....	19
2.3.6. Plagas.....	19
2.3.7. Enfermedades.....	19
2.3.8. Cosecha y Trilla.....	20
2.3.9. Prácticas Pos-cosecha.....	20
2.3.10. Almacenamiento del Grano.....	21
2.4.    Usos del Grano en la Alimentación Humana.....	24
2.5.    Importancia de la Explotación Agroindustrial del Amaranto.....	25

### 3. Capítulo III

Diseño del Proceso.....	27
3.1. Descripción del Producto.....	27
3.2. Materia Prima e Insumos Utilizados.....	28
3.2.1. Harina Pre-cocida de Amaranto.....	28
3.2.1.1. Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Amaranto.....	28
3.2.2. Harina Pre-cocida de Quinoa.....	29
3.2.2.1. Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Quinoa.....	30
3.2.3. Harina Pre-cocida de Plátano.....	31
3.2.3.1. Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Plátano.....	31
3.2.4. Harina Pre-cocida de Maíz.....	32
3.2.4.1. Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Maíz.....	33
3.2.5. Azúcar.....	34
3.2.5.1. Composición Nutricional del Azúcar.....	34
3.3. Aditivos Utilizados.....	35
3.3.1. Saborizantes en Polvo.....	35
3.3.2. Colorantes en Polvo.....	36
3.3.3. Carboxi-metilcelulosa (CMC).....	37
3.4. Metodología.....	38
3.4.1. Materiales.....	38
3.4.2. Procedimiento Experimental.....	39
3.4.3. Descripción de Equipos.....	39
3.4.3.1. Reventador de Amaranto.....	39
3.4.3.2. Molino de Discos.....	40
3.4.3.3. Mezcladora Cónica.....	42
3.4.3.4. Envasadora.....	43
3.5. Levantamiento del Proceso.....	44
3.5.1. Procedimiento artesanal Propuesto.....	44
3.5.2. Formulación.....	49
3.5.2.1. Evaluación Físico-Química.....	49
3.5.2.2. Evaluación de las Propiedades Funcionales de las Harinas.....	51
3.5.2.3. Evaluación Sensorial.....	52
3.5.2.4. Microbiología.....	55
3.5.2.5. Resultados y Discusión.....	56

## 4. Capítulo IV

Diseño de Planta.....	66
4.1. Buenas Prácticas de Manufactura.....	66
4.1.1. Infraestructura.....	66
4.1.1.1. Localización de la Planta.....	67
4.1.1.2. Fundamentos Generales de Diseño y Técnicas Estructurales.....	67
4.1.1.2.1. Techos e Iluminación.....	68
4.1.1.2.2. Paredes.....	68
4.1.1.2.3. Suelos y Drenajes.....	69
4.1.1.2.4. Ventilación.....	69
4.1.1.3. Disposición de la Fábrica.....	70
4.1.1.3.1. Disposición e Integración de las Distintas Áreas de Trabajo.....	71
4.1.1.4. Área de Servicio y Descanso del Personal.....	72
4.1.1.4.1. Manejo de Desechos.....	73
4.1.2. Personal.....	74
4.1.3. Equipos.....	76
4.1.4. Control en la Producción.....	76
4.2. Plan De Análisis de Peligros de Puntos Críticos de Control (HACCP).....	77
4.2.1. Pasos preliminares para Implementar HACCP.....	78
4.2.1.1. Formación de un equipo HACCP y fijación de objetivos y alcance del plan.....	78
4.2.1.2. Funciones del Equipo.....	78
4.2.1.3. Descripción del Producto.....	79
4.2.1.4. Definición del Uso del Producto.....	79
4.2.1.5. Realización del Diagrama de Flujo del Proceso.....	80
4.2.1.6. Verificación del Diagrama de Flujo en Terreno.....	81
4.2.2. Principios del Sistema HACCP.....	82
4.3. Seguridad Industrial.....	92

## 5. Capítulo V

Análisis Costo/Beneficio.....	94
-------------------------------	----

5.1.	Costos de Producción en Campo.....	94
5.2.	Costos de Producción en Planta.....	97
5.2.1.	Descripción de la empresa.....	97
5.2.2.	Programa de Producción.....	97
5.2.3.	Inversiones.....	98
5.2.4.	Costos variables.....	103
5.2.5.	Costos fijos.....	105
5.2.6.	Punto de equilibrio.....	110
5.2.7.	Capital de trabajo.....	112
5.2.8.	Flujo de Caja.....	114
5.2.9.	Recuperación del capital.....	115
<b>6. Capítulo VI</b>		
<b>Estudio de Mercado.....116</b>		
6.1.	Segmentación de Mercado .....	116
6.1.1.	Búsqueda del Segmento del Mercado.....	116
6.1.1.1.	Variables de Segmentación Para Determinar el Segmento del Mercado Final.....	117
6.1.1.2.	Tamaño del Mercado.....	118
6.1.1.3.	Análisis de Demanda por Segmento.....	118
6.2.	Análisis FODA.....	118
6.2.1.	Fortalezas.....	118
6.2.2.	Oportunidades.....	118
6.2.3.	Debilidades.....	119
6.2.4.	Amenazas.....	119
6.3.	Competencia y Oferta.....	119
6.3.1.	Productos Sustitutos.....	120
6.4.	Encuesta de Aceptabilidad del Producto.....	126
6.4.1.	Cálculo del tamaño de la muestra.....	126
6.5.	Resultados.....	129
<b>7. CAPITULO VII</b>		
<b>Estrategias de Comercialización y Venta.....135</b>		
7.1.	Presentación del Producto.....	135
7.2.	Vías de Comercialización.....	138
7.3.	Precio de Venta al Publico.....	140

7.4.	Las Cuatro P del Marketing.....	140
8.	Capítulo VIII	
8.1.	Conclusiones.....	141
8.2.	Recomendaciones.....	144
	Bibliografía.....	145
	Anexo 1	
	Ficha técnica “ <i>Amaranthis</i> ”.....	149
	Anexo 2	
	Resolución INVIMA.....	153
	Anexo 3	
	Norma IBNORCA.....	157
	Anexo 4	
	Norma INEN.....	162
	Anexo 5	
	Planos de la Planta Procesadora de “ <i>Amaranthis</i> ”.....	171
	Anexo 6	
	Características y Especificaciones Técnicas del Mini Reventador de Amaranto.....	181
	Anexo 7	
	Resultados del Análisis Microbiológico de “ <i>Amaranthis</i> ”.....	183
	Anexo 8	
	Fotografías.....	185

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. I. 1.	Niveles Recomendados de Nutrientes Calóricos en la Ingesta del Niño en Edad Escolar.....	6
Tabla No. I. 2.	Aporte Nutritivo Recomendado en la Ingesta del Niño en Edad Escolar (4-10 ..Años).....	6
Tabla No. I. 3.	Aporte Nutritivo Recomendado en la Ingesta del Niño en Edad Escolar (4-13 Años).....	7
Tabla No. II. 1.	Características Agronómicas de la Especie <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	13
Tabla No. II. 2	Comparación del Valor Alimenticio del Amaranto Frente a Otros Cereales (%).....	15
Tabla No. II. 3.	Contenido de Aminoácidos del Grano de Amaranto y de Otros Granos de Uso Común (g/g de proteína).....	15
Tabla No. III. 1	Composición Nutricional de la Harina Pre-Cocida de Amaranto.....	29
Tabla No. III. 2	Composición Nutricional de la Harina Pre-Cocida de Quinoa.....	30
Tabla No. III. 3	Composición Nutricional de la Harina Pre-Cocida de Plátano.....	32
Tabla No. III. 4	Composición Nutricional de la Harina Pre-Cocida de Maíz.....	33
Tabla No. III. 5	Composición Nutricional del Azúcar.....	34
Tabla No. III. 6	Posibles Formulaciones Para la Bebida Instantánea en Polvo.....	49
Tabla No. III. 7	Composición Química de los Elementos de la Bebida Instantánea en Polvo.....	50
Tabla No. III. 8	Composición Físico-Química de las Formulaciones por 100 Gramos.....	50

Tabla No. III. 9	Resultados de los Índices de Absorción de Agua (IAA) y de Solubilidad (ISA) de Cada Formulación.....	52
Tabla No. III. 10	Caracterización Microbiológica del Producto Terminado..	56
Tabla No. III.11	Formulación Final de la Bebida Instantánea en Polvo.....	57
Tabla No. III. 12	Caracterización Química de la Materia Prima (g/100 g)....	57
Tabla No. III. 13	Propiedades Funcionales del Producto Terminado.....	58
Tabla No. III. 14	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niñas de 4 a 10 Años.....	58
Tabla No. III. 15	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niños de 4 a 10 Años.....	59
Tabla No. III. 16	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niños y Niñas de 4 a 10 Años.....	60
Tabla No. III. 17	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en Niñas de 4 a 10 Años.....	62
Tabla No. III. 18	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en Niños de 4 a 10 Años.....	63
Tabla No. III. 19	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en Niños y Niñas de 4 a 10 Años.....	64
Tabla No. V. 1	Costos de Producción en Campo de una Hectárea de Amaranto.....	94
Tabla No. V. 2	Resumen de Costos de una Hectárea de Amaranto.....	95
Tabla No. V. 3	Rendimiento de Amaranto en una Hectárea.....	95
Tabla No. V. 4	Relación Costo Beneficio.....	96
Tabla No. V. 5	Ganancia por Kilogramo.....	96
Tabla No. V. 6	Presupuesto de la Maquinaria y Equipo.....	98

Tabla No. V. 7	Presupuesto Para Suministros de Operaciones.....	98
Tabla No. V. 8	Presupuesto Para Muebles y Enseres.....	99
Tabla No. V. 9	Presupuesto Para Equipos de Oficina.....	99
Tabla No. V. 10	Presupuesto Para Suministros de Oficina.....	99
Tabla No. V. 11	Activos Diferidos.....	100
Tabla No. V. 12	Terreno e Infraestructura.....	101
Tabla No. V. 13	Presupuesto Para Equipos de Computación.....	101
Tabla No. V. 14	Presupuesto Para Publicidad y Propaganda.....	101
Tabla No. V. 15	Resumen de la Inversión Necesaria.....	102
Tabla No. V. 16	Presupuesto de Materia Prima Directa.....	103
Tabla No. V. 17	Presupuesto de Utensilios de Aseo.....	104
Tabla No. V. 18	Resumen de Costos Variables.....	104
Tabla No. V. 19	Presupuesto de Sueldos y Salarios.....	105
Tabla No. V. 20	Presupuesto Para Uso de Energía Eléctrica, Agua Potable y Teléfono.....	106
Tabla No. V. 21	Depreciación de Maquinaria y Equipo.....	107
Tabla No. V. 22	Depreciación de Muebles y Enseres.....	107
Tabla No. V. 23	Depreciación de Equipos de Oficina.....	108
Tabla No. V. 24	Depreciación de Equipos de Computación.....	108
Tabla No. V. 25	Presupuesto Para Publicidad y Propaganda.....	108
Tabla No. V. 26	Resumen de Costos Fijos.....	109



Tabla No. V. 27	Determinación del Costo Mínimo del Producto.....	110
Tabla No. V. 28	Determinación del Punto de Equilibrio en Función de la Capacidad Instalada y de las Ventas.....	110
Tabla No. V. 29	Ventas Totales.....	111
Tabla No. V. 30	Determinación de la Utilidad, Costo Fijo Unitario y Costo Variable Unitario.....	111
Tabla No. V. 31	Determinación del Capital de Trabajo por Medio del Déficit Acumulado Máximo.....	112
Tabla No. V. 32	Flujo de Caja.....	114
Tabla No. V. 33	Determinación de la Recuperación del Capital.....	115
Tabla No. VI. 1	Información Nutricional Por 100g de Quinuavena Superior.....	121
Tabla No. VI. 2	Información Nutricional Por 100g de Nestum 8 Cereales.....	121
Tabla No. VI. 3	Información Nutricional Por 100g de Nestum Vainilla Con Canela.....	122
Tabla No. VI. 4	Información Nutricional Por 100g de Cerevita Multicereales.....	123
Tabla No. VI. 5	Información Nutricional Por 100g de Nestum 5 Cereales.....	123
Tabla No. VI. 6	Comparación de las Características Bromatológicas de <i>Amaranthis</i> con Productos Sustitutos.....	124
Tabla No. VI. 7	Población Infantil del Distrito Metropolitano de Quito.....	127
Tabla No. VI. 8	Población Proyectada del Distrito Metropolitano de Quito En El Año 2009.....	128

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. II. 1	Clasificación Sistemática del <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	10
Cuadro No. II. 2.	Características morfológicas de la especie <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	11
Cuadro No. II. 3	Recomendaciones generales para el cultivo de Amaranto.....	21
Cuadro No. IV. 1	Significancia de los Peligros Potenciales a la Inocuidad Alimentaria.....	82
Cuadro No. IV. 2	Análisis de peligros para la obtención de harina pre-cocida de amaranto.....	83
Cuadro No. IV. 3	Análisis de peligros para la elaboración de la bebida instantánea en polvo.....	86
Cuadro No. IV. 4	Identificación de Puntos Críticos de Control.....	89
Cuadro No. IV. 5	Plan HACCP PCC Reventado del Grano.....	91
Cuadro No. VII. 1	Las Cuatro P Del Marketing.....	140

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema No. III. 1	Modelo de Escala Hedónica Facial.....	54
Esquema No. IV. 1	Árbol de Decisión Para la Identificación de PCC.....	88

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía No. II. 1	Planta de Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> ).....	12
Fotografía No. II. 2	Semilla de <i>Amaranthus Caudatus</i> .....	18

Fotografía No. III. 1	Comparación de Bebidas que Contienen y no Contienen CMC.....	37
Fotografía No. III. 2	Tostador De Lecho Fluidizado.....	40
Fotografía No. III. 3	Molino De Discos.....	41
Fotografía No. III. 4	Mezcladora Cónica.....	42
Fotografía No. III. 5	Envasadora Semiautomática.....	43

### INDICE DE GRAFICOS

Gráfico No. II. 1	Comparación del Valor Alimenticio del Amaranto Frente a Otros Cereales.....	16
Gráfico No. II. 2	Contenido de Aminoácidos Esenciales del Amaranto en Comparación Con Otros Granos de Uso Común.....	16
Gráfico No. III. 1	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niñas de 4 a 10 Años.....	59
Gráfico No. III. 2	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niños de 4 a 10 Años.....	60
Gráfico No. III. 3	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niños y Niñas de 4 a 10 Años.....	61
Gráfico No. III. 4	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en Niñas de 4 a 10 Años.....	62
Gráfico No. III. 5	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en Niños de 4 a 10 Años.....	63
Gráfico No. III. 6	Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en Niños y Niñas de 4 a 10 Años.....	64

Gráfico No. VI. 1	Comparación de las Características Bromatológicas de <i>Amaranthis</i> con Productos Sustitutos.....	125
Gráfico No. VI. 2	Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 1.....	129
Gráfico No. VI. 3	Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 2.....	130
Gráfico No. VI. 4	Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 3.....	131
Gráfico No. VI. 5	Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 3.....	132
Gráfico No. VI. 6	Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 5.....	133
Gráfico No. VI. 7	Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 6.....	134

### ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama No. II. 1	Usos del Grano de Amaranto en la Alimentación Humana.....	24
Diagrama No. III.1	Proceso de Elaboración de Harina Pre-Cocida de Amaranto.....	44
Diagrama No. III. 2	Proceso de Elaboración de la Bebida Instantánea en Polvo.....	47
Diagrama No. IV. 1	Proceso de Elaboración de Harina Pre-Cocida de Amaranto.....	80
Diagrama No. IV. 2	Elaboración De La Bebida Instantánea en Polvo.....	81

**GLOSARIO**

<b>ITDG</b>	Intermediate Technology Development Group
<b>Has</b>	Hectáreas
<b>Ha</b>	Hectárea
<b>INIAP</b>	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
<b>ONU</b>	Organización Mundial de las Naciones Unidas
<b>FAO</b>	Organización Para la Agricultura y la Alimentación
<b>Kcal</b>	Kilo-calorías
<b>kg</b>	Kilogramos
<b>m.</b>	Metros
<b>m<sup>2</sup>.</b>	Metros Cuadrados
<b>g.</b>	Gramos
<b>mg.</b>	Miligramos
<b>cm.</b>	Centímetros
<b>mm.</b>	Milímetros
<b>VCT</b>	Valor Calórico Total
<b>m.s.n.m.</b>	Metros Sobre el Nivel Del Mar
<b>pH</b>	Potencial Hidrógeno
<b>sp</b>	Sin Especie Definida
<b>P</b>	Fósforo
<b>N</b>	Nitrógeno

<b>K</b>	Potasio
<b>Aw</b>	Actividad De Agua
<b>SICA</b>	Servicio de Información y Censo Agropecuario del Ministerio de Agricultura y Ganadería
<b>CMC</b>	Carboximetilcelulosa
<b>°C</b>	Grados Centígrados
<b>kW</b>	Kilovatio
<b>Ton</b>	Tonelada
<b>INVIMA</b>	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos de Colombia
<b>INEN</b>	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
<b>ISA</b>	Índice de Solubilidad en Agua
<b>IAA</b>	Índice de Absorción de Agua
<b>ml</b>	Mililitros
<b>Min</b>	Minutos
<b>Rpm</b>	Revoluciones por Minuto
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura
<b>POES</b>	Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento
<b>HACCP</b>	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control
<b>VIH</b>	Síndrome de la Inmunodeficiencia Adquirida
<b>PCC</b>	Puntos Críticos de Control
<b>qq</b>	Quintal
<b>VAN</b>	Valor Actual Neto

<b>TIR</b>	Tasa Interna de Retorno
<b>IESS</b>	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
<b>SECAP</b>	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
<b>UPS</b>	Suministro de Energía Ininterrumpible
<b>FODA</b>	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
<b>NAS</b>	Academia Nacional de Ciencias
<b>NASA</b>	Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio de los Estados Unidos
<b>PVP</b>	Precio de Venta al Público
<b>PSM</b>	Peso Seco de la Muestra
<b>PG</b>	Peso Gel
<b>PM</b>	Peso Muestra
<b>PS</b>	Peso Sobrante
<b>PSS</b>	Peso Seco Sobrante

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de amaranto ha sido utilizado como planta comestible y productora de semilla durante miles de años. En la época de las civilizaciones mayas, aztecas e incas alcanzó su cumbre de popularidad como cosecha básica, cayendo en desuso después de la conquista en el siglo XVI.

*El interés mundial por el amaranto es muy reciente. A partir de los años ochenta aparecen las primeras investigaciones lideradas por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, misma que denominó al amaranto como “el mejor alimento de origen vegetal para el consumo humano” y prácticamente se produce un redescubrimiento del cultivo justificado principalmente por su valor nutritivo y potencial agronómico (Monteros, 1994).*

En las últimas décadas, el cultivo de amaranto se ha difundido de manera exponencial en varios países del mundo, particularmente en el Lejano Oriente. Hace más de cien años fue introducido en China, y a partir de la década de 1980, el gobierno impulsó su cultivo en suelos salinos y con problemas de irrigación, transformándolo en una fuente invaluable de alimento.

Actualmente, China es el país de mayor producción de amaranto por superficie con más de 150 mil hectáreas y tiene uno de los bancos de germoplasma más importantes del mundo, seguida por India y Perú con 1800 hectáreas, México con 900 hectáreas y por último Estados Unidos con 500 hectáreas.

“En cuanto al comercio mundial de amaranto, no existen datos oficiales de exportaciones, de derechos de importación ni de preferencias arancelarias, debido a que este grano carece de posición arancelaria propia”. (Unión Industrial Argentina, 2001).

Debido a su naturaleza poco convencional, este cultivo no se considera en los programas nacionales o internacionales de investigación agrícola. La misma que la realizan tan solo pocos científicos, con oportunidades muy limitadas de conocer los avances logrados por investigadores de otras partes del mundo.



Hace 20 años se introdujo en el país la semilla de amaranto blanco traída desde México, Centroamérica y Perú. La primera en probarse fue la semilla Peruana, denominada Alan García, la misma que fue utilizada en los valles de Tumbaco, Guayllabamba y Puenbo.

A partir de 1983 el Programa de Cultivos Andinos del INIAP inició la recolección y evaluación de germoplasma nativo, complementado con el germoplasma de otros países para así desarrollar una variedad mejorada de la semilla de amaranto llamada INIAP- Alegría.

En el país, la producción de amaranto es todavía muy incipiente. “Existen alrededor de 80 mil hectáreas aptas para su desarrollo tanto en la Sierra como en la Costa, sin embargo, las hectáreas sembradas actualmente no superan una superficie de 15 ha.” (INIAP, 2008).

A pesar de su escasa producción, se asegura que en Ecuador la industria del amaranto prosperará debido a sus cualidades y propiedades nutritivas, sus características agronómicas, industriales y económicas, mismas que no son conocidas por los agricultores ni por el mercado interno debido a la poca información difundida a nivel nacional.

El desarrollo de una bebida instantánea en polvo como suplemento alimenticio para niños, elaborado a base de harina pre-cocida de amaranto, se convierte en una alternativa promisorio de consumo para incentivar a los agricultores a la siembra del grano, beneficiando de esta manera al sector agrícola y agroindustrial del país.

Este proyecto detalla las características generales del amaranto, su valor nutritivo y la importancia de su explotación agroindustrial, además, describe las especificaciones de maquinaria, equipos e insumos necesarios para el procesamiento de la bebida instantánea en polvo, así como el proceso de elaboración del producto, y diseño de una planta piloto. Finalmente se plantea el análisis costo/beneficio que se obtendrá en el momento que el producto salga al mercado y las posibles estrategias de comercialización y venta.

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO

### 1.1. OBJETIVOS

#### 1.1.1. Objetivo General

- Desarrollar el proceso industrial para la producción a pequeña escala de *Amaranthis*, bebida instantánea en polvo a base de harina pre-cocida de amaranto, quinua, maíz y plátano para promover en el mercado el hábito de consumo de este pseudo-cereal.

#### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Describir las características generales del grano de amaranto, las propiedades del cultivo y el uso del mismo en la alimentación humana.
- Desarrollar y recomendar las etapas del proceso de elaboración de harina de amaranto pre-cocida para la ejecución de la bebida instantánea en polvo a pequeña escala.
- Elaborar un diseño de planta que represente la disposición de las áreas necesarias para la elaboración de *Amaranthis*, que cumpla con los lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).
- Realizar un análisis financiero que justifique la inversión de este proyecto.
- Establecer el segmento de mercado que abarque los posibles consumidores de *Amaranthis*, así como las distintas estrategias de comercialización y venta necesarias para la difusión del producto.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, uno de los problemas más graves que enfrenta la población mundial es la desnutrición. Se cree que una de las principales razones es la falta de educación nutricional, así como los cambios en los patrones de consumo que introducen nuevos alimentos en la dieta, cuyo contenido nutricional no es precisamente el adecuado en cantidad y calidad.

El Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas, asegura que el Ecuador es el cuarto país de América Latina, tras Guatemala, Honduras y Bolivia, con los más altos índices de desnutrición infantil.

Los datos revelan que el 26% de la población infantil ecuatoriana de 0 a 5 años sufre de desnutrición crónica, una situación que se agrava en las zonas rurales, donde alcanza el 35,7% de los menores, y es aún más crítica entre los niños indígenas con índices de más del 40%.

Otra de las razones que ha incrementado esta problemática, es la pobreza, principalmente en países en desarrollo, donde amplios sectores de la población padecen malnutrición al no tener ingresos que les permita satisfacer sus necesidades básicas nutricionales.

La existencia del problema alimentario–nutricional y su interrelación con las diversas áreas del desarrollo social y económico, exige combatirlo no solo desde el contexto de salud, sino desde el sector agropecuario y agroindustrial, ofreciendo nuevas alternativas de consumo en productos con alto valor nutricional y de fácil acceso.

Frente a la preocupación del gobierno ecuatoriano por combatir la desnutrición de la población y al mismo tiempo su interés por incentivar la producción de los cultivos andinos poco explotados a través del programa de leguminosas y granos andinos del INIAP, se considera oportuna la elaboración de una bebida instantánea en polvo a base de amaranto como suplemento nutricional, destinada a niños en edad escolar debido a su condición susceptible de

carencias o desequilibrios que no permiten su adecuado crecimiento y desarrollo.

Se espera que los resultados de este proyecto contribuyan a cubrir los requerimientos nutricionales de los niños del país y a su vez, se conozca el potencial del amaranto con el fin de dar inicio a su permanencia en el campo agrícola beneficiando así al sector financiero, económico y social del país.

### **1.2.1 Requerimientos Nutricionales de los Escolares**

A partir del cuarto año, los niños experimentan un proceso de crecimiento lento pero continuo durante una etapa bastante larga denominada edad escolar; esta se prolonga hasta el comienzo de las manifestaciones puberales o etapa preadolescente.

*Las necesidades nutritivas de estos años van variando a lo largo de los mismos, dependiendo del ritmo de crecimiento individual, del grado de maduración de cada organismo, del sexo, de la actividad física y también de la capacidad para utilizar los nutrientes procedentes de la ingesta. (Cervera, et al, 1993).*

Por esta razón, en la dieta de un niño no deben faltar alimentos capaces de regular todas sus funciones orgánicas y al mismo tiempo que sean aporte adecuado de energía para su crecimiento.

Sin embargo, son los escolares de familias de bajos recursos económicos quienes a menudo son mal alimentados aunque carentes de síntomas suficientes para justificar su asistencia médica.

Es así como se torna necesario incluir a los escolares en encuestas transversales sobre nutrición para evaluar su crecimiento y desarrollo, de esta manera, la información será útil para identificar el estado nutricional de la población escolar del país.

La tabla 1 muestra los niveles recomendados de nutrientes calóricos en la ingesta del niño en edad escolar.

**Tabla No. I. 1.**

**Niveles Recomendados de Nutrientes Calóricos en la Ingesta del Niño en Edad Escolar**

<b>Rango de Edad</b>	<b>Energía Kcal/kg/día</b>	<b>Proteínas g/kg/día</b>	<b>Carbohidratos g/día</b>	<b>Lípidos % de VCT</b>
4 – 10	1900	0,95	130	30

(Fuente: RDA/NRC, 1989.)

A continuación la tabla 2 expone el aporte nutritivo recomendado en la ingesta del niño en edad escolar (4 – 10 años).

**Tabla No. I. 2.**

**Aporte Nutritivo Recomendado en la Ingesta del Niño en Edad Escolar (4-10 Años)**

<b>Nutrientes</b>	<b>4 – 6 años</b>	<b>7 – 10 años</b>
Fe (mg)	10	10
Zn (mg)	10	10
I (mrg.)	90	120
Vit. A (mgrRE)	500	700
Vit. K (mgr)	20	30

(Fuente: RDA/NRC, 1989.)

Por último la tabla 3 muestra el aporte nutritivo recomendado en la ingesta del niño en edad escolar (4-13 años).

Tabla No. I. 3.

**Aporte Nutritivo Recomendado en la Ingesta del Niño en Edad Escolar  
(4-13 Años)**

<b>Nutrientes</b>	<b>4 – 8 años</b>	<b>9 – 13 años</b>
Ca (mg)	800	1300
P (mg)	500	1250
Mg (mg)	130	240
Fl (mg)	1	2
Se (mgr)	30	40
Vit. D (mgr)	5	5
Vit. E (TE)	7	11
Vit. C (mg)	25	45
Tiamina (mg)	0,6	0,9
Rivoflabina (mg)	0,6	0,9
Niacina (mg)	8	12
Vit. B6 (mg)	0,6	1
Vit. B12 (mgr)	1,2	1,8

(Fuente: RDA/NRC, 1998.)

### 1.3. ALCANCE

Este proyecto consiste en desarrollar el proceso industrial de producción a pequeña escala de una bebida instantánea en polvo a base de amaranto reventado, con la finalidad de dar una nueva imagen al tradicional consumo de cereales, factor relegado a pesar de las cualidades nutricionales.

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo, desde la determinación de la maquinaria e insumos, hasta la elaboración de una bebida instantánea en polvo con harina pre-cocida de amaranto, quinua, maíz y plátano, dando así una nueva alternativa de explotación y consumo a este cereal de alto poder nutritivo.

El estudio sensorial y de aceptación de este producto se llevará a cabo en una población promedio de 400 madres o padres y niños entre los 4 y 10 años de edad respectivamente, segmento al que está destinada la bebida instantánea en polvo, en la ciudad de Quito.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 GENERALIDADES DEL GRANO DE AMARANTO**

El grano de Amaranto es considerado un pseudo-cereal, pues tiene propiedades similares a los cereales, y aunque sea ubicado dentro de este grupo, botánicamente no lo es.

La palabra amaranto significa inmarcesible, que no se marchita; y viene del griego *Amarantón* de *a* (sin) y *marainein* (marchitar, palidecer).

La familia Amarantácea comprende más de 60 géneros y aproximadamente 800 especies de plantas herbáceas anuales o perennes, de las cuales tres son las principales productoras de grano: el *A. hypochondriacus* y el *A. cruentus* cultivados en México y Guatemala, y el *A. Caudatus*, cultivado principalmente en América del Sur.

#### **2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE *AMARANTHUS CAUDATUS***

El *Amaranthus Caudatus*, una de las tres especies caracterizadas por la obtención de granos comestibles, fue introducido hace milenios en los Andes y Centroamérica. En tiempos precolombinos, se usaba únicamente para ceremonias mágico-religiosas, esto originó entre los españoles una distorsión satánica del catolicismo, prohibiendo por tal razón su consumo y quedando olvidado por muchos años.

El desarrollo del cultivo de *Amaranthus Caudatus* se puede encontrar en Perú, Bolivia, el sur de Ecuador y el noroeste de Argentina, actualmente se ha introducido en la India y Nepal.



A continuación, se detalla en el cuadro 1 la clasificación sistemática del *Amaranthus Caudatus*.

#### Cuadro No. II. 1

##### Clasificación Sistemática del *Amaranthus Caudatus*

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Caryophyllales</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Género	<i>Amaranthus</i>
Especie	<i>Caudatus</i>
Nombre Binominal	<b><i>Amaranthus Caudatus L.</i></b>

(Fuente: Genocentros del Perú, 2009)

#### 2.2.1 Importancia de la Especie

La especie *Amaranthus Caudatus* fue escogida para el desarrollo de este proyecto por su capacidad de reventado y fácil extracción de harina a partir del grano entero tostado, tiene además una enorme demanda como producto de exportación, especialmente si se cultiva de manera orgánica.

Ésta especie, conocida también como *Kiwicha*, es la única que puede crecer a altitudes superiores a 2500 m.s.n.m en la zona andina, se le considera además un cultivo “nuevo” pues ha sobrevivido después de 8000 años como una planta

útil, con gran capacidad para adaptarse en ambientes nuevos, con escasez de agua, tolerando plagas y enfermedades, y con altos índices de rendimiento.

### 2.2.2 Características Morfológicas de la Planta

El cuadro 2 expone las características morfológicas de la variedad a utilizar. Es notable que esta planta presente hojas verde claras y de forma alargada-ovalada.

#### Cuadro No. II. 2.

#### Características Morfológicas de la Especie *Amaranthus Caudatus*

Ramificación	Sencillo a ramificado
Tipo de raíz	Axonomorfa
Color de planta	Verde claro
Forma del tallo	Redondo con aristas
Color del tallo a la floración	Verde amarillento
Color del tallo a la madurez	Rosado
Estrías en el tallo	Amarillo claro
Forma de hojas	Ovaladas- Alargadas
Color de hojas	Verde claro
Superficie de una hoja (promedio)	39,6 cm <sup>2</sup>
Borde de Hojas	Entero
Color de panoja juvenil	Verde amarillento
Color de panoja madura	Rosado
Tipo de panoja	Semi-erecta
Flores	Unisexuales

(Fuente: Monteros, *et al.* 1994)

Su característica principal es el color y tipo de panoja, como se observa en la fotografía 1; esta puede presentar diferentes tonalidades que van desde los rojos intensos hasta verdes o dorados, con cierta dehiscencia en la base, lo que hace que los granos tomen un aspecto harinoso cuando llegan a la madurez.

### Fotografía No. II. 1

#### Planta De Amaranto (*Amaranthus Caudatus*)



(Fuente: Gilmer, 2006)

### 2.2.3 Características Agronómicas de la Planta

La variedad *Amaranthus Caudatus* sobresale en su precocidad y aporte bajo en altura de planta, lo que permite que su cosecha sea mecanizada.

Se considera además que el rendimiento experimental es superior a los 3500 kg/ha, con un promedio de 2000 kg/ha en rendimientos a nivel de agricultor.

La tabla 1 muestra las características agronómicas de la variedad antes mencionada:

**Tabla No. II. 1.**

**Características Agronómicas de la Especie *Amaranthus Caudatus***

Días a la emergencia de plántulas	3 a 6
Días al panojamiento	50 a 55
Días a la floración	70 a 89
Días a la cosecha	125 a 180
Altura de planta (cm)	70 a 160
Largo de panoja (cm)	24 a 57
Rendimiento de grano (kg/ha.)	640 a 3750
Tolerancia a plagas*	Tolerante
Tolerancia a enfermedades**	Tolerante
Tolerancia al volcamiento	Tolerante
Tolerancia a heladas	Susceptible

(Fuente: Monteros, *et al*, 1994)

\* A gusanos cortadores de tallos (larvas de *Agrotis spp*, *Feltia spp* y *Copitarsia*)

\*\* A pudrición marrón del tallo (*Sclerotinia sclerotirum*) y mancha foliar (*Alternaria spp.*)

#### **2.2.4 Características Bromatológicas y Nutricionales**

El grano de amaranto se caracteriza por su alto valor nutritivo debido a la cantidad y calidad de sus proteínas; cuenta con el doble de concentración proteica que el maíz y el arroz, y un 60 a 80 por ciento más que el trigo. De igual manera, posee el doble de lisina (un aminoácido proteico) que el trigo y el triple que el maíz. El amaranto es rico en fibra dietética, calcio, hierro, almidón amilopectinado, metionina, vitamina C y complejo B, grasas poli-insaturadas y es bajo en las proteínas que forman el gluten.

La principal proteína en el amaranto es la amarantina, se caracteriza por ser superior nutricional y funcionalmente a cualquier otra proteína vegetal conocida hasta el momento. Las hojas de la planta de amaranto tienen mayor proporción de hierro en relación a las hojas de espinaca.

Contiene entre un 5 y 8% de grasas saludables, destaca entre estas la presencia de escualeno, un tipo de grasa que hasta ahora se obtiene especialmente de tiburones y ballenas. El aceite de amaranto es de buena calidad y su contenido es superior al del maíz, cereal empleado comercialmente como fuente de aceite comestible; contiene altos niveles de ácido linoleico, ácido graso esencial precursor de prostaglandinas cuya función es análoga a la de las hormonas. Por ser de origen vegetal, su aceite no contiene colesterol y las semillas prácticamente carecen de factores antinutricionales, muy frecuentes en leguminosas como la soja.

*La cantidad de almidón en el amaranto va entre el 50 y 60% de su peso. Existen materiales de amaranto que tienen almidón ceroso, es decir, rico en amilopectina que le da un comportamiento especial para usarse como ingrediente alimentario; la fuente industrial actual es maíz mejorado genéticamente para ello. La industria alimentaria está estudiando sus características ya que parece ser que puede ser un buen espesante. (Chagaray, 2005).*

Las necesidades nutricionales del planeta obligan a buscar nuevas alternativas que permitan alimentar a la población, especialmente la perteneciente a los países en vías de desarrollo. Es así que el amaranto como componente principal en el desarrollo de la bebida instantánea en polvo se destaca como un complemento nutricional excepcional.

*El amaranto constituye hoy en día un alimento altamente nutritivo debido a que con tan solo 150 gr. del mismo se puede suplir el 100% del requerimiento de proteína diaria de un adulto, así mismo se asegura que la fibra contenida en el cereal es tres veces superior a la del trigo y su contenido de hierro es cinco veces mayor, su contenido de calcio es dos veces superior que el de la leche, por lo que le hace un excelente alimento para niños y adultos (Railey, 2002).*

La tabla 2 hace una comparación del valor alimenticio del amaranto en semilla, frente al de maíz, arroz y trigo.

Tabla No. II. 2

### Comparación del Valor Alimenticio del Amaranto Frente a Otros Cereales

	<b>Amaranto %</b>	<b>Maíz %</b>	<b>Trigo %</b>	<b>Arroz %</b>
<b>Proteínas</b>	18,25	11,45	10,6	8
<b>Grasas</b>	8,3	5,15	2,25	1,1
<b>Carbohidratos</b>	68,5	82,8	79,45	89,8
<b>Fibras</b>	4,7	2,3	2,6	1
<b>Calorías/100g</b>	391	404	390	409

(Fuente: Sánchez Marroquí, 1980)

La tabla 3 expone el contenido de aminoácidos del grano de amaranto y de otros granos de uso común.

Tabla No. II. 3.

### Contenido de Aminoácidos del Grano de Amaranto y de Otros Granos de Uso Común (g/100g de proteína)

	<b>Amaranto</b>	<b>Arroz</b>	<b>Maíz</b>	<b>Trigo</b>	<b>Fréjol</b>
<b>*Tryptófano</b>	1,5	1,2	0,7	1,2	0
<b>*Lisina</b>	8	3,8	2,9	2,2	5
<b>*Metionina</b>	4,2	2,2	1,4	1,6	1,2
<b>*Fenilalanina</b>	7,7	5	4,7	5,3	5,4
<b>*Arginina</b>	10	6,9	4,2	3,8	6,2
<b>Histidina</b>	2,50	2,1	2,6	2,2	3,1
<b>Treonina</b>	3,6	3,8	3,8	2,9	3,9
<b>Valina</b>	4,3	6,1	4,6	4,5	5
<b>Isoleucina</b>	3,7	4,1	4	3,9	4,5
<b>Leucina</b>	5,7	8,2	12,5	7,7	8,1

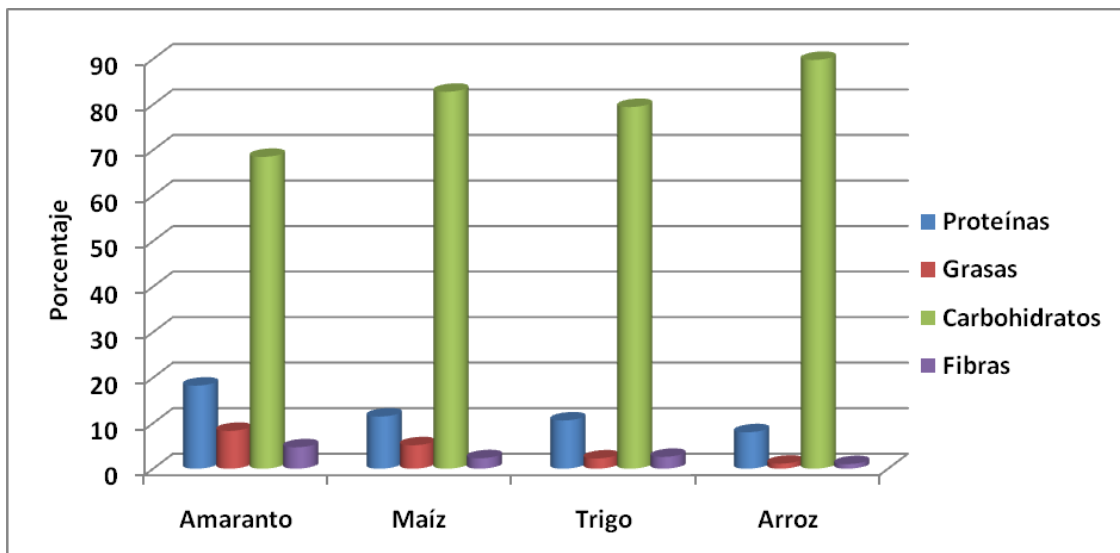
(Fuente: Monteros, et al, 1994)

\*Aminoácidos esenciales

A continuación el gráfico 1 representa los datos expuestos en la tabla 2.

**Gráfico No. II. 1**

**Comparación del Valor Alimenticio del Amaranto Frente a Otros Cereales**

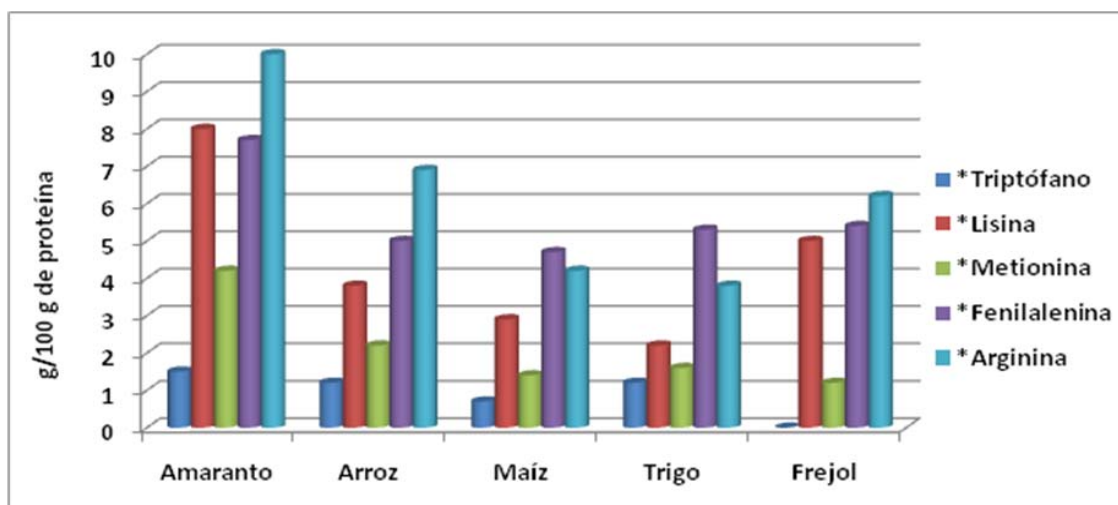


(Fuente: Sánchez Marroquí, 1980.)

A continuación el gráfico 2 representa el contenido de aminoácidos del amaranto frente a otros cereales.

**Gráfico No. II. 2**

**Contenido de Aminoácidos Esenciales del Amaranto en Comparación con Otros Granos de Uso Común**



(Fuente: Monteros, et al, 1994)

## **2.3 CULTIVO DE *AMARANTHUS CAUDATUS***

El amaranto es una planta dicotiledónea, herbácea, anual, que crece hasta alcanzar los 2m. de altura en cualquier tipo de tierra entre 2000 y 2800 m.s.n.m, este crecimiento es superado en épocas calurosas; el cultivo no se ve afectado por temperaturas altas o bajas ni por sequías. Los estudios revelan que el cultivo necesita menos cantidad de agua que el maíz. En cuanto a su producción por planta, una sola puede producir cerca de un millón de semillas, estas, aún sin ser gramíneas, pueden conservarse por tiempo prolongado sin perder sus propiedades. Se asegura que la planta de amaranto tiene mucho futuro, no solo por sus cualidades nutricionales sino también porque puede ser aprovechada con distintos fines industriales: elaboración de cosméticos, colorantes y plásticos biodegradables.

### **2.3.1 Preparación del Suelo**

El amaranto se adapta bien a suelos francos de buen drenaje y soporta un pH de 6,2 hasta 7,8 con buen rendimiento; esta especie es considerada como un cultivo con cierta tolerancia a condiciones salinas.

Para la preparación del suelo, “es conveniente una arada, dos pases de rastra y si es posible la nivelación del suelo. Estas labores se pueden hacer con tractor, yunta o manualmente”. (Monteros *et al*, 1994).

### **2.3.2 Semilla**

Es importante el uso de semilla certificada o seleccionada para asegurar la calidad y el rendimiento de la cosecha. Además, es necesario utilizar semilla fresca como se muestra en la fotografía 2, ya que el almacenamiento prolongado baja drásticamente el poder germinativo de la misma.



## Fotografía No. II. 2

### Semilla de *Amaranthus Caudatus*



(Fuente: Alicia Paz, 2008)

#### 2.3.3 Siembra

La siembra puede ser manual o mecanizada. En el primer caso, es conveniente surcar el terreno para depositar la semilla a un costado de los surcos mismos que deben estar espaciados a 0,6 m. y con una profundidad de entre 10 y 15 cm. Para la siembra mecánica no es necesario surcar el terreno, se puede utilizar la sembradora de semillas de hortalizas, alfalfa o fréjol.

La densidad de siembra varía de 6 a 8 kg/ha cuando es mecanizada y puede llegar a 12 kg/ha cuando es manual. Esta operación debe realizarse entre diciembre y febrero de tal manera que la cosecha coincida con un período seco; es importante realizar la siembra cuando existe suficiente humedad en el suelo para asegurar la germinación.

#### 2.3.4 Fertilización

La fertilización va a depender del uso posterior que se dé al cultivo, sea para grano o para forraje. Debe considerarse el tipo de abono y la cantidad de

fertilizante a utilizar en el momento de la siembra tomando en cuenta si esta es mixta o aislada.

*Para un mayor rendimiento el uso de abono químico 18-46-00 en dosis de dos bolsas de 50 kg/ha en el momento de la siembra, y una bolsa de urea durante el aporque. Si se trata de abono orgánico o estiércol se recomienda una cantidad aproximada de 1400 kg/ha. (Tejerina et al, 2005).*

### **2.3.5 Labores Culturales**

Este cultivo presenta un crecimiento inicial lento por lo que es necesario realizar una deshierba entre los 30-45 días después de la siembra para impedir la competencia de malezas. Luego, el cultivo crece rápidamente y cubre el suelo; al alcanzar una altura de 25-30 cm. es necesario hacer un aporque para otorgar mayor firmeza a la planta.

### **2.3.6 Plagas**

Los insectos que más causan daño al amaranto en las primeras semanas de crecimiento son las hormigas, y durante el desarrollo del cultivo, los insectos que mastican y consumen el follaje produciendo perforaciones en las hojas. Entre ellos se destacan las larvas Lepidópteras del género *Agrotis* (gusanos trozadores) y las larvas Lepidópteras del género *Feltia* (gusanos cortadores).

### **2.3.7 Enfermedades**

Entre las enfermedades que atacan con mayor frecuencia al cultivo de amaranto se encuentran las causadas por hongos como la esclerotina (*sclerotinia sclerotiorum*) que afecta a todos los órganos de la planta produciéndose una clorosis completa en la panoja.

Otra enfermedad que puede afectar al cultivo es la alternariosis (*Alternaria sp.*) la misma que afecta a las hojas y al tallo, causando así manchas rojizas de diferente tamaño.

Finalmente, la roya blanca (*Albugo sp.*) ocasiona la aparición de póstulas en las hojas, esto las hace menos atractivas para su uso como verdura afectando a la vez el rendimiento del grano.

### **2.3.8 Cosecha y Trilla**

El tamaño tan reducido del grano causa dificultades en la cosecha y un elevado requerimiento de mano de obra (20 a 40 jornales por ha). Esta operación se debe realizar cuando las plantas presentan un color pardo amarillento.

La siega puede realizarse con hoz y la trilla con trilladoras estacionarias de trigo, estas han dado buenos resultados a condición de que se regule la velocidad del tamizado y se utilice una zaranda de grano fino. Para lotes pequeños, se puede aplicar la trilla manual, usando garrotes o varas para desprender los granos de la panoja.

### **2.3.9 Prácticas Post-cosecha**

Se recomienda el uso de ciertas prácticas pos-cosecha para evitar pérdidas innecesarias del producto y el deterioro prematuro de la calidad del grano. Al igual que todos los granos, la humedad residual a alcanzar debe ser igual o menor al 14% y así evitar la fermentación, la formación de mohos, el ataque de insectos y la pudrición del mismo.

Una práctica necesaria es el secado, este puede realizarse mediante la exposición al sol o con secadoras artificiales.

Es aconsejable además realizar una clasificación del grano, para lo cual se puede usar un tamiz de 2mm de diámetro para separar impurezas grandes y un

tamiz de 1.1 mm. de diámetro para separar el grano de primera calidad de los granos más finos y del polvo.

### 2.3.10 Almacenamiento del Grano

La semilla debe ser almacenada en sacos o bolsas, en recipientes de madera o directamente colocada en el piso de ambientes dedicados a este fin. Se debe tener en cuenta la protección necesaria contra insectos y roedores, y considerar un sitio de baja humedad.

El grano almacenado libre de plagas, conserva su potencial nutritivo natural entre los 5 y 7 años en un lugar fresco, seco y adecuadamente ventilado.

El cuadro 3 resume las recomendaciones generales del cultivo del *Amaranthus Caudatus*.

#### Cuadro No. II. 3

##### Recomendaciones Generales Para el Cultivo de Amarantho

Preparación del Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena preparación del suelo</li> <li>• Conveniente una arada, dos pases de rastra, nivelación del suelo.</li> </ul>
Semilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de semilla certificada</li> <li>• Desinfectar la semilla antes de la siembra</li> <li>• Utilizar semilla fresca.</li> </ul>

## Continuación Cuadro No. II. 3

Siembra Manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surcar el terreno</li> <li>• Depositar la semilla al costado de los surcos en golpes o a chorro continuo.</li> <li>• Surcos espaciados de 0,6m. con una profundidad entre 10 y 15cm.</li> <li>• Densidad: 12kg. /ha.</li> </ul>
Siembra Mecanizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es necesario surcar el terreno</li> <li>• Utilizar sembradora de semillas de hortalizas, alfalfa o trébol.</li> <li>• Densidad: 6 a 8 kg. /ha.</li> </ul>
Época de Siembra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entre Diciembre y Febrero con suficiente humedad en el suelo.</li> <li>• La cosecha debe coincidir en un periodo seco. (Junio-Agosto)</li> </ul>
Fertilización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena dotación de nitrógeno</li> <li>• Aplicar 200kg. de 10-30-10 y 170 de urea.</li> <li>• Aplicación de fertilizante a chorro continuo y al fondo del surco.</li> <li>• Siembra aplicar P- k y 50% de N.</li> <li>• 50 días después de la siembra aplicar el N restante</li> </ul>

Continuación Cuadro No. II. 3

Labores Culturales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deshierba entre los 30 y 45 días después de la siembra.</li> <li>• Se aconseja hacer un aporque.</li> </ul>
Plagas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gusanos trozadores, cortadores o masticadores de hoja.</li> </ul>
Enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mal de semillero causada por hongos</li> <li>• Clorosis</li> <li>• Manchas blanquecinas y deformaciones en las hojas</li> <li>• Alternaria.</li> </ul>
Cosecha y Trilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cosecha cuando la planta presente un color pardo amarillento.</li> <li>• La siega se puede hacer con hoz.</li> <li>• Uso de trilladoras estacionarias con tamices finos.</li> <li>• Se recomienda cortar las plantas cerca de la panoja.</li> <li>• Se aconseja usar carpas o tendales para evitar la contaminación del grano.</li> </ul>
Prácticas Pos-cosecha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secar el grano hasta alcanzar una humedad del 12%.</li> <li>• Secado directamente al sol o con secadoras artificiales</li> <li>• Clasificación del grano con un tamiz de 2mm. y 1,1 mm.</li> </ul>

(Fuente: Monteros, et al, 1994)

(Elaborado por: Raquel e Idrovo, 2009)

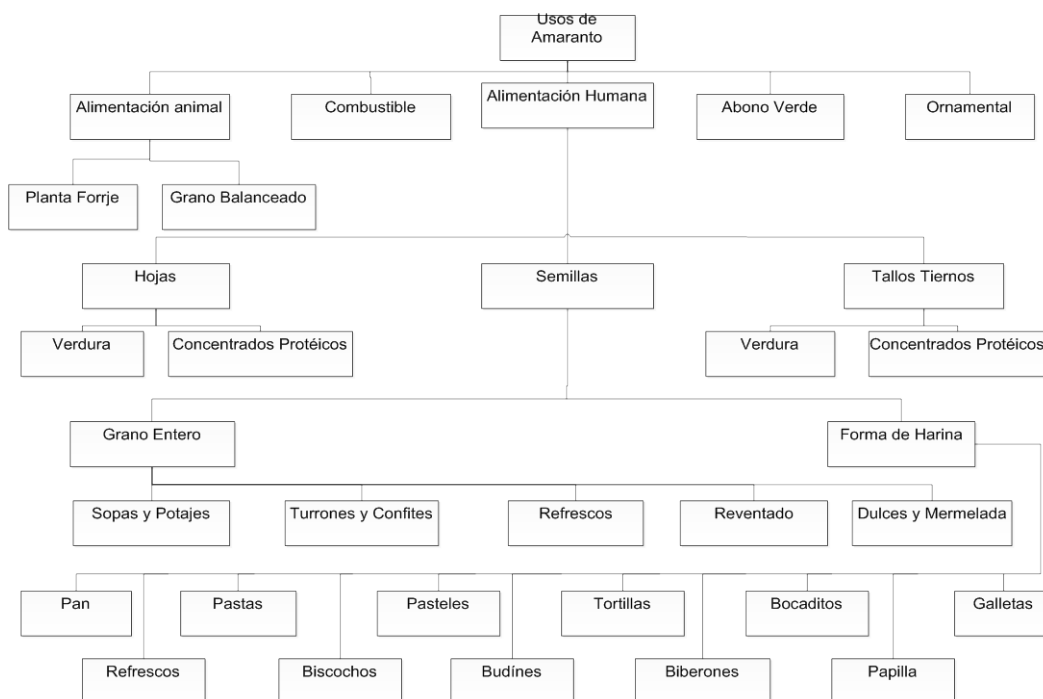
## 2.4 USOS DEL GRANO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA

El Diagrama 1 expone los posibles usos dados al grano de amaranto, mostrando su potencial dentro de la alimentación humana en la cual se usa el grano entero o molido, ya sea tostado, reventado o hervido en forma de harinas; las hojas tiernas se usa en reemplazo de las hortalizas de hoja y con los granos enteros o molidos se puede preparar desayunos, sopas, postres, papillas, tortas, budines, bebidas refrescantes y otros.

En el Perú los granos reventados de *kiwicha* como se le conoce al amaranto se consumen mezclados con miel de abeja, miel de caña o chocolate, dándole diferentes formas en moldes de madera o metálicos hasta llegar a obtener turrónes. En México se le conoce a estos dulces como *alegría* y *tadoos* en India.

### Diagrama No. II. 1

#### Usos del Grano de Amaranto en la Alimentación Humana



(Fuente: Monteros, *et al*, 1994)

## 2.5 IMPORTANCIA DE LA EXPLOTACIÓN AGROINDUSTRIAL DEL AMARANTO

El amaranto es un tesoro de la naturaleza olvidado por la sociedad. Esta planta aún no ha sido aprovechada íntegramente a diferencia del maíz y de la soya, que han tenido un amplio desarrollo industrial y tecnológico traducidos en una amplia gama de usos tales como alimentos industrializados, concentrados proteicos, aceites, medicinas, cosméticos, aplicaciones químicas, entre otros.

El amaranto continúa siendo una frontera sin explorar, es por ello que su cultivo requiere un trabajo intenso a pesar de esto, su rendimiento es alto en relación a otros granos. Al sembrar amaranto, se obtiene una mayor cantidad de grano por hectárea que al sembrar granos tradicionales como el fréjol, el arroz, el maíz o el trigo. Además del grano, todas las secciones de la planta son aprovechadas: las hojas pueden ser consumidas como verdura y el tallo sirve de rastrojo.

*Debido a sus cualidades nutritivas, el amaranto tiene el potencial de convertirse en uno de los principales alimentos de la humanidad en este nuevo siglo. Su calidad alimenticia es excepcional para el ser humano, contiene una gran cantidad de proteínas de alta calidad. A diferencia de otros granos, sus proteínas tienen un alto contenido de aminoácidos esenciales. Y cuando se combina con otros cereales, da como resultado un alimento que se acerca al ideal para consumo humano. (Asociación Mexicana del Amaranto, 2003)*

El amaranto es un recurso comprobado en la lucha contra la desnutrición y la pobreza. Este cereal ha sido utilizado no sólo en programas de dotación de despensas, sino como un polo de desarrollo para pequeñas comunidades.

En una primera etapa sirve como alimento de buena calidad para el autoconsumo, posteriormente se comercializa el grano o la harina del amaranto, y en una etapa final se implementan microindustrias para dar valor agregado a estos productos.



El amaranto no es sólo una planta, representa la oportunidad de crear toda una industria con los consiguientes beneficios para el campo, las empresas, el comercio y la investigación científica y tecnológica que conlleva dicha tarea. El amaranto es la posibilidad de crear un verdadero motor para el desarrollo nacional. El país que logre capitalizar este potencial logrará importantes beneficios para la salud y la economía de su población.

## **CAPITULO III**

### **DISEÑO DE PROCESO**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO**

Este producto es una bebida instantánea en polvo, elaborada a partir de harinas pre-cocidas de amaranto, quinua, maíz y plátano.

Debido al alto valor nutricional de estas harinas, especialmente la de amaranto, este producto busca suplir cada una de las necesidades proteicas que un niño en edad escolar requiere.

Uno de los objetivos planteados para la elaboración de este producto, es que la gente identifique el sabor característico del amaranto por medio de esta bebida, pues a pesar de tener en su formulación otros ingredientes, no pierde el sabor que el amaranto le brinda.

De esta manera, los futuros consumidores podrán identificar con facilidad el amaranto en el mercado y así crear un hábito de consumo.

El propósito de este producto es que las madres tengan una nueva alternativa para el desayuno de sus hijos.

Dicho producto se elabora para consumirlo como batido con frutas naturales o simplemente agregando leche ya que se presenta en sabores de vainilla con canela, coco, fresa y uva.

En cuanto a la vida útil, en condiciones normales de humedad y temperatura, oscila alrededor de 6 meses, debido a que las harinas son pre-cocidas y debidamente manipuladas no presentan contaminación por microorganismos, además, su presentación en polvo constituye un factor que incrementa la vida útil debido a la reducida actividad de agua (Aw). Sin embargo, se recomienda conservarlo en un ambiente fresco y seco. (Ver Anexo 1).

### **3.2 MATERIA PRIMA E INSUMOS UTILIZADOS**

Para la elaboración de las bebidas en polvo se requiere de una mezcla de micro y macro-ingredientes equilibradamente formulados, que al disolverse en un líquido, proporcionen sabor, color, textura y turbidez deseada.

La materia prima utilizada fue la semilla de amaranto, que al ser sometida a un proceso de reventado permitió la obtención de la harina pre-cocida de este grano, elemento principal de la bebida instantánea en polvo.

Junto con la harina de amaranto, se utilizó otras materias primas como harina de quinua, harina de plátano y harina de maíz, insumos como el azúcar y saborizantes.

#### **3.2.1 Harina Pre-cocida de Amaranto**

Se obtiene a partir de una semilla (*Amaranthus Caudatus*) de fácil transformación e industrialización.

Para la fabricación de esta harina, es necesario el uso de una semilla homogénea y libre de impurezas (Anexo 3), esta harina se procesa y utiliza como cualquier harina con la ventaja de su valor nutricional superior al de otras harinas y una vida útil de 2 años por su baja actividad de agua; esta harina, además, se caracteriza por ser un alimento hipoalergénico, alternativa para aquellos que sufren de intolerancia al gluten.

##### **3.2.1.1 Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Amaranto**

Es un producto alimenticio altamente nutritivo ya que su materia prima contiene del 13 al 18 % de proteína, con un alto nivel de lisina, aminoácido esencial para la nutrición, como se muestra en la tabla 1.

Tabla No. III. 1

## Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Amaranto

Componentes	Unidad	Contenido en 100g
Calorías	Kcal	430
Humedad	%	9,2
Carbohidratos	g	66
Fibra	g	3
Grasa Total	g	5,5
Lisina	g	8,0
Proteínas	g	13
Tiamina	mg	0,01
Niacina	mg	1,3
Fósforo	mg	502
Hierro	mg	8,1
Calcio	Mg	220

(Fuente: U. Bracco, Nestlé Research Centre)

### 3.2.2 Harina Pre-cocida de Quinua

La quinua es un grano andino conocido como un pseudo-cereal, de color blanco, rojo o negro, con un alto contenido de proteína.

“La FAO, cataloga a la quinua como uno de los alimentos con más futuro a nivel mundial y como una fuente de solución a los graves problemas de la nutrición humana”. (SICA, 2001)

La harina de quinua pre-cocida es el resultado de uno de los procesos agroindustriales del grano. Se utiliza para enriquecer y elaborar varios productos de panificación, aportando un alto valor nutritivo, sabor agradable, textura fina y conservando su humedad.

### **3.2.2.1 Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Quinua**

La quinua se caracteriza por su alto contenido proteico, como expone la tabla 2, pues contiene los 10 aminoácidos esenciales. Al igual que el amaranto, la presencia de lisina sobresale en su composición. Esta es de vital importancia para el desarrollo de las células cerebrales, procesos de aprendizaje, memorización, raciocinio y crecimiento físico.

La quinua al combinarse con el amaranto genera una acción sinérgica, potenciando ambos sus cualidades individuales, consiguiendo así alimentos muy agradables, naturales, altamente energéticos y libres de gluten.

**Tabla No. III. 2**

#### **Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Quinua**

<b>Componentes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Contenido de 100g de parte comestible</b>
Calorías	Kcal	367
Humedad	%	9,40-13
Carbohidratos	g	72
Fibra	g	3

Continuación Tabla No. III. 2

Grasa Total	g	2,7
Lisina	g	6,80
Proteínas	g	9
Metionina	mg	2,1
Treonina	mg	4,5
Triptófano	mg	1,3

(Fuente: U. Bracco, Nestlé Research Centre)

### 3.2.3 Harina Pre-cocida de Plátano

La harina de plátano representa uno de los productos más nutritivos dentro de la alimentación humana.

Entre sus usos más comunes está la elaboración de galletas, pastas, panes, bebidas refrescantes, alimentos infantiles, entre otros.

#### 3.2.3.1 Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Plátano

Contiene grandes cantidades de almidón y fibra soluble, contribuyendo a bajar los niveles de colesterol y glucosa en la sangre. Además, es rico en potasio y magnesio.

La tabla 3 presenta la composición nutritiva de la harina de plátano pre-cocida.

Tabla No. III. 3

## Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Plátano

Componentes	Unidad	Contenido en 100 g
Calorías	Kcal	307
Almidón	G	81
Amilosa	%	15,31
Proteína	G	3,9
Fibra	G	0,9
Extracto Graso	%	0
Calcio	Mg	26
Fósforo	Mg	68
Magnesio	%	0,06
Potasio	%	0,69
Sodio	%	0,01
Hierro	Mg	34,3
Zinc	Ppm	6,60
Manganeso	Ppm	2,16
Cobre	Ppm	5,28

(Fuente: Lara et al, 2004)

### 3.2.4 Harina Pre-cocida de Maíz

La harina de maíz constituye un alimento básico en la alimentación de muchos países. Se obtiene al moler la parte interna del grano, la cual representa el 75%

del peso del grano del cereal, está formado fundamentalmente por almidón y por un complejo proteico denominado zeína. Al igual que las harinas de amaranto y quinua, es una harina libre de gluten.

### 3.2.4.1 Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Maíz

La composición química de la harina depende del grado de extracción (cantidad de harina obtenida a partir de 100 kilos de cereal), así, a medida que aumenta el grado de extracción, disminuye la cantidad de almidón y aumenta el contenido de minerales, vitaminas y fibra.

La harina de maíz de mayor consumo es tostada. Apenas contiene vitaminas B1, minerales y carece totalmente de fibra vegetal, como se expone en la tabla 4.

**Tabla No. III. 4**

#### Composición Nutricional de la Harina Pre-cocida de Maíz

Componentes	Unidad	Contenido en 100 g
Calorías	Kcal	367
Agua	G	12,0
Proteínas	G	6,6
Grasas	G	0
Carbohidratos	G	75
Fibra	G	1,4



Continuación Tabla No. III. 4

Magnesio	Mg	47
Sodio	Mg	52
Potasio	Mg	120
Vitamina B1	Mg	0,4
Vitamina B2	Mg	0,13

(Fuente: Fundación Eroski, 2001)

### 3.2.5 Azúcar

El azúcar es un alimento sano y natural que ofrece variedad de beneficios fundamentales para el organismo; aporta energía y sabor al ser añadido a muchos alimentos; se extrae de la remolacha o de la caña de azúcar.

#### 3.2.5.1 Composición Nutricional del Azúcar

El azúcar o sacarosa, al ser un disacárido constituido por la unión de una molécula de glucosa y una molécula de fructosa, aporta únicamente energía al cuerpo, como se detalla en la tabla 5.

**Tabla No. III. 5**

#### Composición Nutricional del Azúcar

Componentes	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	100,00
Proteína	%	0,00

Continuación Tabla No. III. 5

Metionina	%	0,00
Metionina + cistina	%	0,00
Lisina	%	0,00
Calcio	%	0,00
Fósforo disponible	%	0,00
Ácido linoléico	%	0,00
Grasa	%	0,00
Fibra	%	0,00
Ceniza	%	0,10

(Fuente: Fundación Eroski, 2009)

### 3.3 ADITIVOS UTILIZADOS

Los aditivos alimentarios son sustancias que se agregan intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas para modificar sus propiedades organolépticas y facilitar su proceso de elaboración y conservación; sin que estos aporten un valor nutritivo al alimento.

Para la elaboración de esta bebida instantánea en polvo, se utilizó saborizantes de vainilla con canela, coco, uva y fresa; colorantes de origen vegetal para las bebidas sabor a fresa y uva, y por último un estabilizador (CMC).

#### 3.3.1 Saborizantes en Polvo

Los saborizantes en polvo son secados por aspersion y son ideales para su empleo en bebidas en polvo, pues con esta tecnología se asegura la estabilidad del producto final y la prolongación de su vida útil. Este ingrediente

es indispensable en el desarrollo de una bebida en polvo, pues otorga una de las características sensoriales más importantes y la distingue del resto de productos similares.

### **3.3.2 Colorantes en Polvo**

Para que la bebida instantánea en polvo sea aceptada por los consumidores, en este caso los niños escolares, el producto cuenta con una buena apariencia y un color atractivo. Esta es la principal justificación para el uso de colorantes en un alimento; proporcionan, refuerzan o varían el color del producto con un valor subjetivo, en razón de que pueden llegar a modificar otras sensaciones como el sabor y el olor, de lo cual se espera no genere riesgos para la salud.

Al momento de la preparación de la bebida instantánea en polvo, el color es la primera sensación que se percibe y la que llega a determinar el primer juicio sobre su calidad.

Los colorantes que se utilizan en la industria alimentaria, deben ser inocuos, constituir una especie química definida y pura, tener gran poder para tinter con la mínima cantidad posible, deben ser de fácil incorporación, ser lo más estables posibles a la luz, al calor, a los cambios de pH y a los agentes oxidantes y reductores; además deben poseer compatibilidad con los productos que debe teñir, no poseer olor ni sabor desagradables para evitar la alteración de las características del alimento que se colorea, y finalmente ser lo más económicos posible.

Debido a que el producto *Amaranthis* es distribuido en polvo, es necesario también el uso de colorantes secos que tienen la ventaja de economizar costos de transporte y almacenamiento, además garantizan una mejor conservación de sus componentes. Para evitar descomposiciones de carácter microbiológico durante su almacenamiento, suelen pasteurizarse y adicionárseles sal o sustancias conservantes. El éxito en el uso de este tipo de aditivo es saberlo desarrollar para que proporcione color al producto en polvo y no tan solo a la bebida ya preparada.

### 3.3.3 Carboxi-metilcelulosa (CMC)

La carboxi-metilcelulosa es preparada a partir de la celulosa, esta es el principal polisacárido constituyente de la madera y de todas las estructuras vegetales.

Comercialmente, se prepara de la madera y posteriormente es modificada químicamente. La celulosa es soluble en agua, esta característica aumenta mediante un tratamiento con álcalis que hincha la estructura, seguida por la reacción con ácido tricloroacético, cloruro de metilo u óxido de propileno produciendo así la CMC.

Tiene usos muy diversos, principalmente como agente espesante, pero además como producto de relleno, fibra dietética, agente anti-grumoso y emulsificante. La carboxi-metilcelulosa es muy soluble, y puede ser fermentada en el intestino grueso.

En las formulaciones de productos, se recomienda utilizar el 1%, pues utilizada en bajas concentraciones es seguro y no causa daño alguno. En el caso de la bebida instantánea en polvo, se utilizó CMC como agente suspensor para evitar la separación en fases una vez elaborado el batido final como se muestra en la fotografía1 a continuación.

#### Fotografía No. III. 1

#### Comparación entre Bebidas que Contienen y no Contienen CMC



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

En la fotografía 1 se puede observar claramente que los batidos 1 y 4 tienen en su formulación CMC, mientras que los batidos 2 y 3 no contienen este aditivo, separándose así en fases a los 5 minutos de la preparación. El batido 1 presenta una ligera separación entre fases que se presentó a los 45 minutos de la preparación del producto.

### **3.4 METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del producto fue necesario hacer varias pruebas, tanto de formulación como sensoriales; las mismas se realizaron en el laboratorio experimental de la Universidad de las Américas. Para la ejecución de dicho producto, se utilizaron los siguientes materiales y se siguió el procedimiento detallado a continuación.

#### **3.4.1 Materiales**

- Balanza analítica
- Reventador de Amaranto
- Molino
- Tamiz
- Mezcladora
- Fundas Herméticas
- Vasos de Precipitación
- Pipetas/ Pera
- Agitador
- Centrífuga
- Horno de Secado
- Tubos de Ensayo

### **3.4.2 Procedimiento Experimental**

Como primer paso es necesario la preparación de los equipos, en este caso, la calibración de la balanza la cual se encoró para proceder a pesar cada una de las materias primas e insumos utilizados para la elaboración de la bebida instantánea en polvo.

Como siguiente paso se reventó el grano de amaranto para proceder a la molienda y obtener de esta manera la harina pre-cocida de este pseudo-cereal.

Con la ayuda de un tamiz de 0,5 mm. se procedió a tamizar la harina con el fin de obtener una mezcla homogénea.

Finalmente, se mezcla la formulación para obtener un producto final homogéneo.

### **3.4.3 Descripción de Equipos**

Para la elaboración de esta bebida, se recurrió al método artesanal de reventado del grano (estufa), sin embargo, para optimizar y tecnificar la producción se recomienda usar un reventador de lecho fluidizado, el mismo que se detalla a continuación al igual que los demás equipos necesarios para este proceso.

#### **3.4.3.1 Reventador de Amaranto**

El tostador de lecho fluidizado, es un dispositivo utilizado para lograr el reventado de la semilla de amaranto, sin afectar la digestibilidad de la proteína, logrando así mejorar la calidad del grano y disminuir las pérdidas del mismo.

El producto que se obtiene como resultado de este proceso, es un grano crujiente, libre de rancidez, homogéneo, con gran volumen y propiedades organolépticas adecuadas. Este equipo reduce el tiempo de tostado con una menor cantidad de desperdicios y a su vez, en forma general, disminuye el riesgo de accidentes durante el proceso.

El tostador de lecho fluidizado es de funcionamiento sencillo y consta de: un expulsor de aire, un dosificador de semilla, una cabina de reventado y la red de separación. Primeramente se pre-calienta la máquina y una vez alcanzada la temperatura deseada (150°C) se prende el expulsor de aire y se inserta la semilla en el dosificador. El flujo de aire hace que la semilla ya reventada salga de la cabina de reventado hacia la red de separación evitando que se queme el grano, ya que la semilla, una vez reventada, aumenta su volumen y pierde peso. Una vez en la red de separación y con la ayuda de un tamiz se clasifica la semilla para obtener un producto homogéneo. (Ver Anexo 6).

A continuación, la fotografía 2, presenta un tostador de lecho fluidizado.

### **Fotografía No. III.2**

#### **Tostador de Lecho Fluidizado**



(Fuente: San Miguel, 2007)

### **3.4.3.2 Molino**

En el proceso de molienda entran en juego tres fuerzas: la fricción por abrasión o cortadura (segado), el impacto (golpeado del grano con martillo) y la compresión (prensado del grano). Estas tres fuerzas, de alguna manera, siempre están presentes pero varían según el tipo de molino que se utilice, pues no todos los granos se muelen de la misma forma. Resulta muy importante que el grano de amaranto alcance el contenido adecuado de humedad antes de la molienda, sin embargo no se ha fijado un grado óptimo ya

que varía según el tipo de cereal y equipo utilizado. Si se trabaja con un grano muy seco, este será duro, difícil de quebrar, y requerirá de mayor esfuerzo para ser convertido en harina. Si el grano está muy húmedo, la materia prima tenderá a adherirse a la superficie de la máquina y no se podrá separar adecuadamente el residuo. En ambos casos, la producción y calidad de la harina de amaranto se verán afectadas.

Para la obtención de la harina de amaranto se utiliza un molino de discos, muy parecido al molino de piedras tradicional, como se muestra en la fotografía 3, que muele el grano por la constante fricción. En este tipo de molino, dos discos de metal se montan en un eje horizontal, de manera que uno o ambos discos rotan y el grano se muele entre ellos. La presión entre los discos gobierna el diámetro del producto y se gradúa por medio de un tomillo de mano. El grano se muele finamente pasando por varias cribas hasta obtener la granulometría deseada con tamices que van de 0,5 a 2,0 mm., siendo este equipo más efectivo que los molinos de martillo o las piedras de moler.

Este molino tiene un diseño compacto, con un consumo menor de energía, lo que representa menor costo de instalación y mantenimiento; su trabajo no implica presión en la cámara de molienda, lo que evita la salida del producto por las juntas.

### **Fotografía No. III. 3**

**Molino de Discos**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)



### 3.4.3.3 Mezcladora Cónica

El proceso de mezclado de polvos consiste en la homogenización en tamaño micro de diferentes sustancias con diferentes propiedades; el objetivo es conseguir que cualquier muestra de una mezcla de materiales tenga idéntica composición en relación a otra y a la totalidad de la mezcla.

Para la fabricación de bebidas en polvo es recomendable el uso de una mezcladora cónica, como se muestra en la fotografía 4, la cual mezcla el producto delicadamente y asegura un nivel máximo de precisión sin causar daños al material; se emplea para las aplicaciones en las cuales se exige una mezcla suave y una descarga de material sin residuo.

“Este mezclador se basa en una acción combinada tridimensional producida por una hélice suspendida en un brazo, el cual gira en el interior de una cuba cónica y además rota con la hélice” (Wamgroup, 2009).

#### Fotografía No. III. 4

#### Mezcladora Cónica



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

### 3.4.3.4 Envasadora

Para la etapa final de la elaboración de la bebida instantánea en polvo se requiere de una envasadora semiautomática en razón del volumen de producción.

Se trata de una máquina, como se muestra en la fotografía 5, diseñada para el envasado de productos en polvo. La máquina opera colocando el envase pre confeccionado sobre la boquilla de descarga, y al presionar un pedal eléctrico, se produce la descarga de producto con la dosis seleccionada; para esto, se requiere de una persona que realice las operaciones de llenado y cierre de la bolsa, logrando producir 15 envases por minuto.

La dosificación se produce por medio de un tornillo sinfín tallado, especialmente diseñado para ajustar las dosis a los requerimientos del cliente. El tornillo sinfín gira a dos velocidades, una rápida para la carga gruesa y una lenta para el ajuste final, obteniéndose de esta manera una alta precisión. Todas las partes de la máquina que están en contacto con el producto a dosificar, son construidas en acero inoxidable con terminación sanitaria.

#### Fotografía No. III. 5

#### Envasadora Semiautomática



(Fuente: Insegir, 2009)

### 3.5 LEVANTAMIENTO DEL PROCESO

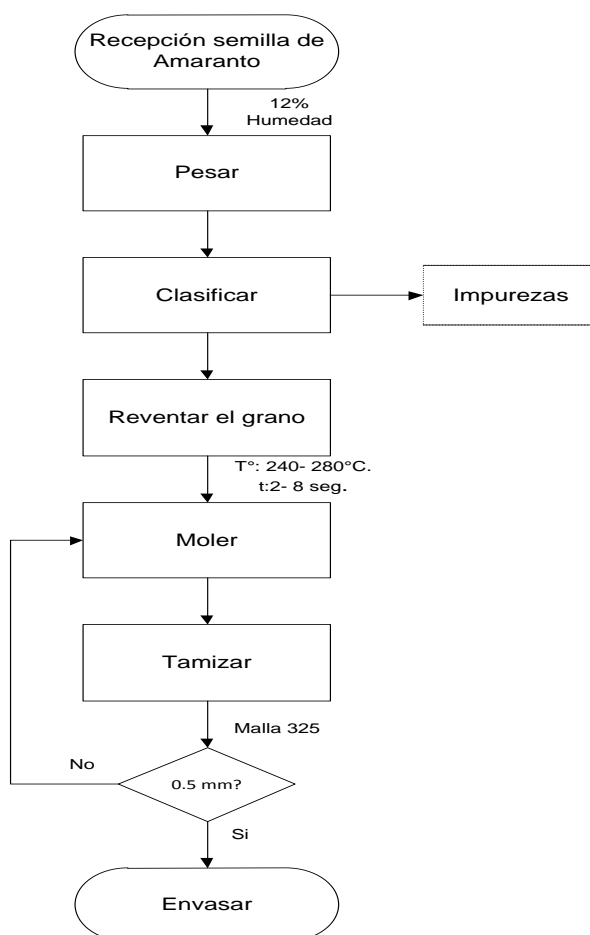
El proceso de elaboración de la bebida instantánea en polvo, consta de dos etapas. La elaboración de la harina pre-cocida de amaranto constituye la primera; la formulación y elaboración de la bebida, la segunda.

#### 3.5.1 Procedimiento Artesanal Propuesto

Como primer paso para obtener el producto final, se realizó el procedimiento para obtener harina pre-cocida de amaranto, como se muestra en el diagrama 1.

Diagrama No. III. 1

#### Proceso de Elaboración de Harina Pre-cocida de Amaranto



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

- **Recepción de la materia prima**

Se recibe el grano de amaranto con un diámetro aproximado de 1mm. Un factor importante a tomar en cuenta en este punto es el porcentaje de humedad contenida, el mismo no debe superar el 12% especialmente si el grano va a ser almacenado, de esta forma se evita el deterioro por ataque de hongos e insectos.

- **Pesar**

Esta tarea es muy importante, pues al pesar el grano antes y después de su clasificación, se puede establecer el porcentaje de impurezas contenido en la materia prima y determinar así su calidad inicial.

- **Clasificar**

Para clasificar el grano es necesario el uso de tamices con aberturas no mayores al diámetro del grano de amaranto. Este proceso se lo puede realizar cuantas veces sea necesario hasta obtener un grano limpio y listo para continuar el procedimiento.

- **Reventar el grano**

El reventado del grano de amaranto es un proceso tecnológico básico, que se realiza a nivel de laboratorio con la ayuda de utensilios y una fuente de calor; o a nivel industrial con la maquinaria descrita anteriormente.

Una alternativa de reventado artesanal recomendada es el uso de una canguilera eléctrica debido a que la especie *Amaranthus Caudatus* posee características propias de reventado superiores al 80%.

*El flujo de aire, ingresa en la cámara de reventado por las ranuras laterales del fondo y asciende con movimiento circular arrastrando al grano reventado. La reventadora debe ser adaptada para operar en condiciones de temperatura y flujo de aire favorables a la capacidad de reventado del grano de amaranto. (Lara, 1998)*

La temperatura media a la que se somete el grano de amaranto para su reventado, oscila entre 240 y 280°C y el tiempo varía de acuerdo al método

utilizado; el grano logra expandirse dando como resultado un producto similar al canguil. El efecto del calor generado por el proceso provoca la gelatinización del almidón debido a un cambio violento del estado líquido a vapor en el interior del grano. Dicha presión interna de vapor genera que algunas áreas de la cubierta del grano se desprendan perdiendo su apariencia lenticular y adquiriendo así diferentes formas. “La textura compacta y granular del almidón en la matriz del perisperma cambia a esponjosa y frágil con apariencia de espuma crocante” (Schawartzberg *et al.*, 1995). La capacidad de expansión del amaranto varía según el tamaño del almidón, el poder de hinchamiento, la capacidad de absorción de agua, solubilidad y el contenido de amilosa. En cuanto al rendimiento del grano expandido, este se muestra muy favorable ya que incrementan un 300% su volumen.

“El amaranto reventado se caracteriza por tener un color blanco brillante con fracciones de cubierta exterior que permanecen unidas al perisperma de color café claro” (Tovar *et al.*, 1994; Lehmann, 1996). Este constituye de por sí, un producto terminado apto para el consumo; sin embargo, a partir de este, se pueden elaborar subproductos como la harina, que en este caso, es el ingrediente básico para el proceso de producción de la bebida instantánea en polvo. El proceso de reventado de amaranto se ha tecnificado y desarrollado en los últimos años para permitir aplicaciones industriales y de esta forma intensificar el cultivo y la explotación de este pseudo-cereal andino.

- **Moler**

La molienda implica la reducción del tamaño medio de partículas para lograr la pulverización y desintegración del material sólido. En este punto, se procede a moler el grano de amaranto ya reventado, empleando un molino de tornillo eléctrico para obtener una harina fina de textura adecuada para la elaboración de la bebida en polvo.

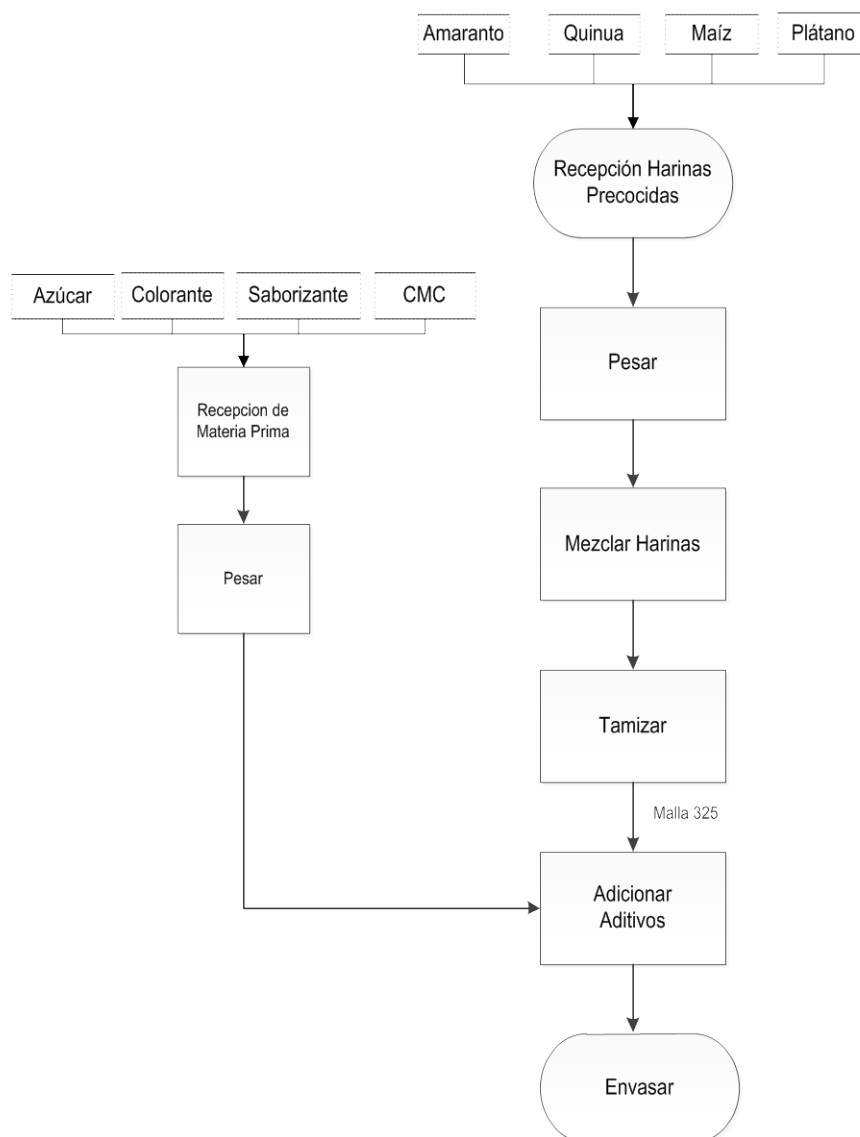
- **Tamizar**

El tamizado se lo realiza con el objeto de separar las mezclas de partículas, permitiendo así el ingreso de más aire entre ellas, esto evita la formación de

grumos, logrando obtener así una harina homogénea y limpia. En este caso, se utilizó un tamiz con malla 325, usado comúnmente para la elaboración de harinas. Una vez transformada la materia prima se procedió a la elaboración de la bebida instantánea en polvo como se describe en el diagrama 2.

### Diagrama No. III. 2

#### Proceso de Elaboración de la Bebida Instantánea en Polvo



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

- **Recepción de la materia prima**

Se recibe las harinas pre-cocidas de amaranto, quinua, maíz y plátano, las mismas que se analizan para descartar la presencia de microorganismos, mohos o levaduras. De esta forma se tiene la certeza de estar trabajando con materias primas de calidad.

- **Pesar**

En este punto se pesan cada una de las harinas y demás ingredientes de acuerdo a la formulación pre-establecida, para proceder a su mezcla.

- **Mezclar harinas**

Las harinas pre-cocidas se mezclan, para obtener así la base de lo que será la bebida instantánea en polvo.

- **Tamizar harinas**

Con la ayuda de un tamiz con tamaño de malla 325 se procede a cernir la mezcla de harinas con el fin de obtener micro-partículas que brinden una textura agradable al consumidor una vez preparada la bebida.

La mezcla de harinas no se tamiza junto con el azúcar ya que este ingrediente se caracteriza por ser soluble en un medio líquido, por lo que no es importante el tamaño de sus partículas.

- **Adicionar Aditivos**

Se añade el azúcar, los saborizantes, el colorante y el suspensor a la mezcla previamente elaborada y tamizada, con el objeto de obtener el producto final.

- **Empacar**

El tipo de empaque diseñado para este producto es una funda de polietileno metalizada, esta característica mantiene las propiedades únicas de cada uno de los ingredientes; el empaque contiene además soporte y cierre hermético

que representa comodidad para el consumidor en el momento de almacenar y conservar el producto.

### 3.5.2 Formulaci3n

Para la elaboraci3n de este producto se plantearon tres posibles formulaciones, descritas en la tabla 6, que cumplen con los requisitos planteados en la *Resoluci3n N3mero 4135 de 1976* del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) de Colombia (Anexo 2); debido a que el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalizaci3n (INEN), carece de normas referentes a alimentos infantiles de origen vegetal.

**Tabla No. III. 6**

#### **Posibles Formulaciones para la Bebida Instant3nea en Polvo**

<b>F3rmula</b>	<b>H. Amaranto (%)</b>	<b>H. Quinua (%)</b>	<b>H. Maíz (%)</b>	<b>H. Plátano (%)</b>
<b>1</b>	35	20	25	20
<b>2</b>	40	25	15	20
<b>3</b>	40	30	15	15

(Elaborado por: Garc3a e Idrovo, 2009)

#### **3.5.2.1 Evaluaci3n F3sico-qu3mica**

A cada una de las formulaciones se les determin3 humedad, prote3na, grasa y carbohidratos. La tabla 7 muestra la composici3n qu3mica de los elementos de la bebida instant3nea en polvo.



**Tabla No. III. 7**

**Composición Química de los Elementos de la Bebida Instantánea en Polvo**

<b>Componentes</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Carbohidratos (%)</b>
H. Amaranto	16,0	8,0	68,0
H. Quinoa	9,0	2,7	72,0
H. Maíz	6,6	0,0	75,0
H. Plátano	3,9	0,0	81,0

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Como se detalla en la tabla anterior el % de proteína de la harina de amaranto es superior a las otras tres harinas que se utilizan como ingredientes dentro de la bebida instantánea en polvo.

La tabla 8 muestra la composición físico-química de las formulaciones por 100 gramos.

**Tabla No. III. 8**

**Composición Físico-Química de las Formulaciones por 100 Gramos**

<b>Fórmula</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína (g)</b>	<b>Grasa (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>Kcal</b>
1	4,49	9,83	3,34	73,15	361,98
2	3,24	10,42	3,875	72,65	367,15
3	3,48	10,675	4,01	72,20	367,59

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

### 3.5.2.2 Evaluación de las Propiedades Funcionales de las Formulaciones

Las propiedades funcionales se analizaron midiendo los índices de solubilidad (ISA) y de absorción de agua (IAA) como se describe en la tabla 9 a continuación.

*El índice de absorción de agua es usado como indicador de la retención del agua y es una medida indirecta del grado de almidón gelatinizado por la cocción, mientras que el índice de solubilidad indica el nivel de degradación de los polímeros contenidos en éste. (Ruales et al., 1993).*

Estas variables están relacionadas directamente con la palatabilidad de los alimentos. El índice de absorción de agua y el índice de solubilidad en agua se determinaron con el método propuesto por Anderson que consiste en calcular gravimétricamente la cantidad de material disuelto y la proporción de agua absorbida después de la agitación de una suspensión de almidón a temperatura ambiente.

Para estas pruebas, se tomó una muestra de 2,5 gramos de cada una de las fórmulas y se les añadió 50 ml. de agua destilada a 30°C para ser agitadas por 30 min. De esta solución, se tomó una muestra de 10ml. para ser centrifugada por 15 min. a 3000 rpm.; el sobrante se decantó y se secó durante 24 horas a 100 °C para finalmente pesar el gel retenido. En la determinación del I.A.A y el I.S.A se plantearon las ecuaciones descritas a continuación.

$$\text{Peso de la muestra} = \frac{\text{PSM (g)}}{\text{PSM (g)} + \text{Agua}}$$

$$\text{Índice de Absorción de Agua} = \frac{\text{PG (g)}}{\text{Pm (g)}}$$

$$\text{Índice de Absorción de Agua} = \frac{\text{PS (g)} - \text{PSS (g)}}{\text{PM (g)}}$$

**Donde:**

**PSM** = Peso Seco de la Muestra

**PG** = Peso Gel

**PM** = Peso Muestra

**PS** = Peso Sobrante

**PSS** = Peso Seco Sobrante

**Tabla No. III. 9**

**Resultados de los Índices de Absorción de Agua (IAA) y de Solubilidad (ISA) de Cada Formulación**

<b>Formulación</b>	<b>I.A.A</b>	<b>I.S.A</b>
<b>1</b>	0,994	8,319
<b>2</b>	1,035	8,563
<b>3</b>	1,563	8,719

I.A.A.: Índice de absorción de agua. (G de gel/1 g muestra).

I.S.A.: Índice de solubilidad en agua. (%).

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Los datos obtenidos en la tabla 9, representan los valores de cada una de las formulaciones propuestas; en el punto 3.5.2.5 se detallan los resultados de la formulación final escogida.

### **3.5.2.3 Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial aplicada a los alimentos, permite establecer la calidad del producto desde el punto de vista de sus atributos.

De igual manera, el análisis sensorial se refiere a la medición y cuantificación de las características de los ingredientes o de los productos evaluables por los sentidos humanos.

Para realizar la evaluación sensorial se prepararon las muestras disolviendo 11 gramos de formulación en 200 ml. de leche a temperatura ambiente.

Las fórmulas presentaron fácil disolución requiriéndose de un leve mezclado manual; sin presentar sedimentación alguna, gracias a la utilización del suspensor CMC.

Las tres formulaciones presentaron un olor similar agradable y la misma textura fina y homogénea; en cuanto al sabor, la menos aceptada fue la formulación 1, ya que exhibía un sabor amargo, característico de la harina de maíz.

Las formulaciones 2 y 3 presentaron un sabor atractivo difícilmente diferenciable entre ellas; sin embargo, al realizar un análisis a fondo de las propiedades químicas y de los costos de la materia prima, se concluyó que la formulación 2 era la más adecuada para cumplir con los objetivos planteados.

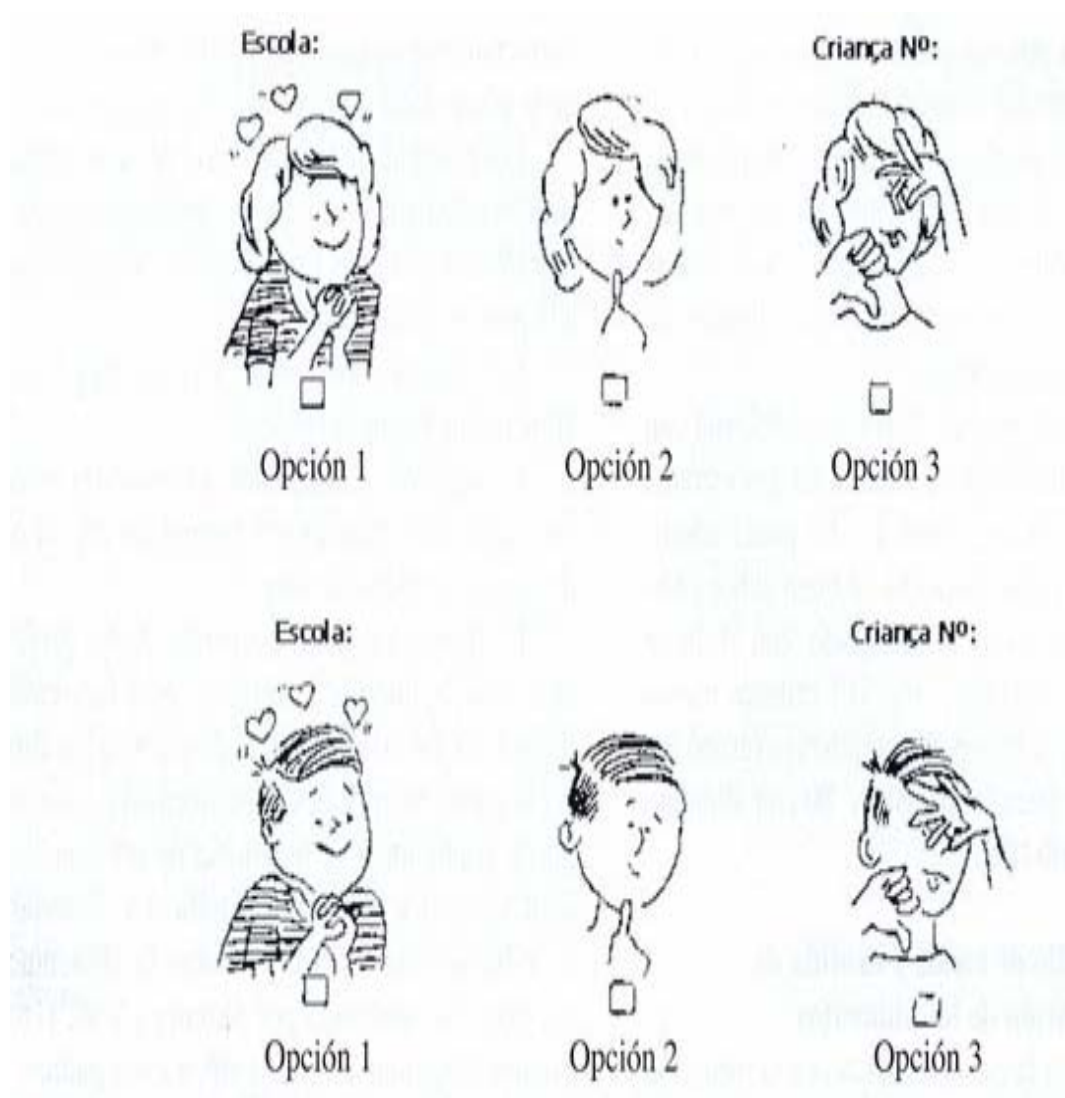
La formulación 2 contiene tan solo 0,25 gramos menos de proteína que la formulación 3, lo cual no es un valor significativo y, el costo de materia prima es inferior.

Una vez elegida la fórmula final, se procedió a realizar la evaluación sensorial de los 4 diferentes sabores: fresa, vainilla con canela, coco y uva a través de una evaluación sensorial realizada a 400 niños de diferentes centros educativos de la ciudad.

Como método de evaluación para el olor y sabor de la bebida, se utilizó la escala hedónica facial para niños detallada en el esquema 1.

## Esquema No. III. 1

## Modelo de Escala Hedónica Facial



(Fuente: Mori, 1993)

Opción 1	Me gusta
Opción 2	No me gusta, ni me disgusta
Opción 3	Me disgusta

### 3.5.2.4 Microbiología

Los cereales son alimentos de origen vegetal compuestos por carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales y fibras, su contenido de humedad es de 14, y su actividad de agua menor o igual a 0,70. Se consumen generalmente molidos o en forma de harina. El origen de los microorganismos pueden darse a partir de la maquinaria de molienda o el grano mismo; las posibles fuentes de contaminación están en el ambiente, en el uso de fertilizantes en campo, en los diversos ataques de animales o insectos y en el procesado.

Las harinas deben presentar una humedad inferior al 12% donde no exista crecimiento microbiano. Si llegara a una humedad del 15% puede presentarse un crecimiento de hongos entre los cuales figuran: *Alternaria*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Piricularia*, *Chaetomium*, *Sphaerosis*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Helminthosporium* y *Cephalosporium*.

Los mohos pueden invadir los granos desde el campo por su alta actividad de agua (0.95 a 1.0) y su elevada humedad (22 a 25%). La invasión de mohos al grano produce un olor desagradable que disminuye la calidad de las harinas aumentando la concentración de ácidos grasos por actividad lipolítica del hongo.

El contenido de agua desciende y el crecimiento del hongo cesa al momento en que el grano madura. En el caso de que la humedad continúe alta, el hongo matará al embrión pudiendo producir así micotoxinas como: *Aflatoxina*, *Ocratoxina* y *Ácido Penicilínico*.

Si la humedad llegara al 17% pueden crecer no solamente hongos, sino además levaduras y bacterias. Las principales bacterias que se encuentran en los granos recién cosechados son: *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Micrococcus*, *Brevibacterium* y *Bacillus*.

Si los granos o las harinas se encuentran en contacto con desechos de animales o humanos, insectos, pájaros, entre otros, se puede encontrar bacterias patógenas como: *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella* o *Klebsiella*.

La tabla 10 muestra los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio, los cuales cumplen a plenitud lo establecido en las normas INEN en lo referente a harinas pre-cocidas listas para el consumo. (Ver Anexo 7).

**Tabla No. III. 10**

### **Caracterización Microbiológica del Producto Terminado**

<b>Ensayos Microbiológicos</b>	<b>Método</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Coliformes	INEN 1529-6	NMP/g	<3
Mohos y Levaduras	INEN 1529-10	NMP/g	<10
E. Coli	INEN 1529-8	NMP/g	<3

(Fuente: SEIDLA Servicio integral de Laboratorio, 2009)

#### **3.5.2.5 Resultados y Discusión**

Como se observa en la tabla 11, la Harina de Amaranto es el componente mayoritario en la formulación final debido a que el producto está enfocado en la industrialización del grano de dicho pseudo-cereal. En menor cantidad se presenta la harina de maíz por su sabor amargo poco agradable, sin embargo, es un elemento importante que aporta un valor considerable de carbohidratos.

Tabla No. III. 11

## Formulación Final de la Bebida Instantánea en Polvo

H. Amaranto (%)	H. Quinoa (%)	H. Maíz (%)	H. Plátano (%)
40	25	15	20

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La tabla 12, muestra detalladamente la caracterización química de la materia prima utilizada para la elaboración de la bebida instantánea en polvo. Se puede observar en los resultados que la cantidad de proteína, carbohidratos y grasas cumple con la *Resolución Número 4135 de 1976 del Instituto Nacional De Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA)* de Colombia, siendo así un producto aceptable para su comercialización y consumo.

Tabla No. III. 12

## Caracterización Química de la Materia Prima (g/100 g)

Componentes	Cant. (%)	Prot. (X)	Tot. (g)	CH (X)	Tot. (g)	Grasa (X)	Tot. (g)
H. Amaranto	40	0,16	6,4	0,68	27,2	0,08	3,2
H. Quinoa	25	0,09	2,25	0,72	18	0,027	0,675
H. Plátano	20	0,039	0,78	0,81	16,2	0	0
H. Maíz	15	0,066	0,99	0,75	11,25	0	0
Valor Total		10,42		72,65		3,875	
Kcal Totales	367,15						

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)



Después de analizar los resultados obtenidos de las propiedades funcionales del producto terminado, detallados en la tabla 13 a continuación, se pudo observar que el índice de solubilidad en agua disminuye al aumentar la cantidad de amaranto, debido al alto porcentaje de almidón presente en este cereal. Por el contrario, el índice de absorción de agua aumenta a medida que se incrementa la cantidad de harina de amaranto, por esta razón, los valores del ISA de las formulaciones 2 y 3 son similares pues contienen el mismo porcentaje de harina de amaranto.

**Tabla No. III. 13**

**Propiedades Funcionales del Producto Terminado**

<b>I.A.A</b>	<b>I.S.A</b>
1,035	8,563

I.A.A.: Índice de absorción de agua. (G de gel/1 g muestra).

I.S.A.: Índice de solubilidad en agua. (%).

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

En cuanto a la evaluación sensorial, que se encuentra detallada y argumentada en el capítulo 6, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla No. III. 14**

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en 226 Niñas de 4 a 10 Años**

<b>Sabor</b>	<b>Niñas</b>			
	<b>Uva %</b>	<b>Coco %</b>	<b>Vainilla %</b>	<b>Fresa %</b>
<b>1</b>	30.98	44.25	82.74	77.44
<b>2</b>	13.27	8.4	8.41	9.29
<b>3</b>	55.75	47.35	8.85	13.27

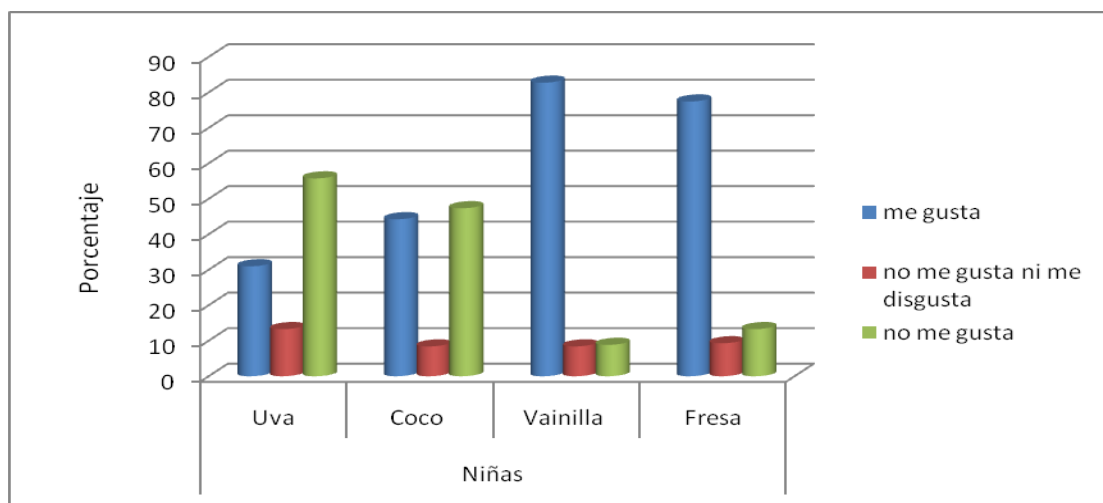
(1: me gusta, 2: no me gusta ni me disgusta, 3: no me gusta)

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 1 representa los datos expuestos en la tabla 14, en donde la preferencia por el sabor de vainilla y fresa de la bebida instantánea en polvo por las niñas es superior a los sabores de uva y coco.

### Gráfico No. III. 1

#### Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en 226 Niñas de 4 a 10 Años



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La siguiente tabla 15, muestra los resultados estadísticos de la evaluación sensorial de sabor realizada en niños de 4 a 10 años.

### Tabla No. III. 15

#### Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en 174 Niños de 4 a 10 Años

Sabor	Niños			
	Uva %	Coco %	Vainilla %	Fresa %
1	28.74	48.85	86.21	68.97
2	12.64	5.75	5.17	10.92
3	58.62	45.4	8.62	20.11

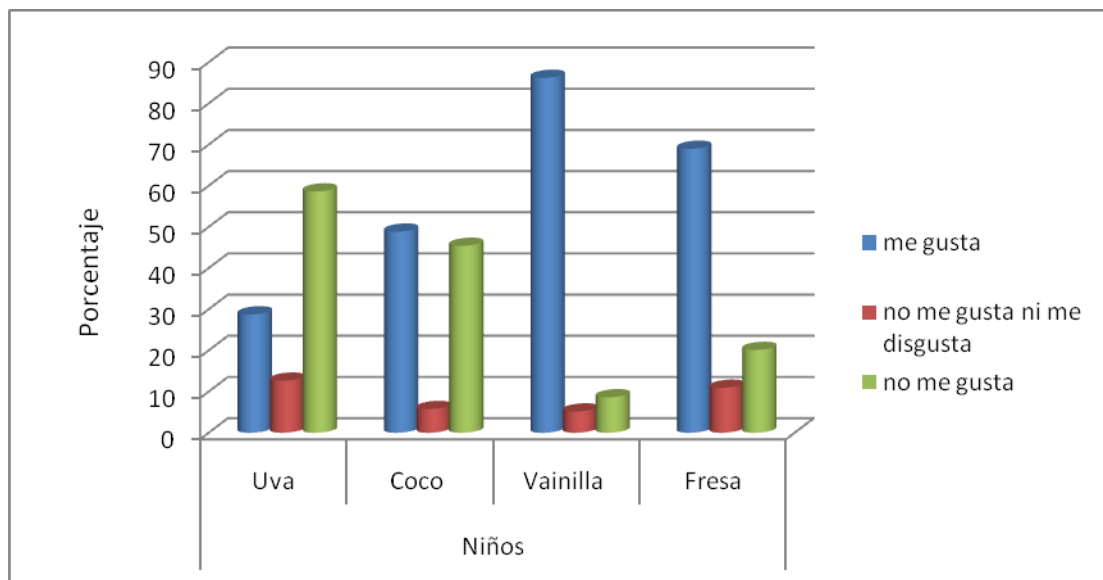
(1: me gusta, 2: no me gusta ni me disgusta, 3: no me gusta)

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 2 contiene los datos de la tabla anterior, que muestran nuevamente la preferencia por el sabor de vainilla y fresa en los niños.

### Gráfico No. III. 2

#### Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en Niños de 4 a 10 Años



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La tabla 16 resume los resultados estadísticos de la evaluación sensorial de sabor realizado en niños y niñas de 4 a 10 años.

### Tabla No. III. 16

#### Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en 400 Niños y Niñas de 4 a 10 Años

Sabor	Total			
	Uva %	Coco %	Vainilla %	Fresa %
1	30	46.25	84.25	73.75
2	13	7.25	7	10
3	57	46.5	8.75	16.25

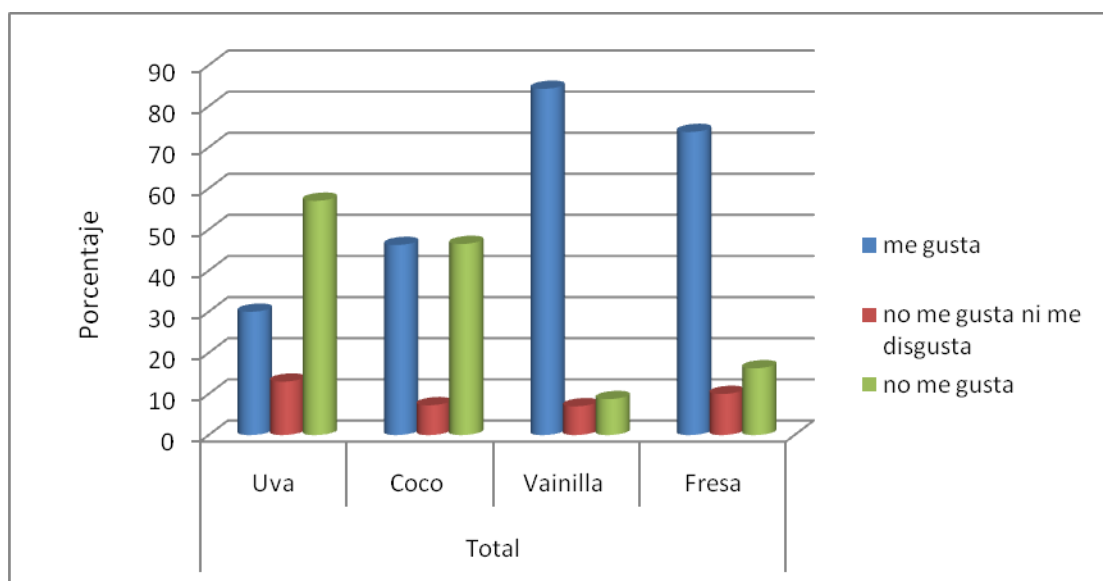
(1: me gusta, 2: no me gusta ni me disgusta, 3: no me gusta)

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 3 representa los datos del cuadro anterior, aquí se puede observar claramente que el sabor preferido por los niños es la vainilla y el que menos les gusta es la bebida sabor a uva.

### Gráfico No. III. 3

#### Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Sabor Realizado en 400 Niños y Niñas de 4 a 10 Años



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Como se puede observar en los gráficos el sabor preferido entre niños y niñas es el de vainilla con canela, el cual tuvo mucha acogida por los niños de todos los grupos de edad evaluados. En segundo lugar se encuentra el sabor a fresa, el cual también obtuvo una alta aceptación por los grupos evaluados, atrayéndoles además el color rosado de la bebida.

El sabor de coco está en el tercer lugar ya que éste tuvo baja aceptación por los grupos de edad menores a los 6 años; sin embargo para los niños mayores este sabor resultó atractivo y novedoso al no ser un sabor común dentro de este tipo de productos. En último lugar se encuentra la uva; a pesar de ser un sabor novedoso e innovador como el coco, éste no tuvo acogida en ningún grupo de edad evaluado. También se realizó una evaluación sensorial de olor como se muestra en la tabla 17.

Tabla No. III. 17

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en  
226 Niñas de 4 a 10 Años**

	Niñas			
Sabor	Uva%	Coco%	Vainilla%	Fresa%
1	30.08	19.02	54.87	60.17
2	19.92	39.82	30.08	15.04
3	50	41.16	15.05	24.79

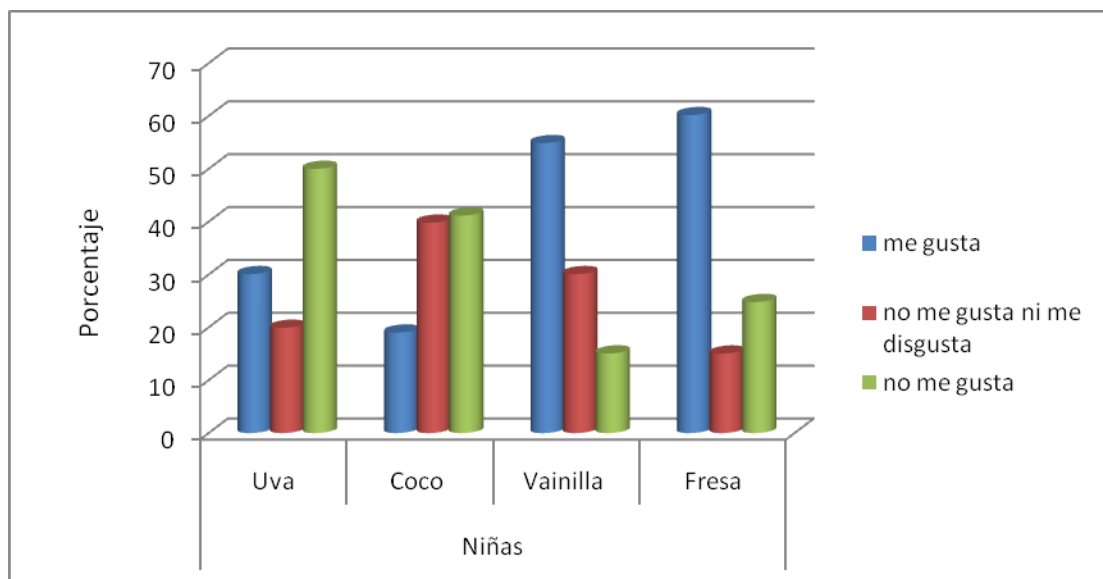
(1: me gusta, 2: no me gusta ni me disgusta, 3: no me gusta)

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 4 contiene los datos expuestos en la tabla anterior.

Gráfico No. III. 4

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en  
226 Niñas de 4 a 10 Años**



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La tabla 18 muestra los datos obtenidos a partir de la evaluación sensorial de olor realizada en niños de 4 a 10 años de edad.

**Tabla No. III. 18**

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en  
174 Niños de 4 a 10 Años**

Sabor	Niños			
	Uva%	Coco%	Vainilla%	Fresa%
1	29.88	24.71	44.83	50
2	25.29	40.23	35.06	29.88
3	44.83	35.06	20.11	20.12

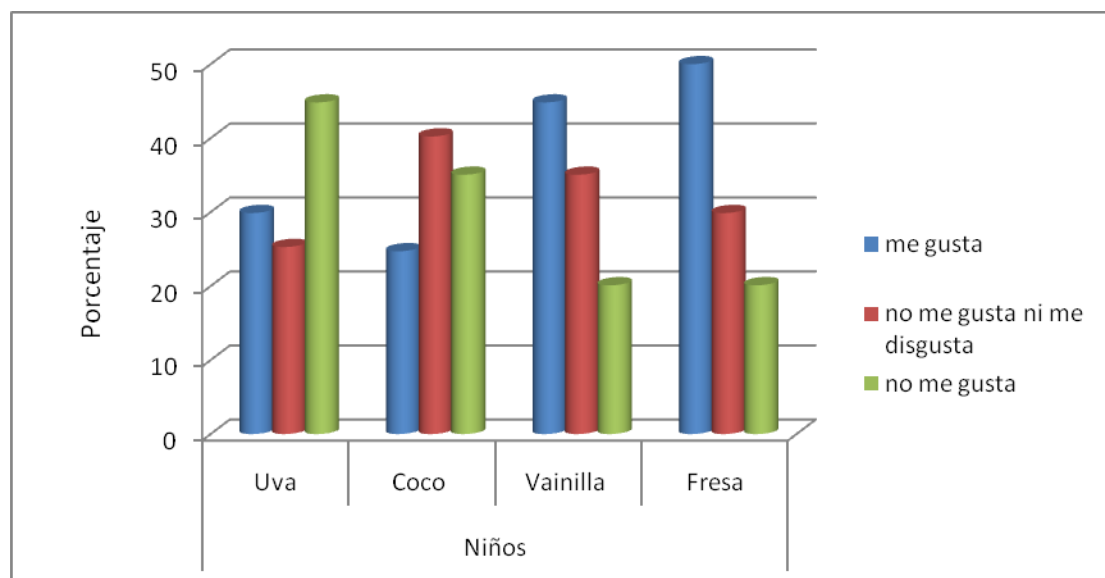
(1: me gusta, 2: no me gusta ni me disgusta, 3: no me gusta)

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 5 detalla los datos de la tabla anterior, y refleja que el olor de la bebida preferido por los niños es la fresa.

**Gráfico No. III. 5**

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en  
174 Niños de 4 a 10 Años**



(Elaborado por: García, Idrovo. 2009)

A continuación la tabla 19 resume los resultados estadísticos de la evaluación sensorial de olor en niños y niñas de 4 a 10 años de edad.

**Tabla No. III. 19**

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en 400 Niños y Niñas de 4 a 10 Años**

	Total			
Sabor	Uva%	Coco%	Vainilla%	Fresa%
1	30	21.5	50.5	55.75
2	22.25	40	32.25	21.5
3	47.75	38.5	17.25	22.75

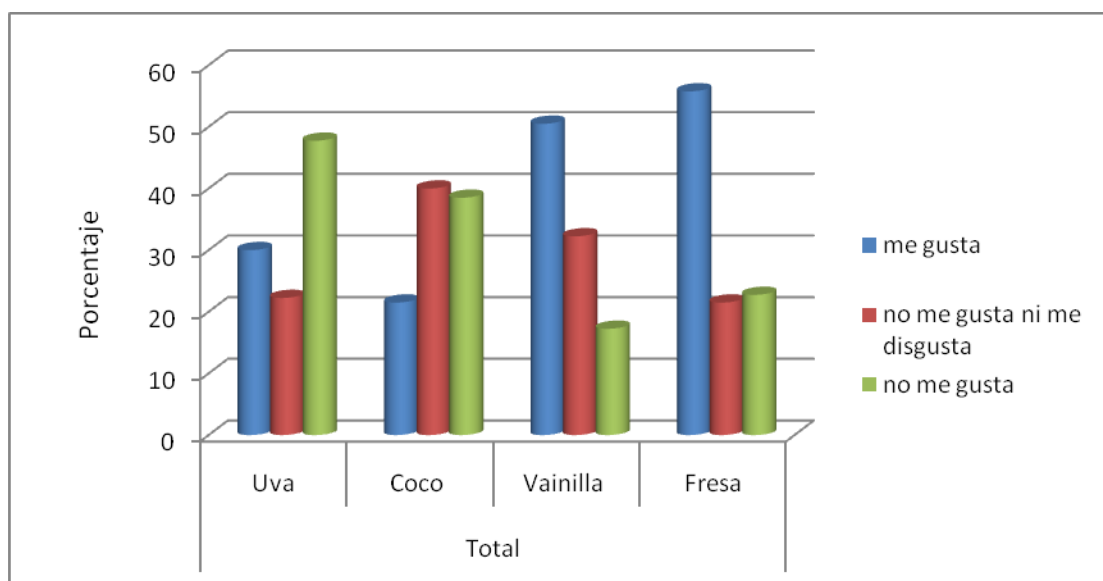
(1: me gusta, 2: no me gusta ni me disgusta, 3: no me gusta)

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 5 representa los datos estadísticos obtenidos en la tabla anteriormente expuesta.

**Gráfico No. III. 6**

**Resultados Estadísticos de la Evaluación Sensorial de Olor Realizado en 400 Niños y Niñas de 4 a 10 Años**



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Los resultados de la evaluación del olor muestran con claridad que la bebida de fresa es la preferida por todos los grupos de edad evaluados. Seguido por la vainilla con canela, la uva y por último el coco.

Se puede observar en esta ocasión que dentro de la escala de valoración predomina la opción 2 (no me gusta ni me disgusta). Esto se debe al olor fuerte que tienen las harinas pre-cocidas, el mismo que no pudo ser enmascarado totalmente con el uso de los saborizantes respectivos.



## **CAPITULO IV**

### **DISEÑO DE PLANTA**

En este capítulo se plantean los diversos factores necesarios a tomar en cuenta para la edificación de una fábrica dedicada a la elaboración de bebidas en polvo.

El diseño de planta debe cumplir con las mínimas normas de seguridad alimentaria, estas serán posibles de determinar a lo largo de la elaboración del producto. Es de suma importancia la disposición del sitio, la naturaleza de los materiales y los distintos servicios básicos requeridos, bajo las normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

#### **4.1 BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)**

Las buenas prácticas de manufactura son herramientas básicas que se centralizan en la higiene y forma de manipulación de los alimentos, garantizando así la seguridad de los productos para el consumo humano.

La implementación de BPM's es de vital importancia, pues ayudan al diseño y funcionamiento de las instalaciones del establecimiento así como al desarrollo de los procesos de producción.

Además, son indispensables para la aplicación del sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) en caso de que la empresa desee implementarlo en un futuro.

##### **4.1.1 Infraestructura**

La infraestructura describe ordenadamente el flujo de trabajo de la planta de *Amaranthis*, prestando especial atención al diseño y construcción de la misma como se especifica a continuación.

#### **4.1.1.1 Localización de la Planta**

Existen ciertos factores que se deben considerar el momento de elegir el lugar de instalación para la planta. Por ejemplo, se debe asegurar la disponibilidad de agua potable, manejo de desechos en la zona, accesibilidad, disponibilidad de mano de obra y transporte. Esta área debe ser amplia y se recomienda que se disponga de áreas verdes para hacerla atractiva.

Es primordial que la planta se encuentre en una zona industrial cerca de los centros de acopio o en las afueras de la ciudad para minimizar así el impacto ambiental que esta pueda causar. Normalmente, el estudio de nuevos proyectos, requieren de aprobaciones que deben ajustarse a la legislación correspondiente.

#### **4.1.1.2 Fundamentos Generales de Diseño y Técnicas Estructurales**

Una fábrica para la elaboración de bebidas en polvo se caracteriza por ser un área cerrada, en la cual, la manipulación adecuada de materias primas permite la obtención de un producto final de buena calidad.

La fábrica que cuenta con aproximadamente 550 m<sup>2</sup> en su planta baja, y 160 m<sup>2</sup> en su segundo piso, se diseña de tal manera que cada uno de los servicios operen eficientemente, acompañada de áreas para actividades suplementarias (comedores y oficinas). Se ha previsto que la construcción de esta edificación sea resistente al fuego como sea posible, que cumpla con cada una de las exigencias higiénicas, que se reduzca al mínimo la transmisión de ruidos, vibraciones y que resista a posibles desgastes a los que pueda estar expuesta.

Para la construcción de plantas procesadoras de alimentos, generalmente se recomienda que sean de una sola planta, de esta forma, se puede obtener mayor flexibilidad si en un futuro se requiere implementar algún cambio. Sin embargo, las fábricas procesadoras de harinas como el caso en estudio,

constan de varios pisos ya que se utilizan sistemas de transporte por gravedad que facilitan la transferencia de la materia prima. (Ver Anexo 5).

#### **4.1.1.2.1 Techos e Iluminación**

Se recomienda que los techos sean ligeramente inclinados para evitar la acumulación de impurezas y facilitar la operación de limpieza, estos deben tener una altura suficiente para permitir el libre movimiento. Desde el punto de vista higiénico, estos deben ser de un color pálido para que toda traza de impurezas y suciedad no pase inadvertida y se las pueda limpiar.

La iluminación es un factor muy importante, esta puede provenir de luz natural o artificial. En caso de ser natural y usar claraboyas, estas deben limitarse al 10% de la superficie del tejado y al usar ventanas en las paredes, deben equivaler al menos al 30% de la superficie del suelo.

La iluminación artificial presenta mayores ventajas siempre que la intensidad de la luz sea uniforme y no presente sombras ni deslumbramientos. Es preferible una combinación de luz natural y artificial cumpliendo siempre con la legislación vigente.

#### **4.1.1.2.2 Paredes**

Es de suma importancia que la superficie de las paredes sean lisas, sin grietas ni rugosidades para que no exista la posibilidad de almacenamiento de restos de alimentos. Al igual que los techos, estas deben ser de un color pálido o blanco preferiblemente (pinturas de resinas poliméricas) para cumplir el mismo fin de higiene.

Para la construcción de paredes, es necesario utilizar materiales duraderos acompañados de una cubierta de acero inoxidable especialmente en las áreas donde pueda existir una contaminación microbiana.

Los ángulos de las uniones, esquinas y paredes de la fábrica deberán ser impermeables y de forma redondeada para facilitar la limpieza. Dichas uniones deben tener una altura de 15 cm.

#### **4.1.1.2.3 Suelos y Drenajes**

Las propiedades que deben presentar los materiales para pisos son muy similares a los utilizados para la construcción de paredes, es decir, duraderos, impermeables y resistentes. Al igual que estas, los pisos deben estar libres de grietas, fisuras y otras irregularidades. Es importante además que las superficies de los suelos sean anti-deslizantes, fáciles de limpiar y desinfectar, con una inclinación de 40 – 60 cm. en sentido de los desagües. Las distancias entre las bocas de los drenajes no superarán los 5 m.

Para mejorar la calidad de la superficie del suelo se recomienda el uso de resinas que proporcionan una considerable resistencia a impactos, ataques químicos y microbiológicos y a la vez son de larga duración.

En cuanto a los drenajes, estos deben ser muy eficaces, de fácil limpieza y mantenimiento, por lo que se evitará que sean cubiertos en su totalidad; además, estos deben disponer de rejillas para la recolección de desechos sólidos.

#### **4.1.1.2.4 Ventilación**

El procesado de los alimentos es una operación muy rigurosa y delicada, por tanto, un buen control en el ambiente contribuye también a la calidad del producto final; es por esto que una ventilación adecuada es imprescindible tanto para el confort del personal como para la higiene del proceso.

El vapor de agua es producido por máquinas generadoras de calor que incrementan la humedad del ambiente a niveles indeseados; una manera de

evitar aquello es mediante el uso de marquesinas y extractores alrededor de dicha maquinaria.

Es importante que todo el equipo de ventilación utilizado con este fin sea resistente a la corrosión, además de contar con protectores como persianas o redecillas metálicas que eviten la entrada de contaminantes aéreos.

Uno de los objetivos de la ventilación, además de controlar el ambiente, es eliminar olores generados durante el proceso, especialmente en el procesamiento de harinas, pues éstas poseen grasas que atrapan olores con facilidad alterando así las características organolépticas del producto final.

Existen ciertas variables indispensables para el ambiente de la fábrica que se deben controlar y son: temperatura, humedad global, proporción de aire fresco y sustitución de aire extraído, movimiento de aire, entre otros.

*La temperatura ambiental óptima varía desde 21 a 22°C para el personal que desempeña trabajos sedentarios, de 13 a 14°C para los que desarrollan trabajos manuales pesados. La humedad global oscilará entre el 30 y el 70%, mientras que el ritmo de renovación del aire y la cantidad de aire fresco requerido dependerá del trabajo que se realice. (Forsythe et al, 1999).*

Un aspecto a considerar en la ventilación es que el flujo de aire siempre debe ir de manera opuesta al flujo del producto, es decir, del área blanca hacia el área negra, de esta manera, se evita cualquier tipo de contaminación.

#### **4.1.1.3 Disposición de la Fábrica**

La disposición de la fábrica implica la relación que tiene el propio alimento con respecto a su ambiente y a las distintas fases o áreas de producción. Esto quiere decir que se describe el flujo de los alimentos desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado.

#### **4.1.1.3.1 Disposición e Integración de las Distintas Áreas de Trabajo**

Las distintas áreas de la fábrica y su disposición deben cumplir con la normatividad e higiene necesarias la cual se describe a continuación.

- **Materias primas: recepción**

Estas áreas deben ser amplias y deben ubicarse en lugares de acceso directo y fácil para el transporte de cualquier medio, ya sean camiones, montacargas o incluso tránsito del personal. Una característica de esta área es que la cubierta debe estar compuesta de una doble pared y las estructuras de soporte dispuestas de tal manera que impidan el refugio de aves.

En esta zona, por lo general, se recibe productos sucios y contaminados, por lo tanto es indispensable aplicar un previo tratamiento de limpieza antes de su almacenamiento si el producto así lo amerita y es preciso además que el área se mantenga siempre limpia para evitar focos de contaminación.

- **Materias primas: almacenamiento**

Los locales de almacenamiento de las materias primas deben ubicarse de tal forma que exista un eficiente y constante flujo de materiales hacia la zona de proceso. En su interior, el ambiente debe ser limpio, con espacios que faciliten la limpieza, el trabajo y la inspección. Estas áreas deben ser seguras y garantizar que la materia prima permanezca en perfectas condiciones sin deteriorarse mientras esté almacenada.

La cámara de almacenamiento se manejará bajo el concepto de doble puerta para evitar el contacto del interior de la planta con el exterior de la misma durante las operaciones de recepción de la materia prima. La superficie aproximada de esta área será de 25m<sup>2</sup>.

- **Área de procesado**

El área de proceso de la planta para la elaboración de la bebida instantánea en polvo es de aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, espacio suficiente para poder realizar

todas las operaciones de limpieza, reventado del grano, molienda, mezclado y envasado; el mismo que constará con instalaciones eléctricas, agua, luz, gas, entre otros.

La entrada a la zona de producción debe constar de un túnel de acceso para el personal, este se establece por un sistema de doble puerta con el propósito de que el interior de la planta no esté en contacto con el exterior y evitar así cualquier tipo de contaminación cruzada. Las dos puertas de acceso deben tener un sistema de cerrado automático y en el interior del túnel debe existir un lavabo para el aseo de manos; el área aproximada de este túnel es de 15m<sup>2</sup>.

Dentro de las plantas procesadoras de alimentos existen tres tipos de áreas: el área negra denominada así por su alto grado de contaminación, generalmente se encuentra al principio del proceso, en esta se recibe y acondiciona la materia prima. En el caso de la elaboración de harinas y bebidas en polvo se le considera área negra solamente a los desechos de los granos donde podrían llegar a desarrollarse hongos o mohos. La segunda corresponde al área gris, donde el riesgo de contaminación del producto es entre alto y medio, esta abarca todo el proceso. Por último existe el área blanca donde la contaminación es baja o insignificante, generalmente es el área donde se encuentra el producto terminado y listo para su expendio.

Es indispensable que entre el área negra, gris y blanca existan separaciones físicas para evitar la contaminación cruzada, además se recomienda la producción en flujo de línea recta.

El equipo y maquinaria debe situarse en lugares donde sea fácil de usar, limpiar, inspeccionar y conservar; además deben estar separados en su totalidad de paredes, techos y piso.

#### **4.1.1.4 Área de Servicio y Descanso del Personal**

La extensión del área de servicio para el personal dependerá del tamaño de la fábrica. Es importante destinar este espacio al personal para crear un buen ambiente de trabajo.

Los lugares de descanso deberán situarse tan lejos como sea posible de las zonas de trabajo, con el fin de crear una atmosfera distinta y relajada para el personal y a su vez evitar la contaminación cruzada.

- **Zona de Sanitarios**

Esta zona deberá estar alejada de la zona de proceso, las puertas de acceso deberán ser diferentes a las de producción; la capacidad dependerá del número de obreros y las superficies deben ser lisas. Es de suma importancia que esta zona esté permanentemente limpia y desinfectada, con disponibilidad de agua, jabón, sustancias desinfectantes, cepillo y toallas desechables o secadores.

- **Gas**

Se recomienda una instalación de gas con tanque estacionario con capacidad mínima de 500 kilos.

- **Agua**

El depósito de agua para limpieza general de la planta y sanitarios deberá tener una capacidad mínima de 10000 litros. A pesar que no se requiere de agua externa para el área de procesado debido a que todos los procesos de producción son secos, es necesario garantizar el suministro de agua para la limpieza continua y el uso de sanitarios y duchas.

#### **4.1.1.4.1 Manejo de Desechos**

Para un adecuado manejo de desechos es importante que la planta cuente con recipientes exclusivos para cada tipo de basura y ubicados en todas las áreas de trabajo; en caso de estar en el área de procesado, estos deben ser más bajos que la mesa de trabajo para evitar cualquier tipo de contaminación.

Es importante establecer la frecuencia y método de recolección según el tipo de desecho. En el caso de las harinas, la frecuencia obedecerá al tiempo en



que los recipientes se llenen, pues no son desechos que se degradan con facilidad y al ser secos, no presentan mayor riesgo de contaminación.

Por otro lado, es indispensable observar la presencia de vientos predominantes antes de colocar el área de almacenamiento de basura, de esta manera se evitará una contaminación cruzada. Se debe lavar constantemente los recipientes y usar fundas para recolectar la misma.

El área de la basura deberá estar ubicada mínimo a 8 m. de distancia de la entrada a la zona de producción, y deberá constar de un firme de cemento de 2m<sup>2</sup> y un muro circundante de 80 cm. de alto.

Cada una de las disposiciones que se describieron anteriormente a cerca de las características que debe tener la planta procesadora de *Amaranthis*, se encuentran detalladas en el anexo 4 (Planos de la Planta Procesadora de *Amaranthis* Bebida Instantánea en Polvo).

#### **4.1.2 Personal**

A continuación se presenta una lista de situaciones de limpieza e higiene que todo el personal que esté en contacto directo con los alimentos, superficies de contacto o materiales de empaque, debe cumplir.

- Hombres afeitados, el pelo facial queda estrictamente prohibido.
- Patillas recortadas.
- Pelo bien cortado, máximo arriba de la altura del cuello de la camisa.
- El cabello debe ser cubierto en su totalidad con redecillas o cofias.
- No fumar, no comer, no beber en el área de procesamiento de alimentos.
- No se permite masticar chicle, tabaco, ni mantener en la boca palillos de dientes, fósforos, dulces u otros objetos.

- No se permite mantener lápices u otros objetos detrás de las orejas.
- No se permite llevar en los uniformes plumas, lápices, termómetros principalmente de la cintura para arriba.
- Los tapones para el ruido deben ser atados entre sí con una cuerda que pase por detrás del cuello.
- No se permite usar ningún tipo de joyas.
- Todas las uñas deberán permanecer siempre cortas y sin ningún tipo de esmalte.
- Está prohibido llevar maquillaje o cremas.
- Las cortadas y heridas deben cubrirse con un material impermeable, evitando ingresar al área de proceso, cuando estas puedan entrar en contacto con el producto en proceso, entre otras.

En cuanto al control de enfermedades, todas las personas que por examen médico o por observación del supervisor demuestren o aparentan tener una lesión, incluyendo llagas, heridas infectadas o cualquier otra fuente anormal de contaminación microbiológica, serán excluidas de cualquier operación hasta que la condición este corregida. El personal será instruido en reportar las condiciones de salud a supervisores.

Es importante capacitar constantemente al personal con la finalidad de crear consciencia en cuanto al comportamiento de higiene que deben llevar a cabo.

El personal responsable de identificar fallas en las condiciones sanitarias o contaminación del alimento, deberá tener una preparación educacional o experiencia para la producción de alimentos limpios y seguros.

Los empleados y supervisores deben recibir la capacitación adecuada en técnicas correctas para el manejo de los alimentos y principios de protección, deben además, estar informados sobre el riesgo de las prácticas insalubres y una higiene personal pobre.

### 4.1.3 Equipos

El material recomendado en todo tipo de procesamiento es el acero inoxidable, ya que éste no transmite sustancias tóxicas al alimento, así como tampoco olores ni sabores extraños y a su vez, es anticorrosivo. El uso de madera debe evitarse por su superficie porosa, debido a que en ésta pueden proliferar bacterias y afectar la calidad del producto final.

*La selección, fabricación e instalación de los equipos deben ser acorde a las operaciones a realizar y al tipo de alimento a producir. El equipo comprende las máquinas utilizadas para la fabricación, llenado o envasado, acondicionamiento, control, emisión y transporte de materias primas y alimentos terminados. (Reglamento Buenas Prácticas de Manufactura, 1997)*

Todo equipo utilizado debe ser de fácil limpieza y desinfección aplicadas cada vez que el proceso lo amerite; además, se requiere de un mantenimiento preventivo para evitar daños futuros. Finalmente, es importante que los equipos sean calibrados periódicamente así como lotificados y al momento de adquirirlos, es necesario exigir una certificación.

### 4.1.4 Control en la Producción

Todas las operaciones de manufactura se deben realizar de acuerdo a las prácticas de higiene y sanidad.

#### ➤ **Materia prima**

- Debe estar en buenas condiciones tanto físicas, como químicas y microbiológicas.
- Es necesario realizar una inspección antes de utilizarlas para asegurarse que el producto final sea de buena calidad y de esta manera calificar a los proveedores.

- El almacenamiento de la misma tiene que ser adecuado para evitar su deterioro, como se mencionó anteriormente.

➤ **Operaciones de manufactura**

- Se recomienda utilizar un manual de proceso.
- Las áreas y equipos deben estar limpios y en buen estado.
- Se debe evitar la contaminación con polvo, gases y objetos extraños.
- Realizar controles periódicos de parámetros establecidos.
- Respetar el orden y la pulcritud en todo el proceso.

#### **4.2 PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP)**

El sistema HACCP es un método sistemático, preventivo, dirigido a la identificación, evaluación y control de los peligros asociados con las materias primas, ingredientes, procesos, comercialización y su uso por el consumidor, a fin de garantizar la inocuidad del alimento.

Consiste en estudiar todos y cada uno de los pasos en la cadena de producción de un producto, para así tomar las medidas necesarias que eviten la contaminación de los alimentos. El control disminuye errores en todo el proceso, pudiendo detectarse los mismos en cada una de las etapas.

Para llevar a cabo el sistema HACCP es indispensable un equipo multidisciplinario, mismo que se encarga de identificar, evaluar y controlar los peligros que se producen en el procesamiento y pueden constituir un potencial riesgo para la salud de los consumidores. La capacitación de todas las personas involucradas es muy importante, especialmente en la higiene personal de todos los que intervienen en la cadena productiva, es por esto que

para implementar un plan HACCP son indispensables los prerrequisitos de BPM y POES.

#### **4.2.1 Pasos Preliminares Para Implementar HACCP**

Para la implementación del plan HACCP, es necesario tener en cuenta los siguientes pasos:

##### **4.2.1.1 Formación de un Equipo HACCP y Fijación de Objetivos y Alcance del Plan**

El equipo de seguridad alimentaria, debe ser multidisciplinario, con conocimiento y experiencia del producto. Se debe incluir personas desde la dirección hasta el pie de la planta.

##### **4.2.1.2 Funciones del Equipo**

- Aprobar y conducir la política de HACCP o de seguridad de alimentos.
- Aprobar los aspectos comerciales y asegurar el éxito y mantención del sistema.
- Designar un jefe de proyecto del equipo.
- Asegurar los recursos requeridos.
- Establecer un sistema de informes de avance.
- Asegurar que exista un adecuado balance de experiencia técnico/industrial en el equipo.
- Tener acceso a expertos y especialistas.

### 4.2.1.3 Descripción del Producto

Deberá formularse una descripción completa del producto, esta debe incluir: Nombre, presentación, tipo de producto, ingredientes, tipo de envase, proceso al que ha sido sometido, información pertinente a la inocuidad así como su composición, estructura física/química ( $A_w$ , pH, entre otros), tiempo de vida útil, almacenamiento y forma de distribución.

- *Amaranthis*, bebida instantánea en polvo, elaborada a partir de harinas pre-cocidas de amaranto, quinua, maíz y plátano. Debido al alto valor nutricional de estas harinas, especialmente la de amaranto, este producto suple las necesidades proteicas que un niño en edad escolar requiere.
- *Amaranthis* se presentará en el mercado en fundas de polietileno de alta densidad, con un contenido neto de 250g; el mismo que tiene una vida útil de 6 meses en ambiente fresco y seco debido a su baja actividad de agua.

### 4.2.1.4 Definición del Uso del Producto

En este punto se define el grupo objetivo al cual el producto está destinado, dichos grupos pueden estar conformados por: niños, ancianos, mujeres embarazadas, deportistas, mujeres en lactancia, diabéticos, alérgicos, intolerantes, VIH, además debe hacer referencia a la forma de consumo como: crudo, cocido, descongelar, calentar, entre otros.

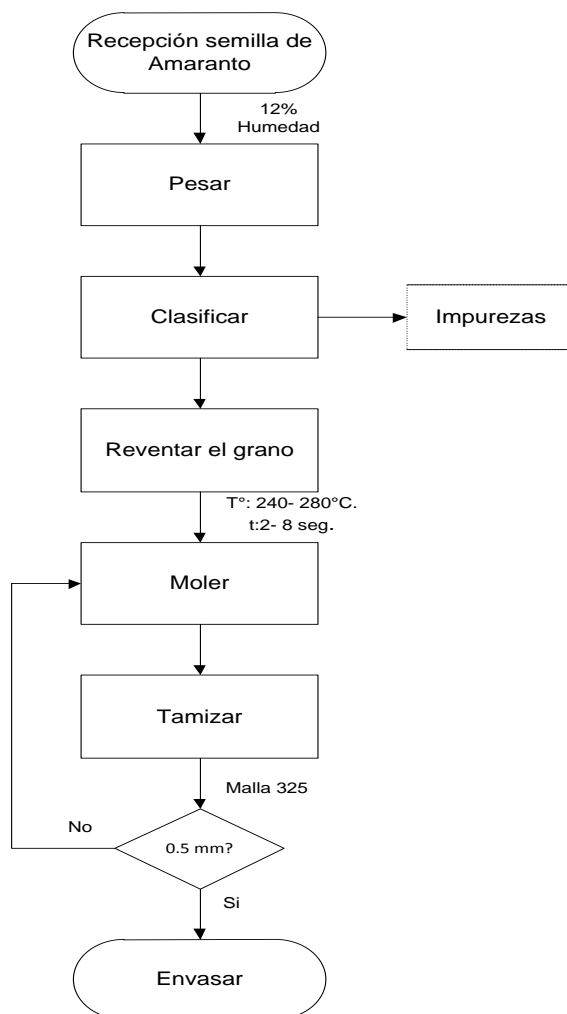
- *Amaranthis* es un producto ideal para niños en edad escolar (4 – 10 años), que busca complementar la dieta diaria a lo largo de su etapa de desarrollo. El propósito de éste producto es que las madres tengan una nueva alternativa para el desayuno de sus hijos ya que el mismo se lo puede consumir como batido agregando frutas naturales o simplemente con leche, debido a que el producto terminado se presenta en sabores de chocolate, vainilla y canela.

#### 4.2.1.5 Realización del Diagrama de Flujo del Proceso

El equipo de HACCP deberá construir un diagrama de flujo simple pero completo, como se muestra en el diagrama 1 y 2 a continuación. Este debe abarcar todas las fases de las operaciones relativas al producto. En cada etapa del proceso, los datos técnicos deben ser suficientes para valorar la influencia del peligro considerado en esa fase. Se podrá utilizar el mismo diagrama para varios productos si su fabricación comparte fases de elaboración similares.

Diagrama No. IV. 1

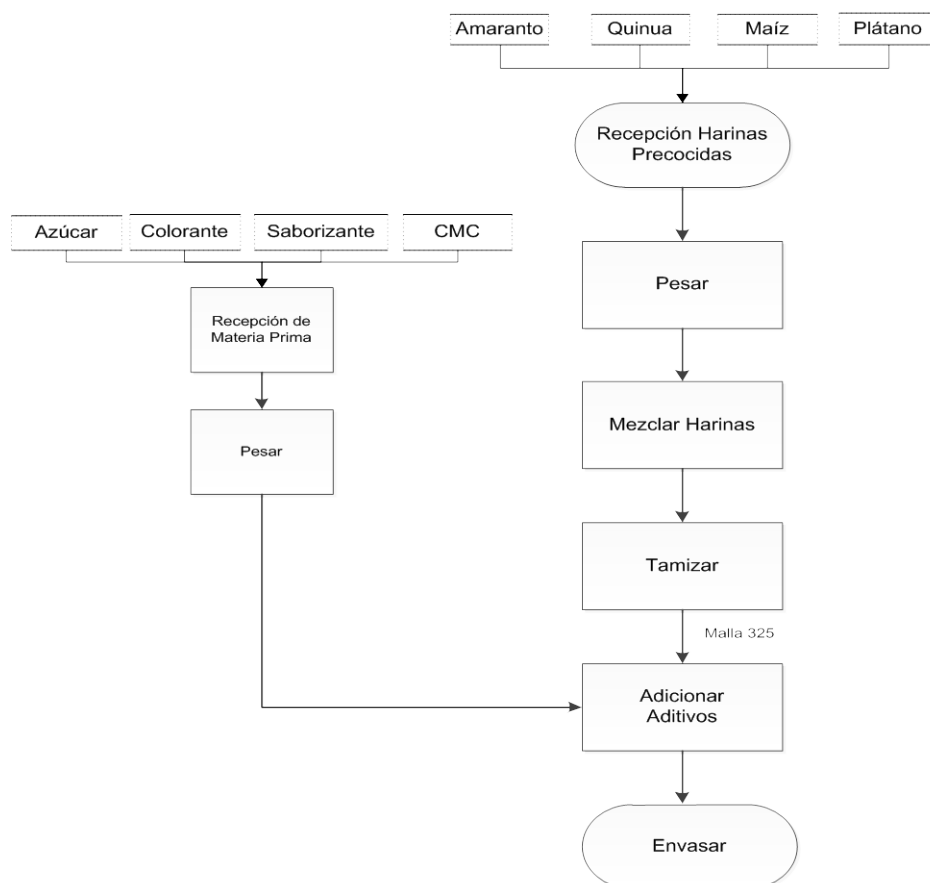
#### Proceso de Elaboración de Harina de Amaranto



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

## Diagrama No. IV. 2

### Elaboración de la Bebida Instantánea en Polvo



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

#### 4.2.1.6 Verificación del Diagrama de Flujo en Terreno

En este paso se comprueba *in situ* el diagrama de flujo anteriormente realizado para confirmar la concordancia entre la teoría y la realidad; si amerita el caso éste deberá ser modificado.

La confirmación del diagrama de flujo deberá estar a cargo de una persona o personas que conozcan suficientemente las actividades de elaboración.



## 4.2.2 Principios del Sistema HACCP

El sistema HACCP cuenta con siete principios básicos que se deben seguir para una exitosa implementación del mismo, los cuales son:

### 1. Análisis de Peligros

Peligro es cualquier tipo de contaminante que se encuentre en el producto ya sea físico, químico o biológico.

Es necesario determinar la ocurrencia de los peligros, para establecer las medidas preventivas aplicables, como se detalla a continuación en el cuadro 1 en la significancia de los peligros potenciales a la inocuidad alimentaria.

**Cuadro No. IV. 1**

### Significancia de los Peligros Potenciales a la Inocuidad Alimentaria

<b>OCURRENCIA</b>	<b>INCIDENCIA</b>	<b>CONCLUSION</b>
SIEMPRE	Alta	Significativo
	Media	Significativo
	Baja	Insignificante
A VECES	Alta	Significativo
	Media	Significativo
	Baja	Insignificante
NUNCA	Alta	Insignificante
	Media	Insignificante
	Baja	Insignificante

(Fuente: HACCP Consulting Group, 2003)

Se reflejarán los peligros de acuerdo a su naturaleza y buscando eliminarlos o reducirlos hasta niveles aceptables para que el producto final sea inocuo.

Es importante tener en cuenta que un peligro puede necesitar más de una medida preventiva y está a su vez puede controlar eficazmente más de un peligro.

Para el desarrollo de los cuadros 2 y 3 que se presentan a continuación sobre los peligros que pueden llegar a existir en la fábrica de elaboración de *Amaranthis*, es necesario revisar el cuadro 1 anteriormente expuesto.

#### Cuadro No. IV. 2

##### Análisis de Peligros Para la Obtención de Harina Pre-Cocida de Amaranto

Etapa de proceso	Peligros potenciales	Significancia de los peligros potenciales a la inocuidad alimentaria			Medida Preventiva
		Ocurrencia	Incidencia	Conclusión	
Recepción de semilla de amaranto	F: Contaminación física del campo (piedras, pajas, polvo, etc.)	A veces	Baja	Insignificante	F: Aprobación de MP
	Q1: Químicos de fumigación	A veces	Media	<b>Significativo</b>	Q1: Aprobación de proveedores
	Q2: Micotoxinas	Nunca	Alta	Insignificante	Q2: Aprobación de MP

## Continuación Cuadro No. IV. 2

Pesaje	F: Contaminación del personal	A veces	Baja	Insignificante	F: BPM personal
	Q1: Químicos de limpieza	A veces	Baja	Insignificante	Q1: SSOP superficies
	Q2: Químicos del personal	Nunca	Baja	Insignificante	Q2: BPM: personal
	B: Microorganismos superficies de contacto	Nunca	Alta	Insignificante	B: SSOP superficies y personal
Clasificación	F: Contaminación del personal	A veces	Baja	Insignificante	F: BPM personal
	Q1: Químicos de limpieza	A veces	Baja	Insignificante	Q1: SSOP superficies
	Q2: Químicos del personal	Nunca	Baja	Insignificante	Q2: BPM: personal
	B: Microorganismos superficies de contacto	Nunca	Alta	Insignificante	B: SSOP superficies y personal
Reventado del grano	F: Metales	Nunca	Media	Insignificante	F: BPM: equipos mantenimiento preventivo

Continuación Cuadro No. IV. 2

Reventado del grano	Q: Químicos de limpieza	A veces	Baja	Insignificante	Q: SSOP: equipo
	B1:Reventador contaminado	A veces	Media	<b>Significativo</b>	B1: SSOP: equipo
	B2: Temperatura y tiempo deficientes	A veces	Alto	<b>Significativo</b>	B2: BPM: control de procesos
Molienda	F: Metales	Nunca	Media	Insignificante	F: BPM: equipos mantenimiento preventivo
	Q: Químicos de limpieza	A veces	Baja	Insignificante	Q: SSOP: equipo
	B:Molino contaminado	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP: equipo
Tamizado	F: Metales	Nunca	Media	Insignificante	F: BPM: equipos mantenimiento preventivo
	B: Tamiz contaminado	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP: equipo
Envase	F: Plástico	Nunca	Medio	Insignificante	F: BPM: equipos mantenimiento preventivo
	B: Superficie de contacto contaminada	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP: equipo

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Cuadro No. IV. 3

**Análisis de Peligros Para la Elaboración de la Bebida Instantánea en  
Polvo**

Etapa de proceso	Peligros potenciales	Significancia de los peligros potenciales a la inocuidad alimentaria			Medida Preventiva
		Ocurrencia	Incidencia	Conclusión	
Recepción de harinas precocidas	F: Contaminación física( polvo)	A veces	Baja	Insignificante	F: Aprobación de proveedores
	Q: Micotoxinas	Nunca	Alta	Insignificante	Q: Aprobación de MP
Pesaje	F: Contaminación del personal	A veces	Baja	Insignificante	F: BPM personal
	Q1: Químicos de limpieza	A veces	Baja	Insignificante	Q1: SSOP superficies
	Q2: Químicos del personal	Nunca	Baja	Insignificante	Q2: BPM: personal
	B: Microorganismos superficies de contacto	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP superficies y personal

## Continuación Cuadro No. IV. 3

Mezcla de harinas	Q: Químicos de limpieza	A veces	Baja	Insignificante	Q: SSOP superficies
	B: Microorganismos superficies de contacto	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP superficies y personal
Tamizado	F: Metales	Nunca	Media	Insignificante	F: BPM: equipos mantenimiento preventivo
	B: Tamiz contaminado	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP: equipo
Adción de otros ingredientes	F: Contaminación física	A veces	Baja	Insignificante	F: Aprobación de materia prima
Envase	F: Plástico	Nunca	Medio	Insignificante	F: BPM: equipos mantenimiento preventivo
	B: Superficie de contacto contaminada	Nunca	Alto	Insignificante	B: SSOP: equipo

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

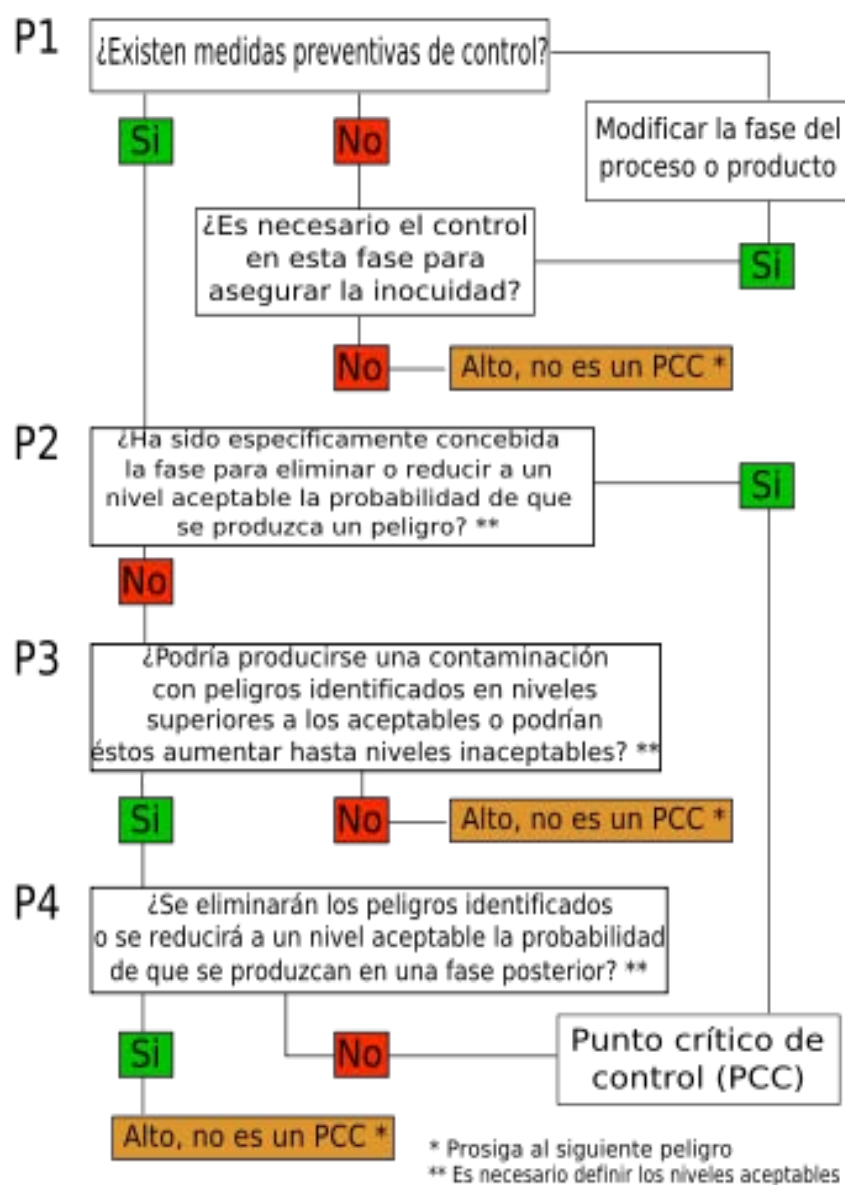
## 2. Identificación de Puntos Críticos de Control

Para facilitar la operación al determinar los puntos críticos de control (PCC), se utiliza un árbol de decisión de los PCC, el mismo que se aplicará en cada una

de las fases para cada peligro y medida preventiva con la finalidad de determinar si es un punto crítico de control o no, como se muestra en el esquema 1.

### Esquema No. IV. 1

#### Árbol de Decisión Para la Identificación de PCC



(Fuente: Curso Avanzado de Inocuidad Alimentaria y Planes HACCP, 2003)

En caso de encontrar un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad y no exista ninguna medida de control que pueda adoptarse, el producto o el proceso deberá modificarse para incluir una medida de control adecuada.

El cuadro 4 muestra cada uno de los PCC identificados a lo largo del proceso de elaboración de la bebida instantánea en polvo *Amaranthis*.

#### Cuadro No. IV. 4

##### Identificación de Puntos Críticos de Control

Paso	Peligro	P1	P2	P3	P4	P5	PCC?
Recepción de semilla de amaranto	Químicos de fumigación	Si	No	Si	No	No	PC
Reventado del grano	Temperatura y tiempo deficientes	Si	Si				<b>PCC1</b>

(Elaborado por: Idrovo, García, 2009)

### 3. Determinación de Límites Críticos

Los límites críticos son los límites aceptables para la seguridad del producto que deberán cumplir cada uno de los puntos críticos de control y señalarán el criterio de aceptabilidad o no del mismo. Se expresan mediante parámetros observables o medibles, los cuales deben demostrar científicamente el control de un PCC.

Los límites críticos deben ser fácilmente monitoreables además se debe exigir un constante control.



#### **4. Monitoreo**

Para que un proceso este debidamente controlado, es decir que no supere los límites críticos, es importante el monitoreo en donde se observa el proceso de una manera programada. Esta observación se registra para futuras verificaciones y se realiza periódicamente.

La vigilancia de un PCC pueden realizarse mediante pruebas químicas, físicas o visuales; lo importante es que sean rápidas y se emita un resultado instantáneo.

Las pruebas microbiológicas no se establecen como criterio de monitoreo para un PCC por su demorado resultado, sin embargo se deben realizar análisis microbiológicos periódicos del producto final y de la maquinaria para descartar la contaminación microbiana, ya que los criterios microbiológicos juegan el papel más importante en la verificación de todo sistema.

#### **5. Acciones Correctivas**

Las acciones correctivas se establecen previamente en cada PCC para mantener bajo control la situación, en caso de que algún parámetro supere los límites críticos. Estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado.

Si esto ocurre, se tomarán también medidas en relación al destino del producto afectado. No se liberará ningún producto que como resultado de la desviación pueda representar un riesgo para la salud.

#### **6. Verificación**

Se deben establecer métodos o procedimientos y su frecuencia, para comprobar que el sistema está funcionando de una forma adecuada.

Entre estos métodos se puede incluir toma y análisis de muestras, examen de desviaciones y del destino del producto, entre otras.

La frecuencia con la que se realice la verificación será suficiente para confirmar la eficacia del sistema. Estas deben ser realizadas por personal capacitado de la misma empresa o expertos subcontratados.

## 7. Registros

Para aplicar exitosamente el sistema HACCP es de suma importancia el uso de un sistema de documentación y registros. Estos sistemas deberán ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación; además deben ser suficientes para ayudar a las empresas a comprobar que se realizan y se mantienen los controles de HACCP, como se muestra en el cuadro 5 a continuación.

**Cuadro No. IV. 5**

### Plan HACCP

#### PCC Reventado del Grano

PCC	Peligro	Límite Crítico	Monitoreo			
			Qué	Cómo	Cuándo	Quién
PCC1	Supervivencia de microorganismos	2-8seg 240-280°C	Tiempo Temperatura	Reloj Termómetro Digital	Cada batch	Operario

Acción correctiva	Registro	Verificación
Desecho	PCC	Análisis microbiológico

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

### **4.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL**

La seguridad industrial se encarga de dar lineamientos generales para el manejo de riesgos en la industria. Se refiere al estudio de normas (OHSAS 18001) y métodos que eviten accidentes, tanto del factor humano como en los elementos (maquinaria y equipo), y de esta forma crear un buen ambiente de trabajo, ya que los operarios tendrán seguridad al realizar sus labores sin inconvenientes.

Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son factores que no permiten un desarrollo exitoso en las empresas, debido a que pueden llegar a afectar tanto las ventas como la producción; conllevando además graves implicaciones en el ámbito laboral, familiar y social.

En la actualidad se considera que la seguridad industrial y el mantenimiento de maquinaria y equipo, son características muy importantes en el momento de tomar en cuenta la competitividad de una empresa.

Esto se debe a que los daños en los equipos o su mal uso, representan un gasto extra que muy pocas veces se encuentra considerado por las empresas, de la misma forma sucede con los accidentes entre empleados que pueden llegar a generar traumatismos como perder al trabajador y con él su experiencia y la pérdida de tiempo para el cumplimiento de los pedidos.

Los riesgos relacionados con incendios son los que requieren de mayor cuidado, es por esto que todos los operarios deben ser capacitados para actuar en estos casos de emergencia, además las plantas deben contar con extintores diseñados para combatir principalmente incendios incipientes.

Por otra parte los accidentes laborales se consideran como sucesos imprevistos y repentinos por causa o con ocasión del trabajo produciendo así ciertas lesiones como: caídas, golpes, lesiones, entre otros.

*Se identifica como origen de los accidentes en primer lugar al elemento humano quien por negligencia, por ignorancia, exceso de trabajo, exceso de autoconfianza, falta de interés o desatención, prisa, movimientos innecesarios, mala visión, mala audición, problemas socio económicos y otros. Otro foco donde se generan los accidentes está definido por las condiciones de trabajo. Iluminación deficiente, mala ventilación, desaseo, falta de orden en el lugar de trabajo. (Sanchez, A. 2008)*

Para lograr un proceso de producción continuo se necesita que las condiciones de la planta, instalaciones, maquinaria y equipo sean óptimas, debido que un mantenimiento excesivo también es muy costoso.

## CAPITULO V

### ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

Este capítulo estudia la factibilidad financiera para conocer los costos de producción en campo tanto como los costos de producción en planta.

Permite conocer la inversión necesaria para implementar el proyecto, sus costos fijos, variables, capital de trabajo, punto de equilibrio, flujo de caja y por último el tiempo en el que se recuperará el capital invertido.

#### 5.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN CAMPO

Los costos establecidos se detallan en la tabla 1 y se basan en estudios experimentales realizados por el INIAP en la estación de Santa Catalina ubicado en el sur de Quito.

**Tabla No. V. 1**

#### Costos de Producción en Campo de una Hectárea de Amaranto

Rubros	Unidad	Cantidad Unidad	Costo	Costo total (\$)
<b>Maquinaria</b>				
Preparación del suelo	Tractor	9horas	\$12/hora	108
Siembra	Sembradora manual	1	\$70	70
Cosecha	Trilladora	40 qq.	\$1,50/qq.	60

Continuación Tabla No. V.1

<b>Mano de obra directa</b>				
Aplicación Fertilizante	Jornales	4	\$10/día	40
Siembra	Jornales	2		20
Deshierba	Jornales	8		80
Aporque	Jornales	9		90
Aplicación Pesticida	Jornales	2		20
Cosecha	Jornales	8		80
Trilla	Jornales	8		80
Manipuleo	Jornales	2		20
<b>Insumos</b>				
Semilla	Kilos	12	\$2,39/kg	28,70
10 – 30 – 10	Kilos	200	\$0,44/kg	87,26
Urea	Kilos	170	\$0,54/kg	92,39
<b>Total</b>				<b>876.35</b>

(Fuente: Monteros, *et al*, 1994)

\*Actualizado con precios 2009

Para sembrar una hectárea de amaranto se necesita de \$876.35 netos sin contar con el transporte.

**Tabla No. V. 2****Resumen de Costos de una Hectárea de Amaranto**

<b>Costo Total</b>	
Mano de Obra Directa	\$ 430
Materiales e Insumos	\$ 446.35
Transporte	\$ 240
<b>Total</b>	<b>\$ 1116.35</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La tabla 2 indica el costo total para producir una hectárea de amaranto, incluyendo el transporte, el mismo que es de \$ 1116.35

**Tabla No. V. 3****Rendimiento de Amaranto en una Hectárea**

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad qq</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Producción Bruta	40	90	3600
<b>Total</b>			<b>3600</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La tabla 3 muestra el rendimiento del amaranto en una hectárea el mismo que es bastante elevado al ser de \$3600

**Tabla No. V. 4**

**Relación Costo/Beneficio**

Ingreso Neto	3600
Costos de Producción	1116.35
<b>Beneficio Neto</b>	<b>2483.65</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Existe una buena relación costo beneficio de \$ 2483.65 que se obtiene al comparar el ingreso neto, con los costos de producción de una hectárea de amaranto.

**Tabla No. V. 5**

**Ganancia Por Kilogramo**

<b>Costo de Producción</b>	<b>Cantidad cosechada (kg)</b>	<b>Valor por kg</b>
1116.35	1840	0.60

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Estos valores indican que el costo de producción (\$ 0.60) en comparación con el precio de un kilo de amaranto en el mercado (\$3.00) es muy bajo; esto se debe a la escasez de siembra del grano en el país, lo que permite a los pocos productores fijar los precios a su conveniencia. Las cifras muestran con claridad que el beneficio de una siembra propia de amaranto es mucho mayor que el obtenido al comprar la semilla en el mercado, haciendo de este, un negocio atractivo.

En caso de que en este proyecto se deseara invertir desde la siembra para no depender de proveedores, se requiere alrededor de una hectárea y media para abastecer la producción anual de 57 quintales necesarios, ya que dicho cultivo se puede cosechar una vez al año.

## 5.2 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA

Calcular el costo de producción es de suma importancia en el funcionamiento de una empresa. A continuación se describen los pasos indispensables para el cálculo del costo de producción de *Amaranthis* bebida instantánea en polvo.

### 5.2.1 Descripción de la Empresa

- Producción mensual: 3500 unidades de 250 gramos
- Producción diaria: 175 unidades de 250 gramos
- Cantidad esperada de ventas anuales: 42000 unidades
- Tasa de Crecimiento: 2,7%
- Impuestos: 25%
- Aportaciones de los Trabajadores: 15%
- Tasa de Descuento Nominal: 14%
- Tasa de Descuento Real: 10%

### 5.2.2 Programa de Producción Mensual

- 1200 unidades de *Amaranthis* sabor Vainilla con Canela
- 1200 unidades de *Amaranthis* sabor Fresa
- 600 unidades de *Amaranthis* sabor Coco
- 500 unidades de *Amaranthis* sabor Uva



### 5.2.3 Inversiones

**Tabla No. V. 6**

#### Presupuesto de la Maquinaria y Equipo

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Reventador	1	3,500.00	4,500.00
Balanza (0- 1500kg)	1	300.00	300.00
Balanza digital (0,1 a 1000g)	1	100.00	100.00
Molino industrial	1	3,000.00	3,000.00
Envasadora	1	1,500.00	1,500.00
Mezcladora	1	4,000.00	4,000.00
Licuada	1	40.00	40.00
Mesa de trabajo	2	1,200.00	2,400.00
Vasos de precipitación	12	2.00	24.00
Juego de cucharas medidoras	2	5.00	10.00
Jarras plásticas	4	2.00	8.00
<b>TOTAL</b>		<b>14,649.00</b>	<b>15,882.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

**Tabla No. V. 7**

#### Presupuesto Para Suministros de Operaciones (Seguridad Industrial)

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Guantes (Cajas)	1	3.00	3.00
Mascarillas (Cajas)	1	5.00	5.00
Extintores	1	30.00	30.00
Gorros (Cajas)	1	5.00	5.00
Botiquín	1	20.00	20.00
<b>TOTAL</b>		<b>63.00</b>	<b>63.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 8

## Presupuesto Para Muebles y Enseres

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Archivadores	1	100.00	100.00
Escritorios	1	120.00	120.00
Sillas Plásticas	4	8.00	32.00
Sillas de Oficina	2	40.00	80.00
Papeleras	2	10.00	20.00
Mesa	1	30.00	30.00
Basureros	4	4.00	16.00
<b>TOTAL</b>		<b>312.00</b>	<b>398.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 9

## Presupuesto Para Equipos de Oficina

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Sumadoras	1	15.00	15.00
Telefax	1	200.00	200.00
<b>TOTAL</b>		<b>215.00</b>	<b>215.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 10

## Presupuesto Para Suministros de Oficina

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Lápiz	1	3.00	3.00
Borradores	1	2.50	2.50
Resmas	1	2.50	2.50

Continuación Tabla No. V. 10

Reglas	1	1.50	1.50
Sacapuntas	1	0.20	0.20
Cuaderno (Unidades)	4	1.00	4.00
Carpeta	1	2.00	2.00
Vinchas	1	0.70	0.70
Cinta Scotch	1	1.00	1.00
Grapas	1	0.80	0.80
Sello	1	5.00	5.00
Clip	1	1.50	1.50
Perforadora	1	3.00	3.00
Grapadora	1	3.50	3.50
Almohadilla	1	3.00	3.00
Saca grapa	1	1.00	1.00
Sobres	1	1.80	1.80
Tinta	1	2.80	2.80
<b>TOTAL</b>			<b>39.80</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 11

**Activos Diferidos**

Gastos de Constitución	(\$) 2000.00
Registro Sanitario y Patente	(\$) 250.00
Permiso de Funcionamiento	(\$) 100.00
Impuestos Prediales	(\$) 100.00
Organización y Puesta en Marcha	(\$) 500.00
<b>TOTAL</b>	<b>(\$) 2950.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 12

## Terreno e Infraestructura

Terreno	15400.00
Construcción	60000.00
<b>TOTAL</b>	<b>(\$ 75400.00)</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 13

## Presupuesto Para Equipos de Computación

DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Computadora	1	600.00	600.00
Impresoras	1	120.00	120.00
U.P.S	1	70.00	70.00
<b>TOTAL</b>		<b>790.00</b>	<b>790.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 14

## Presupuesto Para Publicidad y Propaganda

DENOMINACIÓN	VAL. MENSUAL (\$)	VAL. ANUAL (\$)
Radio	216.00	2,592.00
Degustaciones	10.00	120.00
Volantes y afiches	10.00	120.00
<b>TOTAL</b>	<b>236.00</b>	<b>2,832.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 15

## Resumen de la Inversión Necesaria

		<b>VAL. ANUAL (\$)</b>	<b>TOTALES (\$)</b>	<b>VAL. SALVAMENTO (\$)</b>
<b>Activos Circulantes</b>	Materia Prima Directa	18,735.36	<b>54,671.16</b>	<b>5,467.12</b>
	Materiales Indirectos	7,140.00		
	Mano de Obra Directa	23,776.00		
	Energía Eléctrica	960.00		
	Agua Potable	432.00		
	Utensilios de Aseo	156.00		
	Suministros de Oficina	39.80		
	Publicidad	2,832.00		
	Teléfono e Internet	600.00		
<b>Activos Fijos</b>	Maquinarias y Equipos	10,862.00	<b>12,328.00</b>	<b>1,232.80</b>
	Suministros de Operaciones	63.00		
	Muebles y Enseres	398.00		
	Equipos de Oficina	215.00		
	Equipos de Computación	790.00		
<b>Activos Diferidos</b>	Gastos de Constitución	2,000.00	<b>2,950.00</b>	<b>295.00</b>
	Registro Sanitario y Patente	250.00		
	Permiso de Funcionamiento	100.00		
	Impuestos Prediales	100.00		
	Organización y Puesta en Marcha	500.00		
<b>Terrenos y construcciones</b>			<b>75,400.00</b>	<b>15,400.00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>145,349.16</b>	<b>22,394.92</b>
<b>VALOR A INVERTIR</b>		<b>145,349.16</b>		

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La inversión del proyecto incluye: presupuesto de la maquinaria y equipo, presupuesto para suministro de operaciones, presupuesto de muebles y enseres, presupuesto de equipos y suministros de oficina, activos diferidos, presupuesto para equipos de computación, presupuesto para publicidad y propaganda y presupuesto para terreno e infraestructura; la misma que es bastante alta, se requiere de \$145,349.16 para su implementación, esto se debe básicamente a la compra del terreno y la construcción de las instalaciones y al elevado costo actual de la materia prima requerida y mano de obra. Si este proyecto se desarrollara con la participación de dos socios la inversión se reduciría y se obtendría mayores beneficios.

#### 5.2.4 Costos Variables

Tabla No. V. 16

#### Presupuesto de Materia Prima Directa

DENOMINACIÓN	UNID./MED	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. TOTAL (\$)
Harina de Amaranto	Kg	2620.8	2.39	6,263.71
Harina de Quinoa	Kg	1638	3.20	5,241.60
Harina de plátano	Kg	1310.4	0.84	1,100.74
Harina de Maíz	Kg	982.8	0.84	825.55
Azúcar	Kg	3948	0.63	2,487.24
<b>PRESUPUESTO DE MATERIA PRIMA DIRECTA</b>				
DENOMINACIÓN	KILOS	VAL. UNITARIO (\$)	VALOR MES (\$)	VALOR ANUAL (\$)
Saborizantes	0.7	22.8	15.96	191.52
Colorantes	8.75	15.0	131.25	1,575.00
CMC	8.75	10.0	87.50	1,050.00
<b>PRESUPUESTO DE INSUMOS</b>				
DENOMINACIÓN	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VALOR MES (\$)	VALOR ANUAL (\$)
FUNDAS METALIZADAS	3500	0.14	490.00	5,880.00
ETIQUETAS	3500	0.03	105.00	1,260.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 17

## Presupuesto de Utensilios de Aseo

UTENSILIO	CANTIDAD	VAL. UNITARIO (\$)	VAL. MENSUAL (\$)	VAL. ANUAL (\$)
Jabón (Jabones)	2	0.30	0.60	7.20
Desinfectantes (Litro)	4	1.00	4.00	48.00
Cloro (Litro)	2	0.80	1.60	19.20
Limpiadores (Unidades)	1	1.20	1.20	14.40
Escobas (Unidades)	1	2.00	2.00	24.00
Trapeador (Unidades)	1	2.00	2.00	24.00
Esponjas	2	0.80	1.60	19.20
<b>TOTAL</b>			<b>13.00</b>	<b>156.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 18

## Resumen de Costos Variables

Costos Variables		VAL. ANUAL (\$)	VAL. TOTAL (\$)
<b>Materia Prima Directa</b>	H. Amaranto	6,263.71	18,735.36
	H. Quinoa	5,241.60	
	H. Plátano	1,100.74	
	H. Maíz	825.55	
	Azúcar	2,487.24	
	Saborizantes	191.52	
	Colorantes	1,575.00	
	CMC	1,050.00	
<b>Impuestos Prediales</b>			100.00
<b>Insumos</b>	Envases de Plásticos	5,880.00	7,140.00
	Etiquetas	1,260.00	
<b>Utensilios De Aseo</b>	Jabón (Jabones)	7.20	156.00
	Desinfectantes (Litro)	48.00	
	Cloro (Litro)	19.20	
	Limpiadores (Unidades)	14.40	
	Escobas (Unidades)	24.00	
	Trapeador (Unidades)	24.00	
	Esponjas	19.20	
<b>Total</b>		<b>\$ 26,131.36</b>	

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Los costos variables hacen referencia a todos los costos que pueden cambiar a lo largo del periodo de producción, entre estos se encuentran: materia prima, impuestos prediales, insumos y materiales de aseo.

El total de costos variables es de \$ 26131.36 anuales. La materia prima es el costo más representativo por la carencia de la misma en la actualidad. Los insumos juegan un papel importante en el proceso por lo que se encuentran en segundo lugar en cuanto a costos, el presupuesto que se obtuvo fue de materiales de muy buena calidad para preservar las características de producto.

### 5.2.5 Costos Fijos

Tabla No. V. 19

<b>Presupuesto de Sueldos y Salarios</b>		
<b>SUELDOS Y SALARIOS</b>		
<b>Numero de Empleados (Gerente)</b>	<b>1</b>	
<b>PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>MENSUAL (\$)</b>	<b>ANUAL (\$)</b>
Sueldo	1,000.00	12,000.00
Aporte al IESS 9.35%	93.50	1,122.00
<b>Total a pagar por empleado</b>	<b>906.50</b>	<b>10,878.00</b>
<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>		
Decimo Tercero	83.33	1,000.00
Decimo Cuarto	83.33	1,000.00
Vacaciones	41.67	500.00
Aporte patronal 11.35%	113.50	1,362.00
less 0.5	5.00	60.00
Secap 0.5	5.00	60.00
<b>Total Beneficios Sociales Mensuales</b>	<b>331.83</b>	<b>3,982.00</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>1,238.33</b>	<b>14,860.00</b>



Continuación Tabla No. V. 19

<b>Numero de Empleados (Operarios)</b>	<b>2</b>	
<b>PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>MENSUAL (\$)</b>	<b>ANNUAL (\$)</b>
Salario	300.00	7,200.00
Aporte al IESS 9.35%	28.05	673.20
<b>Total a pagar por empleado</b>	<b>271.95</b>	<b>6,526.80</b>
<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>		
Decimo Tercero	25.00	600.00
Decimo Cuarto	25.00	600.00
Vacaciones	12.50	300.00
Aporte patronal 11.35%	34.05	817.20
less 0.5	1.50	36.00
Secap 0.5	1.50	36.00
<b>Total Beneficios Sociales Mensuales</b>	<b>99.55</b>	<b>2,389.20</b>
<b>TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>743.00</b>	<b>8,916.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 20

**Presupuesto Para Uso de Energía Eléctrica, Agua Potable y Teléfono**

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CANTIDAD (Kw./h)</b>	<b>VAL. UNITARIO (\$)</b>	<b>VAL. MENSUAL (\$)</b>	<b>VAL. ANUAL (\$)</b>
Consumo de Energía Eléctrica	800	0.10	80.00	960.00

**PRESUPUESTO PARA USO DE AGUA POTABLE**

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CANTIDAD (m<sup>3</sup>)</b>	<b>VAL. UNITARIO (\$)</b>	<b>VAL. MENSUAL (\$)</b>	<b>VAL. ANUAL (\$)</b>
Consumo de Agua Potable	50	0.72	36.00	432.00

Continuación Tabla No. V. 20

<b>PRESUPUESTO PARA USO DE TELÉFONO</b>				
<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CANTIDAD (minutos)</b>	<b>VAL. UNITARIO (\$)</b>	<b>VAL. MENSUAL TELF. + INTERNET (\$)</b>	<b>VAL. ANUAL (\$)</b>
Consumo Telefónico	1250	0.02	50.00	600.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 21

**Depreciación de Maquinaria y Equipo**

<b>AÑO</b>	<b>DEP. ANUAL (\$)</b>	<b>DEP. ACUMULADA (\$)</b>	<b>VALOR EN LIBROS (\$)</b>
0			15,882.00
1	1,588.20	1,588.20	14,293.80
2	1,588.20	3,176.40	12,705.60
3	1,588.20	4,764.60	11,117.40
4	1,588.20	6,352.80	9,529.20
5	1,588.20	7,941.00	7,941.00
6	1,588.20	9,529.20	6,352.80
7	1,588.20	11,117.40	4,764.60
8	1,588.20	12,705.60	3,176.40
9	1,588.20	14,293.80	1,588.20
10	1,588.20	15,882.00	0.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 22

**Depreciación de Muebles y Enseres**

<b>AÑO</b>	<b>DEP. ANUAL (\$)</b>	<b>DEP. ACUMULADA (\$)</b>	<b>VALOR EN LIBROS (\$)</b>
0			398.00
1	79.60	79.60	318.40
2	79.60	159.20	238.80
3	79.60	238.80	159.20
4	79.60	318.40	79.60
5	79.60	398.00	0.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 23

## Depreciación de Equipos de Oficina

<b>AÑO</b>	<b>DEP. ANUAL (\$)</b>	<b>DEP. ACUMULADA (\$)</b>	<b>VALOR EN LIBROS (\$)</b>
0			215.00
1	43.00	43.00	172.00
2	43.00	86.00	129.00
3	43.00	129.00	86.00
4	43.00	172.00	43.00
5	43.00	215.00	0.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 24

## Depreciación de Equipos de Computación

<b>AÑO</b>	<b>DEP. ANUAL (\$)</b>	<b>DEP. ACUMULADA (\$)</b>	<b>VALOR EN LIBROS (\$)</b>
0			790.00
1	263.33	263.33	526.67
2	263.33	526.67	263.33
3	263.33	790.00	0.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 25

## Presupuesto Para Publicidad y Propaganda

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>VAL. MENSUAL (\$)</b>	<b>VAL. ANUAL (\$)</b>
Radio	216.00	2,592.00
Degustaciones	10.00	120.00
Volantes y afiches	10.00	120.00
<b>TOTAL</b>	<b>236.00</b>	<b>2,832.00</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 26

## Resumen de Costos Fijos

Costos Fijos		VAL. MENSUAL (\$)	VAL. ANUAL (\$)	VAL. TOTAL (\$)
<b>Mano de obra Directa</b>  (Gerente)		1,238.33		<b>14,860.00</b>
	Salario Básico Unificado	1,000.00		
	Aporte al IESS 9.35%	93.50		
	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>906.50</b>		
	Decimo Tercero	83.33		
	Decimo Cuarto	83.33		
	Vacaciones	41.67		
	Aporte patronal 11.35%	113.50		
	less 0.5	5.00		
	Secap 0.5	5.00		
<b>Mano de obra Directa</b>  (Operarios)		371.50		<b>8,916.00</b>
	Salario Básico Unificado	300.00		
	Aporte al IESS 9.35%	28.05		
	<b>Sueldo Mensual</b>	<b>271.95</b>		
	Decimo Tercero	25.00		
	Decimo Cuarto	25.00		
	Vacaciones	12.50		
	Aporte patronal 11.35%	34.05		
	less 0.5	1.50		
	Secap 0.5	1.50		
<b>Servicios Basicos</b>	Energía Electrica		960.00	<b>1,992.00</b>
	Agua Potable		432.00	
	Teléfono e Internet		600.00	
<b>Depreciación</b>	Maquinaria y Equipo		1,086.20	<b>1,472.13</b>
	Muebles y Enseres		79.60	
	Equipos de Oficina		43.00	
	Equipos de Computación		263.33	
<b>Gastos de Publicidad</b>	Radio	216.00	2,592.00	<b>2,832.00</b>
	Degustaciones	10.00	120.00	
	Volantes y Afiches	10.00	120.00	
<b>TOTAL COSTOS FIJOS</b>				<b>30,072.13</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Los costos fijos son aquellos cuyo monto total no se modifica de acuerdo con la actividad de producción; es decir que varían con el tiempo más que con la actividad ya que no cambian durante un período específico, sin depender de la cantidad de bienes o servicios producidos durante dicho periodo. Se puede observar que los costos fijos son un poco más elevados con relación a los costos variables; la mano de obra tiene el mayor valor por los sueldos percibidos, seguido de los gastos destinados a publicidad, el cual es muy importante ya que existe un desconocimiento del producto por lo que se vuelve importante la inversión.

### 5.2.6 Punto de Equilibrio

**Tabla No. V. 27**

#### Determinación del Costo Mínimo del Producto

DATOS	COSTOS TOTALES (\$)	COSTOS UNITARIOS (\$)
PRODUCCIÓN ANUAL	42000 unidades	
COSTO VARIABLE TOTAL	26,131.36	0.62
COSTO FIJO TOTAL	30,072.3	0.72
<b>TOTALES</b>	<b>56203.49</b>	<b>1.34</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Como se observa en la tabla anterior el valor mínimo del producto está en \$1.34 por unidad (presentación de 250 g).

**Tabla No. V. 28**

#### Determinación del Punto de Equilibrio en Función de la Capacidad Instalada y de las Ventas

EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA	
PUNTO DE EQUILIBRIO	16915 unidades
EN FUNCIÓN DE LAS VENTAS	
PUNTO DE EQUILIBRIO	40596 unidades

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 29

**Ventas Totales**

PRECIO DE LA BEBIDA	\$ 2.40
VENTAS TOTALES	\$ 100,800.00

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Tabla No. V. 30

**Determinación de la Utilidad, Costo Fijo Unitario y Costo Variable Unitario**

<b>UTILIDAD</b>	\$ 1.06
<b>COSTO FIJO UNITARIO</b>	\$ 0.72
<b>COSTO VARIABLE UNITARIO</b>	\$ 0.62

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El punto de equilibrio es la mínima cantidad de unidades que se debe vender para cubrir los costos fijos de producción y de esta manera planificar la estrategia de ventas a seguir. Sobre este nivel de ventas la empresa obtiene ganancias y por debajo de éste pérdidas.

En este caso, el punto de equilibrio del proyecto es de 40596 unidades, lo que representa el 96.65% de su producción anual.



Continuación Tabla No. V. 31

Meses	0	1	2	3	4	5	6
<b>Ingreso Mensual (\$)</b>	0.00	8400.00	8400.00	8400.00	8400.00	8400.00	8400.00
<b>Egreso Mensual (\$)</b>	2999.67	4560.95	4560.95	4560.95	4560.95	4560.95	4560.95
<b>Saldo Mensual (\$)</b>	-2999.67	3839.05	3839.05	3839.05	3839.05	3839.05	3839.05
<b>Acumulada (\$)</b>	-2999.67	839.39	4678.44	8517.49	12356.55	16195.60	20034.65
Meses	7	8	9	10	11	12	
<b>Ingreso Mensual (\$)</b>	8400.00	8400.00	8400.00	8400.00	8400.00	8400.00	
<b>Egreso Mensual (\$)</b>	4560.95	4560.95	4560.95	4560.95	4560.95	4560.95	
<b>Saldo Mensual (\$)</b>	3839.05	3839.05	3839.05	3839.05	3839.05	3839.05	
<b>Acumulada (\$)</b>	23873.71	27712.76	31551.81	35390.87	39229.92	43068.97	

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

<b>Capital de trabajo por medio del déficit</b>
<b>\$ 2,999.67 al mes</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El capital de trabajo es una medida de la capacidad que tiene la empresa para continuar en el normal desarrollo de sus actividades a corto plazo. Cuando el capital de trabajo es positivo, como en este caso \$2999.67, existe un equilibrio patrimonial y se determina como el excedente de activos de corto plazo sobre pasivos de corto plazo.



## 5.2.8 Flujo de Caja

Tabla No. V. 32

## Flujo de Caja

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos (\$)		100,800.00	103,521.60	106,316.68	109,187.23	112,135.29	115,162.94	118,272.34	121,465.69	124,745.27	128,113.39
Valor de Salvamento (\$)											22,394.92
Egresos (\$)		57,675.63	58,381.17	59,105.77	59,849.93	60,614.18	61,399.07	62,205.15	63,032.99	63,883.19	64,756.34
Costos Operacionales (\$)		26,131.36	26,836.91	27,561.50	28,305.66	29,069.92	29,854.80	30,660.88	31,488.73	32,338.92	33,212.07
Costos Fijos (\$)		30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13	30,072.13
Depreciación (\$)		1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13
Ut. Antes de Impuestos (\$)		43,124.37	45,140.43	47,210.91	49,337.30	51,521.11	53,763.87	56,067.19	58,432.70	60,862.08	85,751.97
Aportación de los Trabajadores (15%) (\$)		6,468.66	6,771.06	7,081.64	7,400.60	7,728.17	8,064.58	8,410.08	8,764.90	9,129.31	12,862.79
Ut. Despues de Aportaciones		36,655.72	38,369.36	40,129.28	41,936.71	43,792.94	45,699.29	47,657.11	49,667.79	51,732.77	72,889.17
Impuesto (25%) (\$)		9,163.93	9,592.34	10,032.32	10,484.18	10,948.23	11,424.82	11,914.28	12,416.95	12,933.19	18,222.29
Utilidad Neta (\$)		27,491.79	28,777.02	30,096.96	31,452.53	32,844.70	34,274.47	35,742.83	37,250.85	38,799.57	54,666.88
Depreciación (\$)		1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13	1,472.13
Inversiones (\$)	145,349.16										
Capital de Trabajo (\$)	2,999.67										2,999.67
<b>Flujo de Caja (\$)</b>	<b>148,348.83</b>	<b>28,963.92</b>	<b>30,249.16</b>	<b>31,569.09</b>	<b>32,924.66</b>	<b>34,316.84</b>	<b>35,746.60</b>	<b>37,214.97</b>	<b>38,722.98</b>	<b>40,271.71</b>	<b>59,138.68</b>

INFLACIÓN BANCO CENTRAL	4.40%										
INDICE DE PRECIOS	1	1.04	1.09	1.14	1.19	1.24	1.29	1.35	1.41	1.47	1.54
<b>FLUJO NETO REAL (\$)</b>	<b>(148,348.83)</b>	<b>27,743.22</b>	<b>27,753.15</b>	<b>27,743.46</b>	<b>27,715.29</b>	<b>27,669.72</b>	<b>27,607.80</b>	<b>27,530.50</b>	<b>27,438.78</b>	<b>27,333.52</b>	<b>38,447.37</b>

<b>VAN NOMINAL</b>	<b>\$ 145,275.17</b>
<b>TIR</b>	<b>19%</b>

<b>VAN REAL</b>	<b>\$ 123,997.48</b>
<b>TIR</b>	<b>14%</b>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El valor actual neto (VAN) es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros originados por una inversión. Debido a que el VAN de este proyecto es mayor a cero (\$145,275.17), la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida, lo que hace que se considere un proyecto aceptable.

Mientras que la tasa interna de retorno (TIR) es un indicador de la rentabilidad; mientras mayor sea éste, mayor rentabilidad tiene el proyecto. En este caso, los resultados muestran que el TIR se encuentra en un 19% lo que lo hace favorable para una futura inversión; comparado con la tasa de oportunidad del 14%, resultado del promedio de lo que presta la banca de desarrollo (Corporación Financiera Nacional) 10% y el sistema financiero privado 18%.

### 5.2.9 Recuperación de Capital

**Tabla No. V. 33**

#### **Determinación De La Recuperación Del Capital**

<b>PERIODOS</b>	<b>FLUJO NETO</b>	<b>FLUJO NETO ACULUMADO</b>	<b>INVERSION</b>	<b>RECUPERACION</b>
0	-	-	(148,348.83)	-
1	28,963.92	28,963.92	(119,384.91)	19.52%
2	30,249.16	59,213.08	(89,135.75)	39.91%
3	31,569.09	90,782.17	(57,566.66)	61.20%
4	32,924.66	123,706.83	(24,642.00)	83.39%
5	34,316.84	158,023.67	9,674.84	106.52%

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Por último se puede observar en la tabla 33 que el capital invertido se recuperará en su totalidad al quinto año de marcha de la empresa, luego de este tiempo, la inversión que se destinó a maquinarias tanto de oficina como de producción se cancelarán y los gastos de producción bajarán otorgando mayor ganancia a la empresa.

## **CAPÍTULO VI**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

#### **6.1 SEGMENTACIÓN DE MERCADO**

Tomando en consideración que el producto contiene un alto valor nutritivo, el mercado más apropiado para la venta y promoción de éste, constituyen los niños en etapa escolar. El objetivo es alcanzar con una estrategia distinta de comercialización una ventaja competitiva frente a las marcas tradicionales de cereales y complementos nutricionales.

Este producto está enfocado a las madres que buscan una alternativa en los cereales, preocupándose principalmente por la nutrición de sus hijos.

Se estima que el perfil del futuro consumidor tendrá un concepto de vida sana y buena alimentación que la bebida instantánea en polvo podrá satisfacer ya que se conoce realmente a los consumidores, siendo este un elemento decisivo para el éxito de la empresa.

##### **6.1.1 Búsqueda del Segmento de Mercado**

La elaboración de la “*Amaranthis*” está enfocada a cubrir todas las necesidades nutricionales que un niño entre los 4 y 10 años de edad requiere para complementar un crecimiento saludable.

Para llegar al mercado correcto, se analizó el potencial de beneficio que se tiene, en este caso, los niños en etapa escolar. Más adelante se detalla las características del tamaño, la demanda, y los posibles niveles de rentabilidad que se pueden esperar.

Además, este mercado se caracteriza por presentar un alto potencial de crecimiento, lo que permitirá a la empresa igualmente crecer.

### 6.1.1.1 Variables de Segmentación para Determinar el Segmento del Mercado Final

Para determinar el segmento de mercado final es necesario tomar en cuenta la necesidad calórica que un niño en edad escolar requiere diariamente. Es importante también conocer su preferencia en sabores, además, la opinión de las madres de familia en cuanto a presentación y preparación del producto facilita llegar a este mercado de la mejor manera posible.

Es importante que las variables respondan a condiciones técnicas, por esto, el mercado escogido es cuantificable en términos de volumen de compra, porque se puede obtener criterios y datos identificables.

El segmento constituye un mercado accesible ya que mediante canales de distribución, medios de publicidad, entre otros, a un bajo costo y sin pérdida de tiempo la bebida puede darse a conocer sin mayores inconvenientes.

Este segmento de mercado se considera rentable y homogéneo ya que lo conforman únicamente los niños escolares que poseen las mismas necesidades nutricionales; lo que justificará en un futuro la inversión.

El producto que saldrá al mercado tiene el potencial de crecer por medio de un accionamiento con la ayuda de diseños o planes efectivos y adecuados para el segmento escogido. Se formulará programas eficaces que sirvan y atraigan a los niños al consumo de la nueva bebida.

Finalmente, se establecerán prioridades en los segmentos, esto facilitará aplicar una estrategia defensiva ante la posible entrada de competidores.

- **Segmentación geográfica:** Se identifica la zona en la que se comercializará el producto, en este caso el Distrito Metropolitano de Quito.
- **Segmentación demográfica:** Se identifica a los niños en etapa escolar con un rango de edad entre los 4 a 10 años.

### **6.1.1.2 Tamaño del Mercado**

Los niños en edad escolar conforman un mercado extenso con grandes oportunidades de crecimiento dentro de la línea de productos alimenticios.

Los principales consumidores de cereales tienen cierta tendencia hacia las marcas más conocidas, pero, ya que se trata de un mercado en pleno desarrollo, aún existen muchos que están en etapa de probar productos innovadores.

### **6.1.1.3 Análisis de Demanda por Segmento**

*Amaranthis* por ser un producto nuevo se desconoce la demanda que tendrá en el mercado, se puede preparar un pronóstico de largo alcance de la demanda regional debido a las características incomparables que éste tiene, a fin de tener una base para considerar la expansión de mercado.

## **6.2 ANÁLISIS FODA**

### **6.2.1 Fortalezas**

1. Producto con valor agregado incorporado
2. Producto con alto valor nutricional
3. Bebida instantánea de fácil utilización para las madres
4. Materia prima innovadora.
5. Costo de producción y de venta bajo
6. Sabores atractivos y enfocados en los niños.

### **6.2.2 Oportunidades**

1. El país cuenta con ventajas de posición geográfica para el cultivo de amaranto
2. El amaranto se adapta a diferentes tipos de suelos y climas y soporta muy bien la escasez de agua; también, ha sido considerado por la Organización Mundial de la Salud como uno de los alimentos recomendados para el futuro, y la NASA lo incluye como un alimento para el futuro lejano

3. Tendencia creciente en el mercado internacional
4. Debido a su valor nutricional su hábito de consumo incrementa
5. Gran variedad de nichos de mercado
6. Producto estratégico para el sector económico y social

### **6.2.3 Debilidades**

1. Producción no masificada
2. Volúmenes de oferta bajos
3. Materia prima poco conocida, causa desconfianza
4. Costos de la maquinaria altos
5. Altos costos de promoción

### **6.2.4 Amenazas**

1. Demanda del producto irregular
2. Existencia de competidores que cuentan con tecnología desarrollada y mayor conocimiento en el área de producción, industrialización y comercialización del amaranto
3. Limitada promoción comercial fuera y dentro del país
4. Escasez de materia prima en el país
5. Comercialización externa con poca experiencia
6. Poco conocimiento del cultivo y sus cualidades nutricionales

## **6.3 COMPETENCIA Y OFERTA**

La elaboración e introducción de productos a base de amaranto en el mercado necesitan de un estudio cuidadoso ya que el precio final de este debe ser similar al de productos comerciales de la competencia.

Actualmente, en el país no existe un productor específico de semillas de amaranto, solo pequeños intermediarios que la venden a precios muy altos debido a la gran demanda y poca producción del cereal. En ciertos países, el costo del cultivo sigue siendo muy elevado, por ello se asegura que es una

gran oportunidad para países latinoamericanos el incursionar en el cultivo de amaranto pues tendrán grandes ventajas competitivas en cuanto al costo del cultivo y al valor de las semillas.

En los países sub-desarrollados el amaranto juega un papel muy importante debido a los altos índices de desnutrición infantil incrementados por la crisis económica y alimentaria.

Se considera hoy en día que dentro de la cadena productiva, la utilidad representa generar mayor valor agregado al producto, por esta razón *Amaranthis* es un producto diferenciado, con grandes expectativas competitivas de oferta y demanda.

*La habilidad para importar y adaptar eficientemente tecnología extranjera, la presencia en cantidad suficiente de ingenieros y técnicos verdaderamente competentes, la disposición de mano de obra adiestrada para tomar parte en procesos productivos que incorporen tecnología moderna, la capacidad de generar tecnología competitiva- que permita explotar eficientemente los recursos naturales propios- y el liderazgo tecnológico en campos bien definidos, constituyen ventajas comparativas probadamente decisivas dentro de la competencia en el contexto del mercado global. (Ibíd, 2003).*

### **6.3.1 Productos Sustitutos**

Cinco fueron los productos similares a la bebida instantánea en polvo a base de amaranto encontrados en el mercado; sin embargo, el producto cuyas características más se asemejan a las de *Amaranthis* es *Nestum*, multicereal instantáneo de sabores para dar sabor a la leche. Este producto consta de cinco cereales (harina de trigo, harina de cebada, harina de maíz, harina de arroz y harina de avena), *Amaranthis* elaborado con cuatro cereales (Harina de Amaranto, Harina de Quinoa, Harina de Plátano y Harina de Maíz) alcanza un nivel superior de proteínas, y un importante porcentaje de lisina, aminoácido esencial que estimula la hormona del crecimiento, ayuda al desarrollo mental de los niños e interviene en el metabolismo del calcio para el desarrollo de los huesos.

A continuación se presentan las tablas 1, 2, 3, 4 y 5 de cada uno de los productos similares a *Amaranthis*, con sus respectivas especificaciones:

**Tabla No. VI. 1**

**Información Nutricional por 100g de QuinuAvena Superior**

<b>Calorías</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>Lípidos (g)</b>
331,49	10,7	69	1,41

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

- **Producto:** QuinuAvena Superior
- **Ingredientes:** Avena, Quinoa, Soya.
- **Presentación:** Fundas de polietileno con un contenido neto de 400 gramos
- **Precio:** \$ 1,07

Este producto presenta un precio relativamente bajo que puede ser atractivo para varios consumidores.

**Tabla No. VI. 2**

**Información Nutricional por 100g de Nestum 8 Cereales**

<b>Calorías</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>Lípidos (g)</b>
362	8,8	82,7	1,6

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)



- **Producto:** Nestum 8 cereales
- **Ingredientes:** Harina de trigo, Harina de Quinoa, Harina de Cebada, Harina de centeno, Harina de Maíz, Harina de arroz, Harina de avena, harina de sorgo.
- **Presentación:** Tarro con un contenido neto de 300 gramos.
- **Precio:** \$ 3,41

A pesar de que este producto contiene en su composición una mezcla de ocho cereales, el porcentaje de proteínas no es muy elevado, sin embargo se puede observar que el contenido de carbohidratos es superior.

### Tabla No. VI. 3

#### Información Nutricional por 100g de Nestum Vainilla Con Canela

Calorías	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)	Lípidos (g)
364	8,6	80,1	1

(Elaborado por: García, Idrovo. 2009)

- **Producto:** Nestum Vainilla con canela
- **Ingredientes:** Harina de trigo, Harina de cebada, Harina de Maíz, Harina de arroz, Harina de Avena
- **Presentación:** Caja de cartón con un contenido neto de 250g
- **Precio:** \$ 3,23

Nestum Vainilla con Canela es el producto que más se asemeja a “*Amaranthis*” en cuanto a composición, sin embargo su precio es superior.

Tabla No. VI. 4

### Información Nutricional por 100g de Cerevita Multicereales

Calorías	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)	Lípidos (g)
345	10,42	75	---

(Elaborado por: García, Idrovo. 2009)

- **Producto:** Cerevita Multicereales
- **Ingredientes:** Harina de trigo fortificada, harina de trigo integral, harina de cebada, harina de avena
- **Presentación:** Tarro con un contenido neto de 400 gramos.
- **Precio:** \$ 2,97

En cuanto a este producto se puede observar que su composición química es similar a los demás pero su precio es inferior, se podría aseverar que se debe al bajo costo de materia prima empleada.

Tabla No. VI. 5

### Información Nutricional por 100g de Nestum 5 Cereales

Calorías	Proteínas (g)	Carbohidratos (g)	Lípidos (g)
366	10	77,9	1,5

(Elaborado por: García, Idrovo. 2009)

- **Producto:** Nestum 5 cereales
- **Ingredientes:** Harina de trigo, Harina de cebada, Harina de avena, Harina de Maíz, Harina de arroz.
- **Presentación:** Tarro con un contenido neto de 300 gramos.
- **Precio:** \$ 3,41

Por último en este producto también se observa que la composición es similar pero el precio es superior, esto se debe a que Nestum ya es una marca reconocida en el mercado y tiene varios consumidores fijos.

A continuación la tabla 6 describe las características bromatológicas de *Amaranthis* con sus productos sustitutos.

**Tabla No. VI. 6**

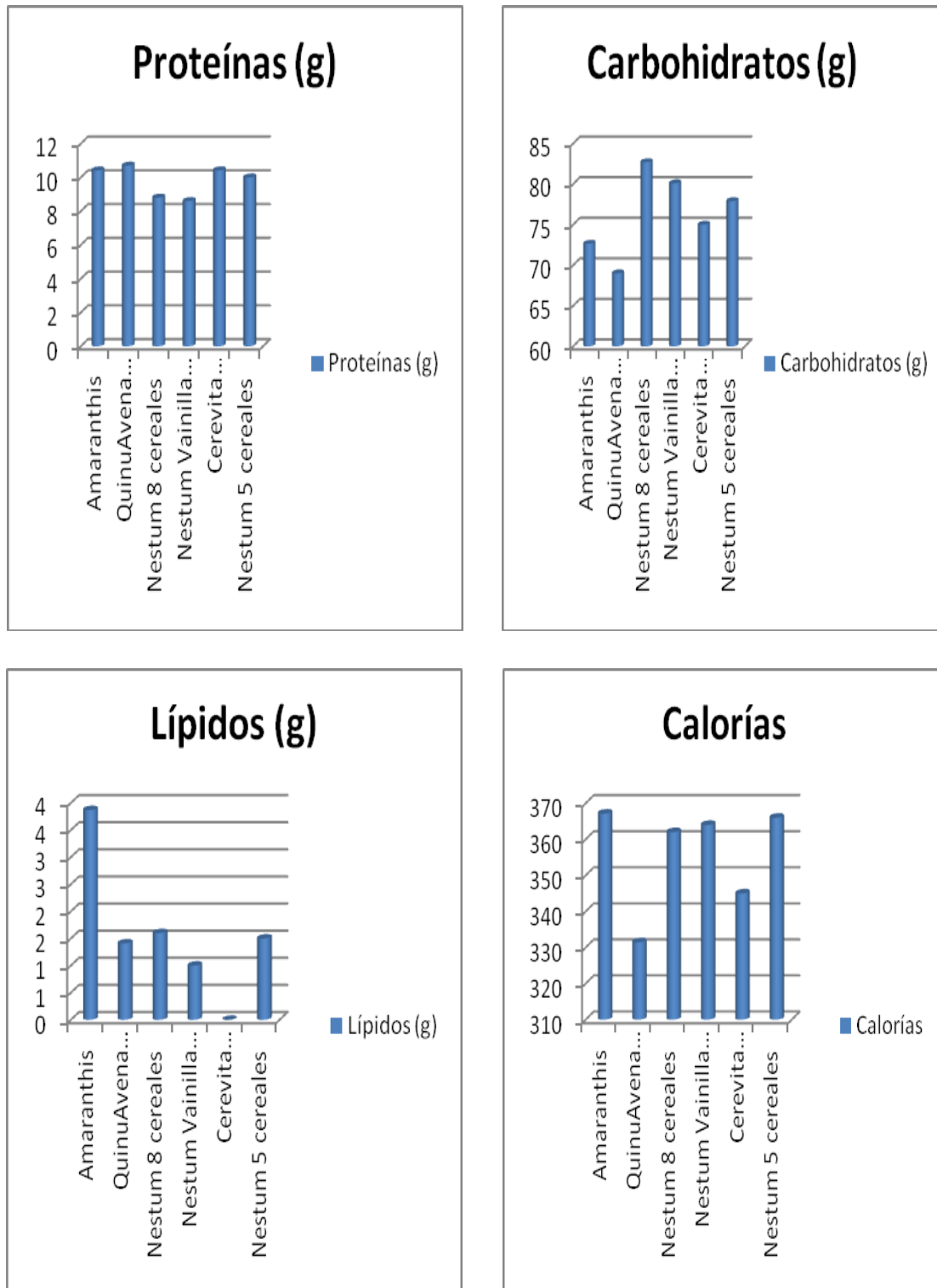
**Comparación de las Características Bromatológicas de *Amaranthis* con Productos Sustitutos**

<b>Productos</b>	<b>Proteínas (g)</b>	<b>Carbohidratos (g)</b>	<b>Lípidos (g)</b>
Amaranthis	10.42	72.65	4
QuinuAvena Superior	10.7	69	1.41
Nestum 8 cereales	8.8	82.7	1.6
Nestum Vainilla con canela	8.6	80.1	1
Cerevita Multicereales	10.42	75	0
Nestum 5 cereales	10	77.9	1.5

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

Gráfico No. VI. 1

**Comparación de las Características Bromatológicas de *Amaranthis* con Productos Sustitutos**



(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El gráfico 1 muestra la comparación con los productos sustitutos, donde se puede observar claramente que “*Amaranthis*” en cuanto al porcentaje de proteínas es el superior, junto con “*Cerevita Multicereales*”. En lo referente a carbohidratos todos los productos están en un rango desde 69 a 82 por ciento, el mismo que no varía sustancialmente. Por último el contenido de grasa de “*Amaranthis*” es relativamente alto con relación a los demás, esto se debe a que la semilla de amaranto contiene un gran porcentaje de grasa, sin embargo este valor se adapta a las necesidades que tiene un niño en edad escolar.

#### **6.4 ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO**

En esta etapa se realizó la aplicación de encuestas, estas abarcaron preguntas tanto de aceptabilidad sensorial del producto a los niños como de aceptabilidad comercial del mismo a los padres.

##### **6.4.1 Cálculo del Tamaño de la Muestra**

El tamaño de la muestra se entiende como el número de niños y padres que se incluyeron en la encuesta.

Tres fueron los factores básicos que se tomaron en cuenta para determinar el tamaño de la de la muestra:

- Prevalencia estimada de la variable considerada (porcentaje de niños entre los 4 y 10 años de edad en el distrito Metropolitano de Quito).
- Nivel deseado de fiabilidad (valor estándar de 1,96)
- Margen de error aceptable (valor estándar de 0,05)

El tamaño de la muestra para la aplicación de la encuesta en este diseño, se basó en una muestra aleatoria simple y se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2 \times p(1-p)}{m^2}$$

**Donde:**

**n** = tamaño requerido de la muestra

**t** = nivel de fiabilidad de 95% (valor estándar de 1,96)

**p** = prevalencia estimada de niños entre 4 y 10 años de edad del distrito metropolitano de Quito.

**m** = margen de error de 5% (valor estándar de 0,05)

**Tabla No. VI. 7**

**Población Infantil del Distrito Metropolitano de Quito**

Edad	Sexo		Total
	Hombre	Mujer	
4	18610	18319	36929
5	17742	17200	34942
6	18176	17913	36089
7	18909	18334	37243
8	19419	18885	38304
9	18241	17711	35952
10	18157	17653	35810
<b>Totales</b>			<b>255269</b>
<b>Población total de Quito</b>			<b>1839853</b>

(Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2001)

La tabla 7 refleja los valores del último censo realizado en el 2001, sin embargo el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) estima una tasa de crecimiento anual del 2,7%, valor requerido para proyectar estos valores en el año 2009.

### Tabla No. VI. 8

#### Población Proyectada del Distrito Metropolitano de Quito en el Año 2009

<b>Población infantil (4 – 10 años)</b>	315905
<b>Población total</b>	2276914

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

De acuerdo a los valores tomados de la tabla 8, el porcentaje de niños entre 4 y 10 años del distrito metropolitano de Quito es de 13,87% de la población total, el mismo que corresponde a la prevalencia estimada, dando como resultado un tamaño de muestra equivalente a **184 niños**.

El muestreo se realizó por conglomerados pues la población se encuentra dividida en grupos que contienen toda la variabilidad de esta, es decir, representan la característica que se desea evaluar.

Por lo general se presupone un efecto de diseño duplicado (por 2) para las encuestas que utilizan una metodología de muestreo por conglomerados, dando como resultado **368 niños**. A este valor se aumenta un 5% para hacer frente a imprevistos como la ausencia de respuesta o errores de registro, siendo el resultado final **386 niños**.

La encuesta se realizó en 4 centros educativos ubicados al norte, centro y sur de la ciudad, de esta forma se evaluó a **97 niños** por escuela, los mismos que degustaron cuatro sabores diferentes de la bebida: vainilla con canela, fresa, coco y uva.

A cada uno de los niños se le repartió una encuesta de aceptabilidad comercial para los padres, con la finalidad de evaluar también estos resultados.

## 6.5 RESULTADOS

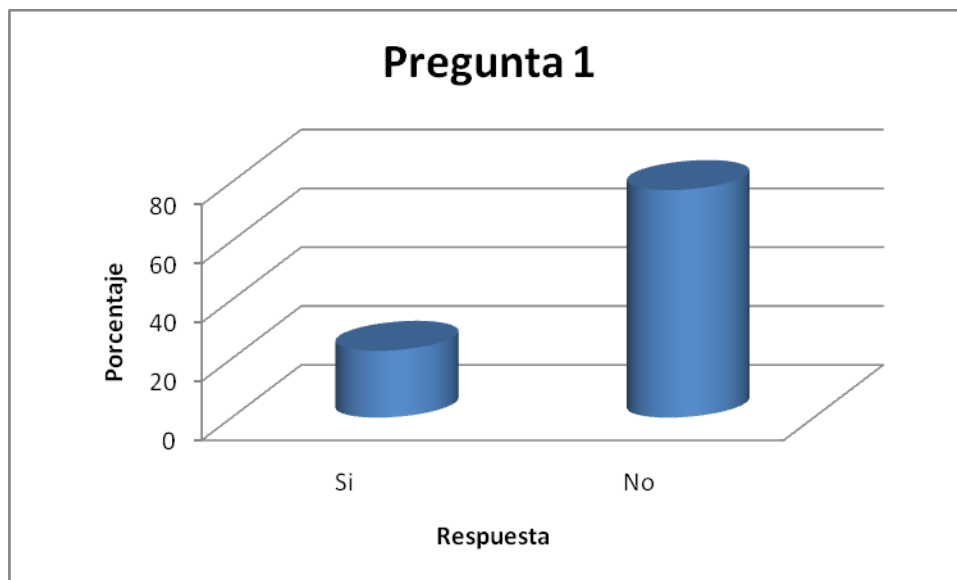
Una vez realizada la encuesta de aceptabilidad a 400 padres y aplicada la tabulación se obtuvo los siguientes resultados:

- **Pregunta 1:**

¿Usted conoce el amaranto y su valor nutricional?

**Gráfico No. VI. 2**

**Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 1**



Si	No
22.68 %	77.32 %

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)



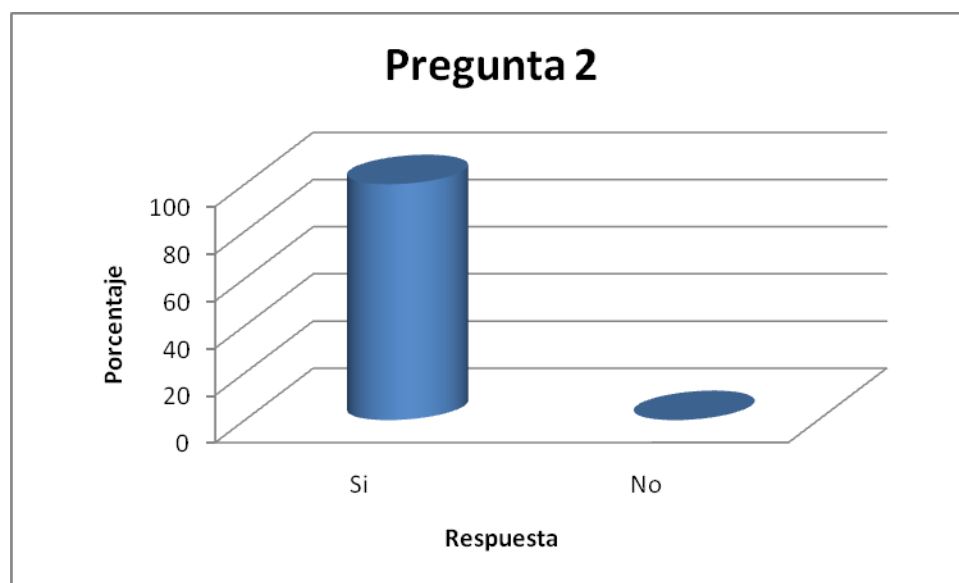
La pregunta 1 muestra claramente que los padres de familia no tienen conocimiento sobre el amaranto y sus propiedades, esto se debe a la falta de difusión de la información acerca de este cereal andino. Al respecto, debe encontrarse la manera de cambiar dichas circunstancias para llegar a la gente con un mayor conocimiento del amaranto, entonces la bebida tendrá una muy buena acogida por sus características nutricionales.

- **Pregunta 2**

¿Le preocupa la nutrición de su hijo?

**Gráfico No. VI. 3**

**Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 2**



Si	No
100 %	0 %

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

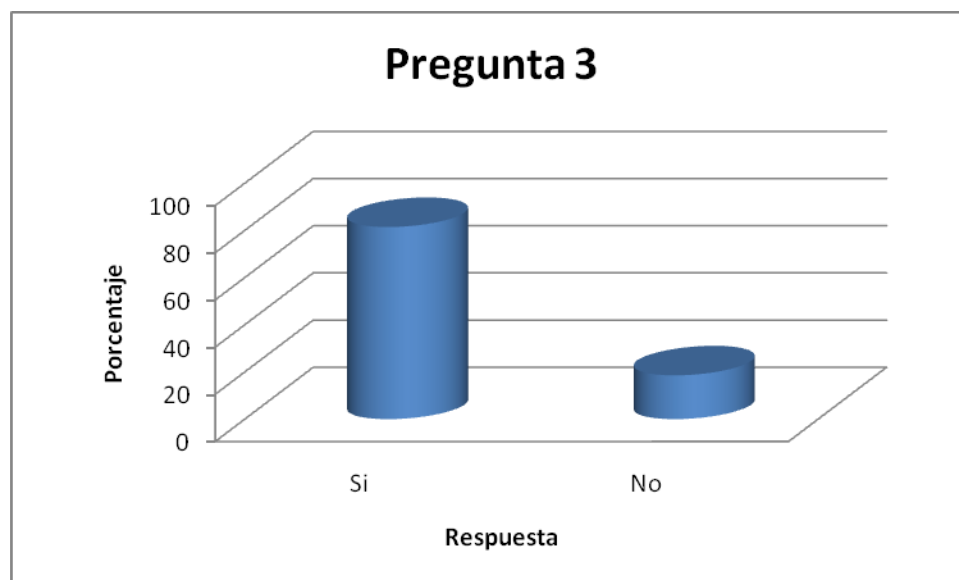
Se puede observar que a la totalidad de los encuestados le preocupa la nutrición de sus hijos lo cual es beneficioso ya que siempre van a buscar productos nutritivos que se adapten a sus necesidades

- **Pregunta 3**

¿Complementa la nutrición de su hijo con algún producto a base de cereales?  
Si su respuesta es sí, nombre dicho producto.

**Gráfico No. VI. 4**

**Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 3**



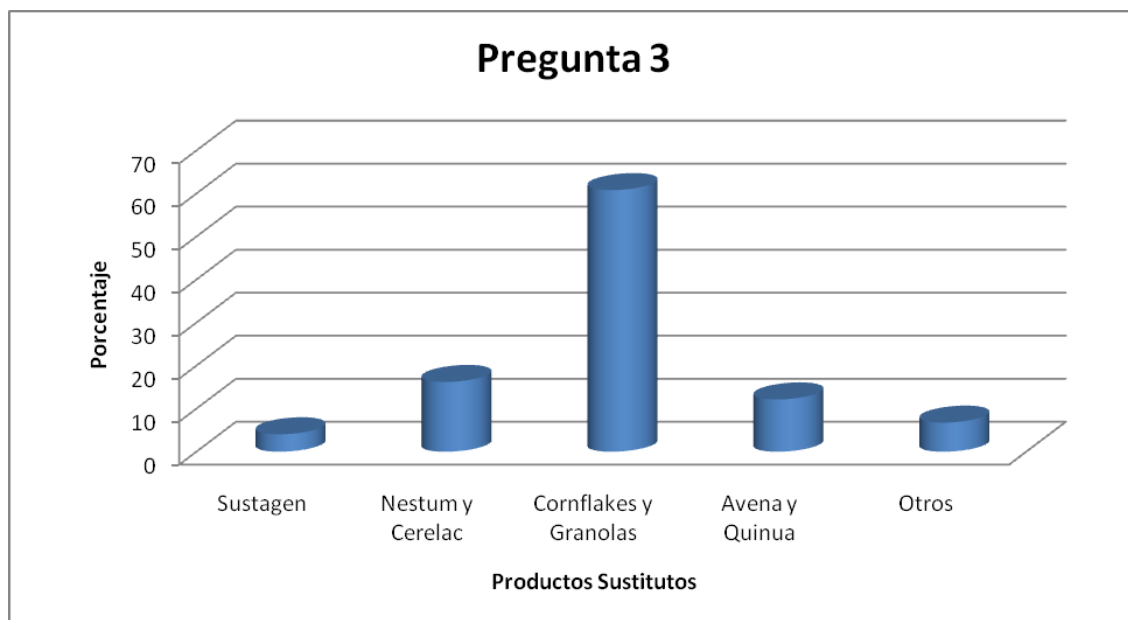
Si	No
81.44 %	18.56 %

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

La gran mayoría de los encuestados complementa el desayuno de sus hijos con productos a base de cereales. Estos resultados son favorables ya que muestran que el mercado de estos productos es amplio.

### Gráfico No. VI. 5

#### Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 3



<b>Sustagen</b>	<b>Nestum y Cerelac</b>	<b>Cornflakes y Granolas</b>	<b>Avena y Quinua</b>	<b>Otros</b>
4.05 %	16.22 %	60.81%	12.16 %	6.76 %

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

El producto que más acogida tiene como complemento del desayuno diario de los niños en edad escolar son los cornflakes y las granolas, los mismos que se han popularizado en los últimos tiempos.

- **Pregunta 4**

¿En que se basa el desayuno tradicional de su hijo?

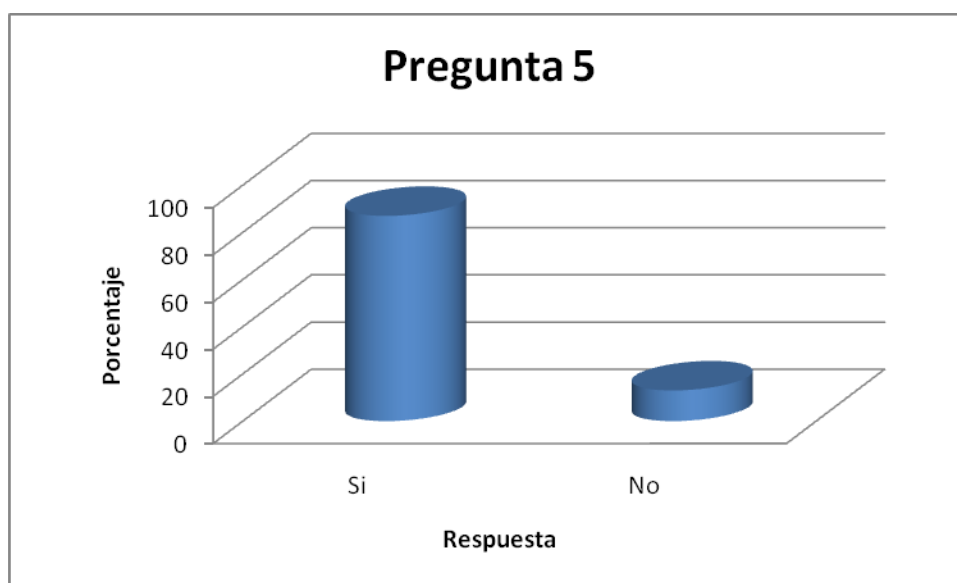
La mayoría de encuestados aportan para el desayuno de sus hijos nutrientes provenientes de alimentos como: pan, huevo, fruta, leche, yogurt o jugo.

- **Pregunta 5**

Si supiera de una bebida instantánea en polvo a base de amaranto (denominado como el mejor alimento de origen vegetal en el mundo y actualmente consumido por los astronautas por su alto porcentaje en proteínas). ¿Estaría usted dispuesta/o a sustituir el producto que utiliza actualmente o implementar esta nueva bebida en la dieta de su hijo?

**Gráfico No. VI. 6**

**Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 5**



Si	No
87 %	13 %

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

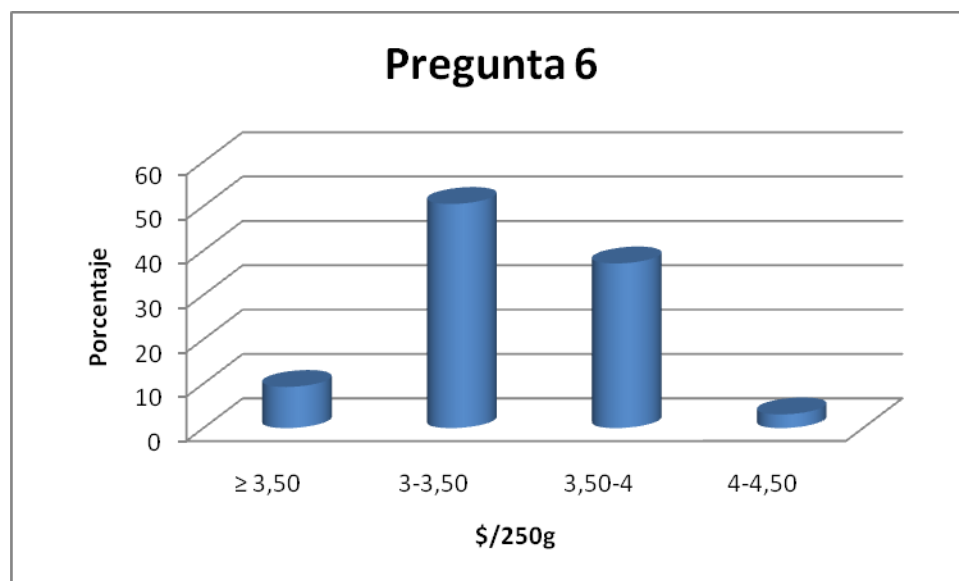
Se puede observar que un alto porcentaje de encuestados asegura que estaría dispuesto a implementar a *"Amaranthis"* en el desayuno de sus hijos. Es una respuesta favorable para que el producto una vez promocionado, tenga una buena acogida en el mercado.

- **Pregunta 6**

¿Cuánto estaría usted dispuesta/o a pagar por esta bebida instantánea en polvo en una presentación de 250 gramos?

**Gráfico No. VI. 7**

**Resultados Estadísticos de la Encuesta de Aceptabilidad. Pregunta 6**



\$ < 3,50	\$ 3-3,50	\$ 3,50-4	\$ 4-4,50
9.28 %	50.52 %	37.11 %	3.09 %

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

En cuanto a los precios se observa que la gente una vez que conozca el producto, estaría dispuesta a pagar por el mismo de \$3 a \$3,50. Dado a que el costo de producción como se observa en el capítulo 5 es mucho menor, el producto se vendería a un precio inferior a este, lo que sería atractivo para los consumidores.

## CAPÍTULO VII

### ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN Y VENTA

Este capítulo busca definir los principios y rutas fundamentales que orientarán a la empresa a alcanzar su objetivo en las ventas de su producto.

Se detalla un bosquejo de la presentación de la bebida, que contiene su logotipo, slogan, información nutricional, entre otras.

Además se plantean diferentes alternativas para promocionar la bebida instantánea en polvo que a su vez dan a conocer los beneficios y cualidades nutricionales que el amaranto posee, recuperando así las costumbres alimenticias de nuestros antepasados.

Por último se define el precio de venta al público, después de haber analizado las encuestas de los posibles consumidores y los costos de producción del producto.

#### 7.1 PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

El tema escogido para esta bebida se basó en la valoración que la *NASA* le dio al amaranto después de las investigaciones realizadas por la *Academia Nacional de Estados Unidos*, que lo definió como “el mejor alimento de origen vegetal en el mundo”

Debido a esto se determinó el slogan del producto como “El alimento del futuro”, y su logotipo representa un niño astronauta que se encuentra en el espacio.

*Amaranthis* se fijó como el nombre del producto porque proviene de amaranto que es el cereal base de la bebida, y su terminación “this” que hace referencia al lenguaje de la cultura maya.

La bebida en polvo se presentará en el mercado dentro de fundas de polietileno metalizadas, para mantener las propiedades únicas de cada uno de los

ingredientes; con soporte y cierre hermético, que representan comodidad para el consumidor en el momento de almacenar y conservar el producto.

En la parte delantera del producto se encuentra la etiqueta que contiene: nombre del producto, slogan, logotipo, peso, sabor y componentes principales de la bebida instantánea en polvo; además en la parte superior se encuentra una referencia llamativa que refleja que el producto es nuevo en el mercado.

En la parte posterior la etiqueta contiene una breve descripción del producto, su preparación, recomendación de almacenamiento, información nutricional por 100 gramos, por porción (11g) y por porción acompañada con un vaso (200ml) de leche entera, ingredientes, registro sanitario, lote, fecha de elaboración, fecha de expiración, precio de venta al público, código de barras y servicio al consumidor.

A continuación se presenta la etiqueta de *AMARANTHIS* bebida instantánea en polvo en sus diferentes sabores:







## 7.2 VIAS DE COMERCIALIZACIÓN

El amaranto es un pseudo-cereal que esta tomando auge en su consumo internacional. Existen pocos productores que desarrollan productos derivados del amaranto, así como investigaciones que ofrezcan alternativas de productos con calidad comercial.

Países con fuertes necesidades de alimentos como la India y China son los que han prestado más atención a este cultivo y son los principales productores de amaranto.

Así mismo la demanda del amaranto se ha incrementado en países Europeos, en donde la calidad de nutrición juega un papel muy importante.

Sin embargo el consumo de amaranto en Ecuador es casi nulo por la falta de conocimiento del cultivo, por esta razón se debe plantear varias alternativas de comercialización que permita introducir el producto en este mercado competitivo.

El principal problema que afronta el país es la falta de materia prima debido a que los agricultores temen sembrar amaranto por la poca demanda del mismo. Una solución sería capacitar a los agricultores para que conozcan los beneficios de este cultivo y la utilidad que pueden obtener mediante este. Una vez informados, se realizaría convenios entre agricultores y productores, en donde se negociaría una compra y venta fija dando así una relación gana-gana. De esta manera la falta de materia prima no representaría más un problema y el cultivo del amaranto en Ecuador se recuperaría después de miles de años como sucedió con el cultivo de la quinua, pudiendo llegar a ser uno de los cultivos más representativos de nuestro país.

Para comercializar este producto es muy importante la publicidad que se invierta en el mismo, ya que es la única manera de que la gente conozca y este consiente de la importancia y beneficios que la bebida puede aportar a la nutrición de los niños.

Debido a los altos costos que la publicidad por televisión representa, es preferible empezar promocionando el producto vía radio, preferiblemente en programas que se escuchen en familia, o a su vez programas que sean de sintonía de los padres.

Otra fuente de información del producto involucraría a médicos pediatras, que una vez que hayan conocido las propiedades de la bebida, estarían en capacidad de aconsejar a sus pacientes que el uso de ésta, beneficiará a sus hijos por su alto valor nutritivo.

Las revistas que comúnmente los padres prefieren sería otra buena alternativa para promocionar el producto, así como también afiches que se pondrían en los distintos puntos de venta pudiendo ser: centros naturistas, farmacias, supermercados, dispensas, entre otros; donde se podría dar degustaciones gratuitas a gente interesada en el producto.

Una vez que la industria este desarrollada y el conocimiento de las cualidades del amaranto se hayan difundido en la población, se puede llegar a cumplir el principal objetivo planteado por el proyecto, que es combatir contra la desnutrición de los niños escolares en el país, mediante programas de alimentación escolar sustentados por el Gobierno Nacional.

### **7.3 PRECIO DE VENTA AL PUBLICO**

El precio establecido que arrojaron las encuestas de aceptación de la bebida instantánea, que se realizó a los padres de familia fue de \$3,00 a \$3,50, sin embargo después de analizar los costos de producción detallados en el capítulo V, se definió el P.V.P final de \$2,40.

Con este precio *Amaranthis* entra dentro del margen competitivo del mercado de las bebidas instantáneas en polvo para niños en etapa escolar.

## 7.4 LAS CUATRO P DEL MARKETING

Dentro del campo del *marketing* o mercadeo, existe una regla nemotécnica muy conocida que hace recordar fácilmente los fundamentos que debe tener presente cualquier campaña de comercialización; “Las cuatro P”, que representan, Producto, Plaza, Promoción y Precio como se describen en el cuadro 1 a continuación.

**Cuadro No. VII. 1**

### Las Cuatro “P” del Marketing

Producto	<p>“Amaranthis” Bebida instantánea en polvo para dar sabor a la leche.</p> <p>Presentación: fundas de polietileno metalizadas de 250 gramos con soporte y cierre hermético.</p> <p>Sabores: Uva, fresa, coco y vainilla con canela</p>
Plaza	<p>Niños en edad escolar de 4 a 10 años que habitan en el Distrito Metropolitano de Quito</p>
Promoción	<p>Radio, revistas, degustaciones gratuitas, médicos pediatras, afiches</p>
Precio	<p>Precio definido después del análisis de encuestas y de costos de producción: \$2,40</p>

(Elaborado por: García e Idrovo, 2009)

## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 8.1 CONCLUSIONES

- El amaranto es un pseudo-cereal utilizado desde la época de los mayas, aztecas e incas, y actualmente se lo considera como el mejor alimento de origen vegetal que puede llegar a combatir la desnutrición en las comunidades rurales, así como un polo de desarrollo económico.
- El embrión del grano de amaranto es grande y contiene una buena fuente de lípidos y proteínas (16% de peso seco) mayor que el de los cereales tradicionales.
- El principal aminoácido que se encuentra en el amaranto es la lisina y acompañado con el triptófano dan como resultado la combinación que cumple con los requerimientos recomendados por la FAO para una óptima nutrición humana.
- Para el desarrollo de este proyecto se utilizó la especie *Amaranthus Caudatus* por ser la única en tener propiedades de reventado, y con gran capacidad de adaptarse a altitudes superiores de 2500 m.s.n.m en la zona andina, con escasez de agua, tolerando plagas y enfermedades, y con altos índices de rendimiento.
- La elaboración de *Amaranthis*, bebida instantánea en polvo, a partir de harinas pre-cocidas de amaranto, quinua, maíz y plátano cumple con todas las características que un suplemento nutricional destinado para niños en edad escolar necesita, ya que cada uno de sus ingredientes contribuye con un adecuado crecimiento y desarrollo, descartando así cualquier tipo de carencias nutricionales.

- Uno de los aditivos más importantes en la elaboración de la bebida instantánea en polvo, es el CMC debido a su carácter hidrofílico y un excelente comportamiento como coloide protector.
- La formulación escogida para el desarrollo del producto final, tuvo 40% de harina pre-cocida de amaranto, 25% de harina pre-cocida de quinua, 20% de harina pre-cocida de plátano y 15% de harina pre-cocida de maíz, y el sabor de mayor aceptación dentro de los niños en edad escolar encuestados fue la vainilla con canela, seguido por la fresa, el coco y por último la uva.
- En cuanto a la caracterización química la formulación escogida conto con 10,42% de proteína, 72,65% de carbohidratos y 3,875% de lípidos.
- El diseño de una planta de alimentos debe seguir con todas las normativas de buenas prácticas de manufactura en cuanto a infraestructura para obtener un producto final de calidad que cumpla con las expectativas de los posibles consumidores.
- Los resultados del análisis costo/beneficio muestran que el proyecto es rentable al tener un valor actual neto de \$ 145,275.17 y una tasa interna de retorno del 19%.
- *Amaranthis* está destinado a niños en edad escolar entre los 4 y 10 años, siendo este un mercado en constante crecimiento y altamente competitivo, sin embargo este producto se caracteriza por ser innovador y nutritivo facilitando así su implantación dentro de este mercado.
- Las encuestas de aceptabilidad realizadas a los padres de familia muestran la falta de conocimiento del amaranto, sin embargo la

preocupación de estos por la nutrición de sus hijos asegura la implementación de este producto en la dieta habitual de los mismos.

- En Ecuador es casi nula la explotación del grano de amaranto, por ende la adquisición de materia prima resulta un problema para los futuros productores sino se llega a un convenio entre los agricultores que garantice un normal abasto de materia prima al proyecto, en caso de que no se tenga producción propia.
  
- La falta de conocimiento del amaranto en el país dificulta el proceso de incursión en este mercado, por esta razón es necesario una buena estrategia de comercialización que en este proyecto se basa en la promoción de *Amaranthis* en radio, revistas, afiches y degustaciones gratuitas, además de la información que los médicos pediatras pueden llegar a brindar a sus pacientes.
  
- El precio que se definió después del análisis de las encuestas de aceptabilidad y de los costos de producción fue de \$2,40 por presentación de 250 gramos.

## 8.2 RECOMENDACIONES

- Es importante dejar atrás el método artesanal e industrializar el proceso ya que de esta manera se obtendrá un incremento en la producción.
- Se recomienda que para la elaboración de la bebida instantánea en polvo el proceso de reventado se opere bajo el principio de lecho fluidizado que tiene la finalidad de mejorar dicho proceso, reduciendo el tiempo de reventado, con menor cantidad de desperdicios, así como las cualidades del grano de amaranto ya reventado, disminuyendo riesgos de accidentes, optimizando espacios de trabajo y mano de obra.
- El reventador de lecho fluidizado debe fabricarse totalmente en acero inoxidable para asegurar así la inocuidad del producto; que da como resultado un grano crujiente, sin problemas de rancidez de gran volumen y homogéneo.
- Se recomienda que las plantas procesadoras de harina tengan dos pisos para aprovechar la gravedad y facilitar el envasado.
- Si se llega a implementar el proyecto se debería realizar acuerdos agrícolas para que no exista carencia de la materia prima.
- Buscar nuevos mercados en el exterior ya que este tipo de productos tienen una buena acogida por parte de estos consumidores.
- El manejo correcto de la estrategia de mercado para divulgar la información sobre el amaranto y crear conciencia en la gente acerca de la importancia de una sana y nutritiva alimentación a base de cereales, juega un papel esencial dentro del desarrollo del proyecto.
- Se recomienda la inversión en la implementación de este estudio.

## BIBLIOGRAFIA

- ASOCIACION MEXICANA DEL AMARANTO. (2003). *El Portal del Amaranto: la transferencia, adaptación, difusión e innovación tecnológica*. México, D.F. [www.ez.no/home](http://www.ez.no/home).
- FUNDACION EROSKI. (2001). *Harina de maíz*. <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/cereales-y-derivados/2001/04/10/35013.php>.
- FAO. CODEX. (2006). *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios*. STAN 192-1995, Rev.7-2006.
- LOSADA, F. y SODEPAZ, L. (2007). *Ficha descriptiva del producto: Panela granulada biológica*. <http://www.consumosolidario.org/index.php?mod=productos&idProducto=1>
- FINKENTHAL, K. y ZAVALA, M. A. (2006). *Tecnología de bebidas en polvo*. <http://www.alfa-editores.com/bebidas/dic%2004%20%20enero%2005/TECNOLOGIA%20DE%20BEBIDAS.pdf?phpMyAdmin=alj69rg0MYWn18mTYfYRyPHZ2T4>.
- QUEVEDO, O. (2007). *Principios básicos de nutrición infantil*. <http://orlandoq.blogspot.com/2009/09/principios-basicos-en-nutricion.html>.
- HACCP CONSULTING GROUP. (1997). *Programa para el desarrollo e implementación de los planes HACCP en los establecimientos que producen productos alimenticios*.
- BPM. (1997). *Reglamento Buenas Prácticas de Manufactura*.
- DIARIO ESTRATEGIA. (2000). *Un mercado Atomizado y Competitivo que Crece a Tasas de Dos Dígitos*. Ámbito Empresarial. Pág. 26.
- NARANJO, G. E. (2009). *Línea Nutricional*. TECNAS S.A. <http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion4/bebidas/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable.htm>. Bogotá - (Cundinamarca) – Colombia.
- NAIR, B., RUALES, J., y VALENCIA, S. (1993). *Effect of processing on the physico-chemical characteristics of quinoa flour Cchenopodium quinoa, Willd*. Edición Starch/Stärke. Pág. 13-19.



- ANDERSON, R. A., CONWAY, H. F., GRIFFING, E. L. y PFEIFFER, U. F. (1969). *Gelatinization of corn grits by roll and extrusion - cooking*. Volumen 14. Edit. Cereal Sci. Today. Pág. 4.
- DIARIO EL HOY. (2008). *Amaranto un alimento para los astronautas*. <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/amaranto-un-alimento-para-los-astronautas-293692-293692.html>
- BRESSANI, R. y ESTRADA, L. (1994). *Effect of lime cooking of grain amaranth on selected chemical components and its protein quality*. 9na.Edicion. Edit. Agric. Food Chem. Pág. 42.
- BARRIENTOS, S., DIAZ, J.M., y RODAS, O. (2000). *Teoría básica del muestreo*. [http://www. mccat.com.gt](http://www.mccat.com.gt).
- FAO. (1990). *Conducting small-scale nutrition surveys*. Roma, Italia.
- MAGNANI, R. (1997). Sampling guide. *IMPACT Food Security and Nutrition*. Monitoring Project, Arlington, Va.
- UNICEF. (1995). *Monitoring progress toward the goals of the World Food Summit for Children: A practical handbook for multiple indicator surveys*. Nueva York, Estados Unidos.
- AVITIA, R., DEL-VALLE, F.R., ESCOBEDO, M., MAYA, S., SÁNCHEZ-MARROQUÍN, A. y VEGA, M. (1986). *Evaluation of whole amaranth (Amaranthus cruentus) flour, its air-clasified fractions, and blends of these with wheat and oats as possible components for infant formulas*. 5ta. Edición. Edit. J. Food Sci. Pág. 1231-1234.
- ENCICLOPEDIA DE ECONOMIA. (2006 -2009). *Muestreo por conglomerados*. <http://www.economia48.com/spa/d/muestreo-por-conglomerados/muestreo-por-conglomerados.htm>.
- CAICEDO, C., MONTEROS, C., NIETO, C., RIVERA, M. y VIMOS, C. (1994). *INIAP-ALEGRIA: primera variedad mejorada de amaranto para la sierra ecuatoriana*. Boletín divulgativo No. 246. Estación experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. Pág. 2.
- PANTANELLI, A. (2001). *Prometedora resurrección del amaranto*. Revista Alimentos Argentinos. 18va. Edición.
- BADUI, I. (1995). *Química de Alimentos*. Editorial Acribia. Pág. 28.
- ABABA, A., GEBRE, T., SCHMIDT, P. (1998). *Some physico-chemical properties of Dioscorea starch from Ethiopia*. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r\\_18/18\\_07\\_amaranto.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_18/18_07_amaranto.htm). Pág. 246.

- UNION INDUSTRIAL ARGENTINA. (2001). [http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pdf/productos\\_alimenticios/Quinoa\\_y\\_Amaranto.pdf](http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pdf/productos_alimenticios/Quinoa_y_Amaranto.pdf).
- ROSALES, H. R., TRINIDAD, C. M. (2001). *Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales*. <http://docs.google.com/gview?a=v&q=cache:mYgCq3qWkmoJ:infoagro.net/shared/docs/a5/Gtecnol12.pdf+costos+de+produccion+mermeladas&hl=es&gl=ec&sig=AFQjCNEcVHjuvZUR8VOzkRdQTNsrlt5BQ>.
- BREENE, W. M. (1991). *Cereal Foods World: Food uses of grain amaranth*. Capítulo 5. Pág. 426- 430.
- UNIDO EXCHANGE. (2000). *Agro-Food Resource Centre: ficha guía de proyecto del sector de cereales y amiláceos*. <http://exchange.unido.org/agro/main2.asp?menu=menuestartpopup&id=458&zid=&lan=es>.
- ARCILA, N y MENDOZA, Y. (2006). *Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de Amarantho (Amaranthus cruentus) y su uso potencial en la alimentación humana*. Revista facultad agronómica. No. 23:110-119.
- CHARLEY, H. (1997). *Tecnología de Alimentos*. México: Limusa S.A. Pág. 766.
- CODEX ALIMENTARIUS. Directrices del Codex sobre Etiquetado Nutricional. CAC/GL 2-1985 (Rev. 1 1993).
- CODEX ALIMENTARIUS. Directrices sobre preparados alimenticios complementarios para lactantes de mas edad y niños (CAC/GL 08 - 1991).
- CUEVAS, G. R. (2000). *Diseño tecnológico del modelo del Programa de comedores escolares con alimentos procesados industrialmente*. Proyecto de modernización del Programa de equidad en educación MTSS/IMAS/MEP/PNUD/COS/2000/006/A/001/099. Gobierno de Costa Rica y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). San José, Costa Rica.
- FAO. (2003). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*.
- OMS. (2003). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Report of a Joint WHO/FAO Consultation. Ginebra, Suiza.

- RODRÍGUEZ, M. C., (2009). *Seguridad Alimentaria*. <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2002/10/09/3639.php>
- CALVO, C., (1999). *Uso de los colorantes en el campo de la alimentación*. Alimentación, Equipos y Tecnología Rev, nº 3. Pág. 79-88.
- ITDG. (1998). *Procesamiento de cereales*. United Nations Development Fund for Women. 2da. Edición. Lima- Peru. [http://74.125.47.132/search?q=cache:6uaAhDovBzUJ:www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/Tecnologia\\_innovacion/Agroindustrial/pcereal/pagweb.htm+MOLINO+discos+CEREALES&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=ec](http://74.125.47.132/search?q=cache:6uaAhDovBzUJ:www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agroindustrial/pcereal/pagweb.htm+MOLINO+discos+CEREALES&cd=4&hl=es&ct=clnk&gl=ec)
- CAÑAVATE, O. J., (2003). *Las maquinas agrícolas y su aplicación*. 6ta. Edición. Pág. 526.
- LARA, N y RUALES, J. (1999). *Reventado del grano de amaranto (Amaranthus Caudatus) y su efecto sobre las propiedades funcionales, nutricionales y sensoriales*.
- SCHWARTZBERG, H.G., WU, J.P.C., NUSSINOVITCH, A. & MUGERWA, J. (1995). *Modelling deformation and flow during vapor-induced puffing*. Journal of food Engineering, Pág. 329 – 372.
- TOVAR, L. R., VALDIVIA, M. A. y BRITO, E. (1994). *Popping Amaranth grain, state of the art*. In: Amaranth biology, chemistry and Technology, ed. O. Paredes-Lopez. CRC Press, Boca Raton Fl., Pág. 143- 15.
- BRESSANI, R. y LIGURRIA, L. E. (1994). *Effect of lime cooking of grain amaranth on selected chemical components and on its protein quality*. Journal of agricultural and food chemistry 9.
- LARA, N., ESPIN, S., RUBIO, A. y NIETO, C. (1996). *Evaluación de la capacidad de reventado y aceptabilidad de productos elaborados de amaranto por parte de los consumidores urbanos*. Revista INIAP 7, Pág. 17-19.

**ANEXO 1**

FICHA TÉCNICA “*AMARANTHIS*”



# FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

**DENOMINACIÓN DEL PRODUCTO:**

"AMARANTHIS"

**DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:**

Bebida  
Instantánea en  
Polvo.



**PRESENTACIÓN:**

Fundas de Polietileno de Alta Densidad, con un Contenido Neto de 250g.

**INGREDIENTES:**

Harinas (Amaranto, Quinoa, Plátano, Maíz), Azúcar, Estabilizante CMC (carboximetil-celulosa), Saborizantes y Colorantes.

**PROCESO DE ELABORACIÓN:**

1. Recepción Harinas Pre-Cocidas
2. Pesado
3. Mezclado
4. Tamizado
5. Adición Aditivos
6. Envasado



## **FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO**

### **CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO:**

#### **Características organolépticas:**

**OLOR:** Característico

**SABOR:** Vainilla con Canela, Fresa, Coco, Uva.

**TEXTURA:** Polvo

**COLOR:** Característico

#### **Características físico-químicas:**

**HUMEDAD:** 3,24 %

#### **Valores nutricionales (por 100 g):**

**VALOR ENERGETICO:** 367,15 Kcal

**PROTEINAS:** 10,42

**CARBOHIDRATOS:** 72,65

**GRASAS TOTALES:** 3,87



# FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

## Características microbiológicas:

Ensayos Microbiológicos	Método	Unidad	Resultado
Coliformes	INEN 1529-6	NMP/g	<3
Mohos y Levaduras	INEN 1529-10	NMP/g	<10
E. Coli	INEN 1529-8	NMP/g	<3

## CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO:

Conservar en un lugar fresco y seco. Proteger de la luz directa.

## VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO:

6 meses en su envase original.

## ETIQUETADO:

Denominación del producto.  
Lista de ingredientes.  
Condiciones de conservación.  
Peso neto.  
Lote.  
Fecha de caducidad.  
Código de barras (código EAN).

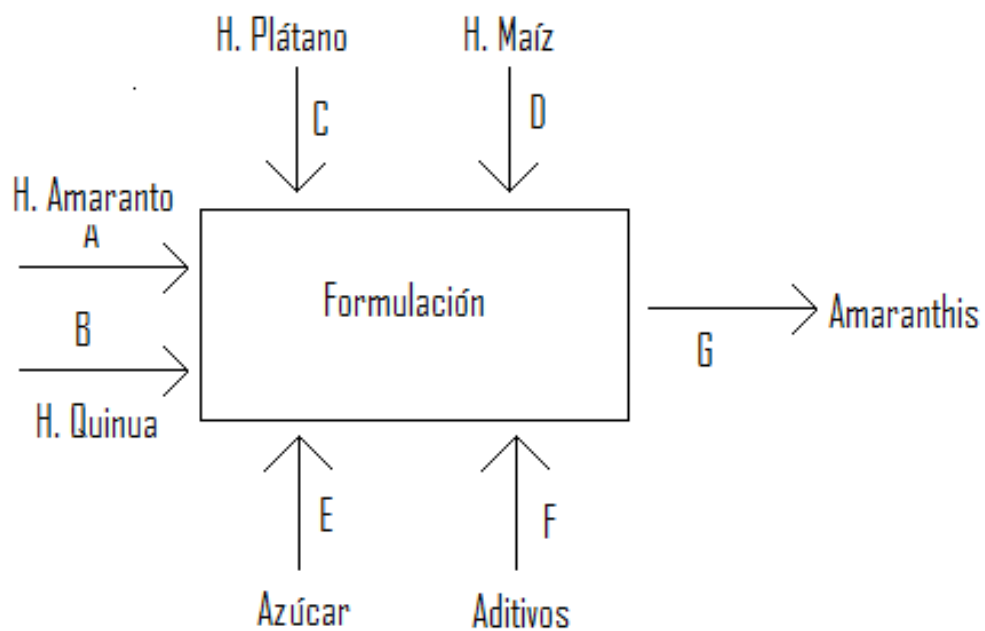
## DECLARACIÓN DE ALÉRGENOS Y OMG's:

Este producto contiene carboximetilcelulosa y saborizantes artificiales. Este producto no contiene organismos modificados genéticamente.



# FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

## BALANCE DE MATERIA:



$$A + B + C + D + E + F = G$$

$$60,32g + 37,7g + 30,16g + 22,62g + 94g + 5,2g = G$$

$$G = 250g$$



**Anexo 2**

RESOLUCIÓN NÚMERO 4135 DE 1976 DEL INSTITUTO NACIONAL DE  
VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS (INVIMA) DE  
COLOMBIA

**RESOLUCION NUMERO 4135 DE 1976**  
**(7 de Mayo de 1976)**

Por la cual se expiden normas sobre alimentos procesados de base vegetal para uso Infantil

**EL MINISTRO DE SALUD**

en ejercicio de sus atribuciones legales y en especial de las que le confieren los decretos 281, de 1975 y 121 de 1976

**RESUELVE**

**ARTICULO 1.-** Para efectos de esta Resolución se entiende por productos alimenticios de base vegetal para uso Infantil, todas las preparaciones en forma de harinas fina, sémola, hojuela, granos partidos y componentes a base de cereal, los cuales pueden adicionarse con cualquier otro alimento apto para el consumo humano.

**ARTICULO 2.-** Los productos a que se refiere el Artículo anterior deberán cumplir la siguiente norma técnica:

Composición Química en 100 Gramos

Humedad	13% máximo
Cenizas	5% máximo
Proteínas	8g mínimo
P.E.R.	2.0 mínimo
Grasa	0 5g.mínimo
Vitamina A	1800 UI. mínimo
Tiamina	0.3 Mg. Mínimo
Riboflavina	0.5mg.mínimo
Niacina	5.0 Mg. Mínimo
Hierro	7.0 mg. Mínimo
Calcio	315 mg Mínimo
Calorías	320 mínimo

**ARTICULO 4.-** Para efectos de esta Resolución se entiende por productos de base vegetal para uso infantil de alto valor nutritivo y que se encuentren en forma de harina fina, sémola, hojuelas y granos partidos los que cumplan con la siguiente norma técnica

2 Composición Química en 100 gramos

Humedad	13% máximo
---------	------------

Cenizas	5% máximo
Proteínas	16 g mínimo
P.E.R.	2.0 mínimo
Grasa	0 5g.mínimo
Vitamina A	2.900 UI. mínimo
Tiamina	0.45 Mg. mínimo
Riboflavina	0.7mg.mínimo
Niacina	7.0 Mg. mínimo
Hierro	12.0 mg. mínimo
Calcio	330 Mínimo
Calorías	450 mg mínimo

**ARTICULO 4-.** Los productos a que se refieren los Artículos anteriores deberán cumplir, además con las siguientes normas

- a. La Vitamina A deberá estar a prueba de oxidación.
- b. El Hierro deberá estar presente en forma de compuesto asimilable como sulfato ferroso, fumarato, sacarato o quelato.
- c. La relación calcio-fósforo deberá ser mínima de 11.2
- d. Las proteínas deberán contener los aminoácidos esenciales y ser biológicamente aceptables para uso infantil

2 Aditivos.

- a. Como antioxidante se permitirá el empleo de ácido ascórbico (Mx 200 mg/kilo Y sus sales y/o alfa-tocoferol (Máx. 300 mg/kilo)
- b. Como preservativo se permitirá el propianato de calcio de sodio (Máx. 200 mg/kilo)
- c. Como emulsificante se permitirá el uso de la lecitina (Máx. 5 g/kilo) y las pectinas para productos a base de fruta a un máximo de 10 g. por kilo
- d. Como regulador de PH se permitirá el uso de ácido láctico máximo 2 g./kilo, ácido cítrico máximo 50 g por kilo y sus sales de sodio y potasio
- e. Como saborizante se permitirá el uso de productos naturales se permitirá el uso de vainilla y etil vainilla en un máximo de 70 Mg./kilo.
- f. Para endulzar se permitirá la adición de sacarosa, azúcar, invertido, dextrosa, glucosa y jarabe de glucosa seca
- g. No se permitirá añadir colorantes, esencias y otros aditivos.

- h. No deberá contener sustancias tóxicas ni residuos de plaguicidas.
- i. El uso de estos aditivos podrá ser modificado por el Ministerio de Salud.

### 3 Características microbiológicas.

No deberán contener microorganismos patógenos, ni los que puedan causar su deterioro.

El recipiente o envoltura deberá proteger el producto contra la alteración de sus características físicoquímicas y contra la contaminación. Debe ser de un material inocuo que garantice su adecuada higiene y conservación.

**ARTICULO 5..** Esta Resolución rige a partir de la fecha de su expedición

COMUNIQUESE y CUMPLASE

Dada en Bogotá, D.E., a los siete 7 días del mes de Mayo de 1976.

(Fdo) HAROLDO CALVO NÚÑEZ

Ministro de Salud

(Fdo) LUZ URIBE NARANJO  
Secretario General encargado

Es fiel copia,

LEONOR ROMERO DE ZELEDÓN  
Jefe de Archivo General

**ANEXO 3**

CLASIFICACIÓN Y REQUISITOS DE AMARANTO OTORGADOS POR LA  
NORMA BOLIVIANA (IBNORCA)

## Amaranto – Clasificación y requisitos

### 1 OBJETO

Esta norma fija las características que deben reunir los granos de amaranto, para establecer su clase y grado, en el momento de su comercialización.

### 2 CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma debe aplicarse a los ecotipos, cultivares y variedades de cañahua, cuyos granos están destinados al consumo.

### 3 REFERENCIAS

Las normas bolivianas contienen disposiciones que al ser citadas en el texto, constituyen requisitos de la norma. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas bolivianas citadas.

NB 52	Cereales – Toma de muestra
NB 663	Cereales – Quinua en grano – Determinación de fibra cruda
NB 664	Cereales – Quinua en grano – Determinación de cenizas
NB 666	Cereales – Quinua en grano – Determinación de proteínas totales según el método kjedahl
NB 669	Cereales – Quinua en grano – Determinación de hidratos de carbono
NB 32003	Ensayos microbiológicos – Recuento total de bacterias mesófilas
NB 32005	Ensayos microbiológicos – Recuento de bacterias coliformes
NB 32006	Ensayos microbiológicos – Recuento de mohos y levaduras
NB 32007	Ensayos microbiológicos – Detección de salmonella
NB 336001	Cañahua – Cañahua en grano – Definiciones
NB 314001	Etiquetado de los alimentos preenvasados

### 4 CLASIFICACIÓN

#### 4.1 Clasificación por el diámetro del grano

Esta clasificación determina dos (2) clases, cuyo tamaño de los granos de amaranto se define por su diámetro, según la Tabla 1.

**Tabla 1 – Clasificación por el diámetro del grano**

CLASE	DIAMETRO	TAMAÑO
1. Primera	Mayor o igual a 1mm	Grande
2. Segunda	Menor a 1 mmm	Pequeño

#### NOTA

Corresponde a Malla N° 16 Tyler o Malla N° 18 ASTM

#### 4.2 Clasificación por su grado

El grado de los granos de amaranto, se determinará por los valores porcentuales de las características citadas en la tabla 2, indistintamente de la clasificación por el tamaño.

**Tabla 2 – Tolerancias admitidas para la clasificación de los granos de amaranto en función a su grado**

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	CON PERIGONIO	
		Grado 1	Grado 2
Impurezas orgánicas	%		
Impurezas inorgánicas	%		
Impurezas totales	%		
Insectos	%		

#### 4.3 Procedimiento para la determinación del grado

Para determinar el grado de los granos de cañahua, se extraerá una muestra siguiendo los procedimientos indicados en la NB 52, de la muestra destinada la laboratorio, se obtendrá por cuarteo, previa homogeneización, dos (2) fracciones representativas de 25 g cada una, sobre las cuales se separarán, manualmente, los defectos de acuerdo a la tabla 2. Los pesos de las fracciones se promediarán, expresando los resultados en porcentaje, para luego designar el grado al que corresponde.

#### 4.4 Designación de los granos de amaranto, por su clase y grado

Para designar a los granos de amaranto, primero se nombrará su clase y por último su grado.

Ejemplo: amaranto de clase 1, grado 1 o amaranto de clase1, grado 2.

### 5 Requisitos

Además de los requisitos señalados en la tabla 1 y tabla 2, es necesario tomar en cuenta los requisitos organolépticos, bromatológicos, microbiológicos y los de residuos de plaguicidas.

#### 5.1 Requisitos organolépticos

##### 5.1.1 Color

De acuerdo a la norma NB 336002, el color debe encontrarse entre:

- Blanco a blanco marfil
- Rosa pálido a rosa oscuro
- Púrpura castaño
- Negro

##### 5.1.2 Olor

Característico del producto.

##### 5.1.3 Sabor

Característico del producto

##### 5.1.4 Aspecto

Deberá responder a un grado de homogeneidad.

#### 5.2 Requisitos fisicoquímicos

Los requisitos fisicoquímicos que debe cumplir los granos de amaranto, se especifican en la tabla 3.

**Tabla 3 – Requisitos fisicoquímicos de los granos de cañahua**

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%			NB 662
Proteínas	%			NB 666
Cenizas	%			NB 664
Grasa	%			NB 665
Fibra	%			NB 663
Carbohidratos	%			NB 668
Calcio	mg			
Hierro	mg			
Fósforo	mg			

### 5.3 Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos que debe cumplir este grano, son los indicados en la tabla 4

**Tabla 4 – Requisitos microbiológicos del amaranto**

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Mesófilos aerobios viables UFC/g	$10^6$	NB 32003
Escherichia coli UFC/g	10	NB 32005
Mohos y levaduras UFC/g	$10^4$	NB 32006
Salmonella en 25 g	Ausencia	NB 32007

### 5.4 Residuos de plaguicidas

Los granos de cañahua, deben estar exentos de los siguientes ingredientes activos de uso agrícola:

- Dieldrin
- Endrin
- Toxafeno
- Mirex
- Dicloro difenil tricloroetano
- DDT
- Clordano
- Hexaclorobenceno
- Aldrin
- Heptacloro
- 2,4,4 -T

## 6 Muestreo

Véase la norma NB 52

## 7 Envasado y etiquetado

Los envases utilizados en este tipo de productos deben ser de material apropiado y resistente a fin de garantizar la calidad del producto hasta su destino final.

Los envases deben presentar las condiciones de higiene, resistencia a la humedad y temperatura para garantizar una adecuada conservación y manejo.

El etiquetado debe cumplir con la NB 314001.

En la etiqueta debe aparecer como mínimo la siguiente información:



- Nombre del producto (común y científico)
- La leyenda “Producido en Bolivia” o país de origen
- Fecha de vencimiento

## **8 BIBLIOGRAFÍA**

BNORCA - norma en estudio

**ANEXO 4**

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE PARTÍCULAS Y CANTIDAD DE  
PROTEÍNAS DE HARINAS DE ORIGEN VEGETAL OTORGADO POR EL  
INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION (INEN)

**Norma  
Ecuatoriana**

**HARINAS DE ORIGEN VEGETAL  
DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LAS PARTICULAS**

**INEN 517  
1980-12**

**1. OBJ ETO**

1.1 Esta norma establece el método para determinar el tamaño de las partículas en las harinas de origen vegetal.

**2. RESUMEN**

2.1 Pasar una muestra previamente pesada a través de diferentes tamices; pesar los residuos de cada uno de ellos y expresar en porcentaje.

**3. INSTRUMENTAL**

3.1 *Máquina vibradora de tamices.*

3.2 *Tamices, con aberturas equivalentes a 710  $\mu$ m, 500  $\mu$ m, 355  $\mu$ m y otras (ver Norma INEN 154).*

3.3 *Tapa y plato recolector, adecuados para los tamices que puedan ser insertados fácilmente en ellos.*

3.4 *Pincel, de pelo suave.*

3.5 *Balanza analítica, sensible al 0,1 mg,*

**4. PREPARACION DE LA MUESTRA**

4.1 Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable) y completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

4.2 La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa; no debe exponerse al aire mucho tiempo y debe estar como sale de la molienda.

4.3 Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

**5. PROCEDIMIENTO**

5.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

5.2 Escoger los tamices que se indican en la norma específica para la harina correspondiente y colocar uno encima de otro, cuidando que queden en orden decreciente de arriba hacia abajo, con referencia al tamaño de la abertura de la malla de cada tamiz, de modo que el tamiz de mayor abertura sea colocado en la parte superior y el de menor abertura quede en el fondo, y debajo de éste colocar el plato recolector.

*(Continúa)*

- 5.3** Pesar, con aproximación al 0,1 mg, 100 g de harina de cuyas partículas debe determinarse el tamaño.
- 5.4** Transferir la muestra al tamiz superior de la columna de tamices, poner la tapa, fijar la columna en el aparato de vibración y poner en funcionamiento durante cinco minutos, y después de este tiempo, suspender el movimiento de la máquina.
- 5.5** Desintegrar los aglomerados pasando suavemente el pincel contra la malla, empezando la operación por el tamiz superior, luego al inmediato inferior y así sucesivamente hasta llegar al tamiz del fondo.
- 5.6** Pasar cuantitativamente a una hoja de papel, previamente pesada, la fracción de la muestra retenida por cada uno de los tamices y pesar con aproximación al 0,1 g.

## 6. CÁLCULOS

- 6.1** El contenido de harina de origen vegetal retenido por cada uno de los tamices se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$MR = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

Siendo:

- MR = masa retenida de harina, en porcentaje de masa.  
m = masa de la muestra de harina, en g.  
m<sub>1</sub> = masa del papel sin harina, en g.  
m<sub>2</sub> = masa del papel con la fracción de harina, en g.

## 7. ERRORES DE METODO

- 7.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,4%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 8. INFORME DE RESULTADOS

- 8.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.
- 8.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.
- 8.3** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

Norma  
Ecuatoriana

HARINAS DE ORIGEN VEGETAL  
DETERMINACION DE LA PROTEINA

INEN 519  
1980-12

1. OBJ ETO

1.1 Esta norma establece el método para determinar el contenido de proteína en las harinas de origen vegetal.

2. TERMINOLOGÍA

2.1 **Proteína.** Es la cantidad de nitrógeno total, expresado convencionalmente como contenido de proteína y determinado mediante procedimientos normalizados.

3. RESUMEN

3.1 Se determina el contenido de proteína en harinas de origen vegetal mediante el método Kjeldahl y se multiplica el resultado por un factor para expresarlo como proteína.

3.2 El factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas se indica en la Tabla 1.

4. INSTRUMENTAL

4.1 *Aparato Kjeldahl*, para digestión y destilación.

4.2 *Matraz Kjeldahl*, de 650 a 800 cm<sup>3</sup>.

4.3 *Matraz Erlenmeyer*, de 500 cm<sup>3</sup>.

4.4 *Bureta*, de 50 cm<sup>3</sup>.

4.5 *Probetas*, de 50 y 200 cm<sup>3</sup>.

4.6 *Balanza analítica*, sensible al 0,1 mg.

4.7 *Parafina o piedra pómez*.

5. REACTIVOS

5.1 *Acido sulfúrico concentrado*, con densidad 1,84 g/cm<sup>3</sup> a 20°C, exento de nitrógeno.

5.2 *Solución 0,1 N de ácido sulfúrico*, debidamente estandarizada.

(Continúa)

**5.3** *Solución concentrada de hidróxido de sodio*, (Soda Kjeldahl). Disolver 450 g de hidróxido de sodio sólido en agua destilada y diluir la solución hasta 1 000 cm<sup>3</sup>. La densidad relativa de la solución final debe ser mayor de 1,36 g/cm<sup>3</sup> a 25°C.

**5.4** *Solución 0,1 N de hidróxido de sodio*, debidamente estandarizada.

**5.5** *Sulfato de potasio o sulfato de sodio y sulfato de cobre*, anhidros exentos de nitrógeno, reactivos para análisis (ver Anexo A).

**5.6** *Granallas de zinc*, reactivo para análisis.

**5.7** *Solución alcohólica de rojo de metilo*. Disolver 1 g de rojo de metilo en 200 cm<sup>3</sup> de alcohol etílico al 95% v/v.

## 6. PREPARACION DE LA MUESTRA

**6.1** Las muestras para el ensayo deben estar acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire.

**6.2** La cantidad de muestra de la harina de origen vegetal extraída dentro de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo.

**6.3** Se homogeniza la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que la contiene.

## 7. PROCEDIMIENTO

**7.1** La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

**7.2** Pesar, con aproximación al 0,1 mg de 0,7 g a 2,2 g de la muestra y transferir al matraz Kjeldahl.

**7.3** Agregar 15 g de la mezcla catalizadora sulfato de cobre, sulfato de potasio (o sulfato de sodio) anhidros (ver Anexo A) y 25 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado.

**7.4** Agitar cuidadosamente el matraz y colocarlo en la hornilla del aparato Kjeldahl. Calentar suavemente hasta que no se observe formación de espuma y luego aumentar el calentamiento, rotando el matraz frecuentemente durante la digestión, hasta que el contenido del matraz se presente cristalino e incoloro; continuar el calentamiento durante dos horas y dejar enfriar.

**7.5** Agregar aproximadamente 200 cm<sup>3</sup> de agua destilada, enfriar la mezcla hasta una temperatura inferior a 25°C y añadir trocitos de parafina o granallas de zinc para evitar proyecciones durante la ebullición.

**7.6** Inclinar el matraz con su contenido y verter cuidadosamente por sus paredes, para que se formen dos capas, 50 cm<sup>3</sup> de la solución concentrada de hidróxido de sodio (o mayor cantidad, si fuere necesario, para alcanzar un alto grado de alcalinidad).

(Continúa)

7.7 Conectar el matraz Kjeldahl al condensador mediante la ampolla de destilación. El extremo de salida del condensador debe sumergirse en 50 cm<sup>3</sup> de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico contenido en el matraz Erlenmeyer de 500 cm<sup>3</sup>, a la que se ha agregado unas gotas de la solución alcohólica de rojo de metilo.

7.8 Agitar el matraz Kjeldahl hasta mezclar completamente su contenido y calentar.

7.9 Destilar hasta que todo el amoníaco haya pasado a la solución acida contenida en el matraz Erlenmeyer, lo que se logra después de destilar por lo menos 150 cm<sup>3</sup>.

7.10 Antes de retirar el matraz Erlenmeyer, lavar con agua destilada el extremo del condensador y titular el exceso de ácido contenido en el matraz Erlenmeyer con la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

7.11 Realizar un solo ensayo en blanco con todos los reactivos, sin la muestra y siguiendo el mismo procedimiento descrito a partir de 7.3 para cada determinación o serie de determinaciones.

## 8. CALCULOS

8.1 El contenido de proteína en muestras de harina de origen vegetal, en base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$P = (1,40)(F) \frac{(V_1 N_1 - V_2 N_2) - (V_3 N_1 - V_4 N_2)}{m(100 - H)}$$

Siendo:

P = contenido de proteínas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa.

V<sub>1</sub> = volumen de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico, empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm<sup>3</sup>.

N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de ácido sulfúrico.

V<sub>2</sub> = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, empleado en la titulación, en cm<sup>3</sup>.

N<sub>2</sub> = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V<sub>3</sub> = volumen de la solución 0,1 N de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm<sup>3</sup>.

V<sub>4</sub> = volumen de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, cm<sup>3</sup>.

m = masa de la muestra, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

F = factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteínas, cuyo valor para cada harina se indica en la Tabla 1.

(Continúa)

TABLA 1. Factor de conversión de nitrógeno a proteína

Harina de	Factor F
Trigo	5,7
Maíz	6,25
Arroz	6,25
Soya	6,25
Avena	6,25
Centeno	6,25
Yuca	6,25
Cebada	6,25
Haba	6,25

## 9. ERRORES DE METODO

**9.1** La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,10%; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 10. INFORME DE RESULTADOS

**10.1** Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación.

**10.2** En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

**10.3** Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.



**APENDICE Z****Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

INEN 518 *Harinas de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento*

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Método A.O.A.C. de Análisis 14. *Cereal foods. Wheat flour. Total protein.* Official Final Action. Association of Official Analytical Chemists. Washington, 1975.

Norma Centroamericana ICAITI 34 086 h 4. *Harinas de origen vegetal. Determinación del contenido de proteínas.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala, 1974.

Norma Colombiana ICONTEC 282. *Métodos de ensayo de la harina de trigo. Determinación de la proteínas.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1969.

Norma Española UNE 34 400 h 7. *Métodos de ensayo de la harina de trigo. Determinación de la proteína,* Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Madrid, 1967.

Norma Venezolana NORVEN 281 P. *Harina de trigo. Métodos de análisis. Proteínas.* Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas, 1965.

Norma Chilena INDITECNOR 23-21 Ch. *Harina de trigo para panificación. Métodos de ensayo. Proteína.* Instituto Nacional de Investigaciones Tecnológicas y Normalización. Santiago, 1956.

Método AACC. 3401. *Flour Specifications.* American Association of Cereal Chemists, Inc, St. Paul Minnesota. U.S.A. 1969.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 519	<b>TÍTULO: HARINA DE ORIGEN VEGETAL. DETERMINACIÓN DE LA PROTEÍNA.</b>	<b>Código:</b> AL 02.02-303
-----------------------------------	--	--------------------------------

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio:	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No.            de publicado en el Registro Oficial No.    de  Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de 1978-04-25 a 1978-06-09

Subcomité Técnico: AL 02.02, HARINAS DE ORIGEN VEGETAL	
Fecha de iniciación:	Fecha de aprobación: 1979-06-20
Integrantes del Subcomité Técnico:	

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Sr. Patricio Hidalgo P. Sr. Godifrey Berry Sr. Gustavo Negrete Dra. Marlene de San Lucas Sr. Pedro Novillo Ing. Edgar Alvarado Ing. Poema Jiménez Sr. Rafael Clavijo Ing. César Cáceres Sr. Wilfredo Llaguno Ing. Jaime Gallegos Ing. Peter Alter Dr. Luís Vallejo Ing. Washington Moreno  Srta. Lourdes Chamarro Sr. José Bueno Dra. Iclea de Rodríguez Sr. Rafael Aguirre Ing. Iván Navarrete Lic. María Eugenia de Mora Dra. Leonor Orozco	MOLINEROS DE LA SIERRA INDUSTRIAL MOLINERA C.A. INDUSTRIAL MOLINERA C.A. INDUSTRIAL MOLINERA C.A. MICEI MICEI MICEI (Guayaquil) CENDES MAG MAG (Guayaquil) MAG FAO INSTITUTO NAC. DE NUTRICION INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS (Guayaquil) ESCUELA POLITECTICA NACIONAL MOLINOS POULTIER INSTITUTO IZQUIETA PEREZ INEN INEN INEN INEN
--	--

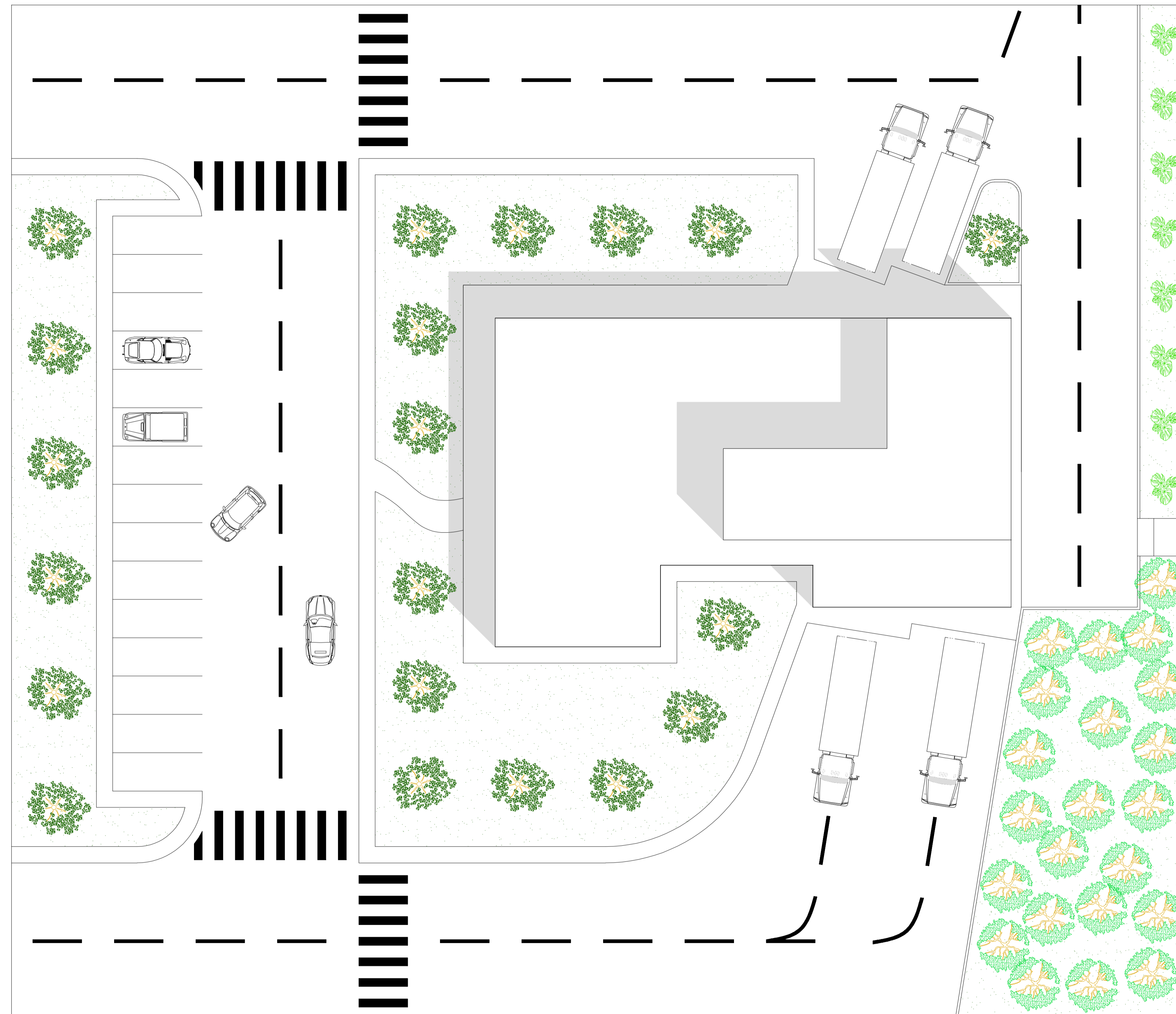
Otros trámites: <sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1980-12-11

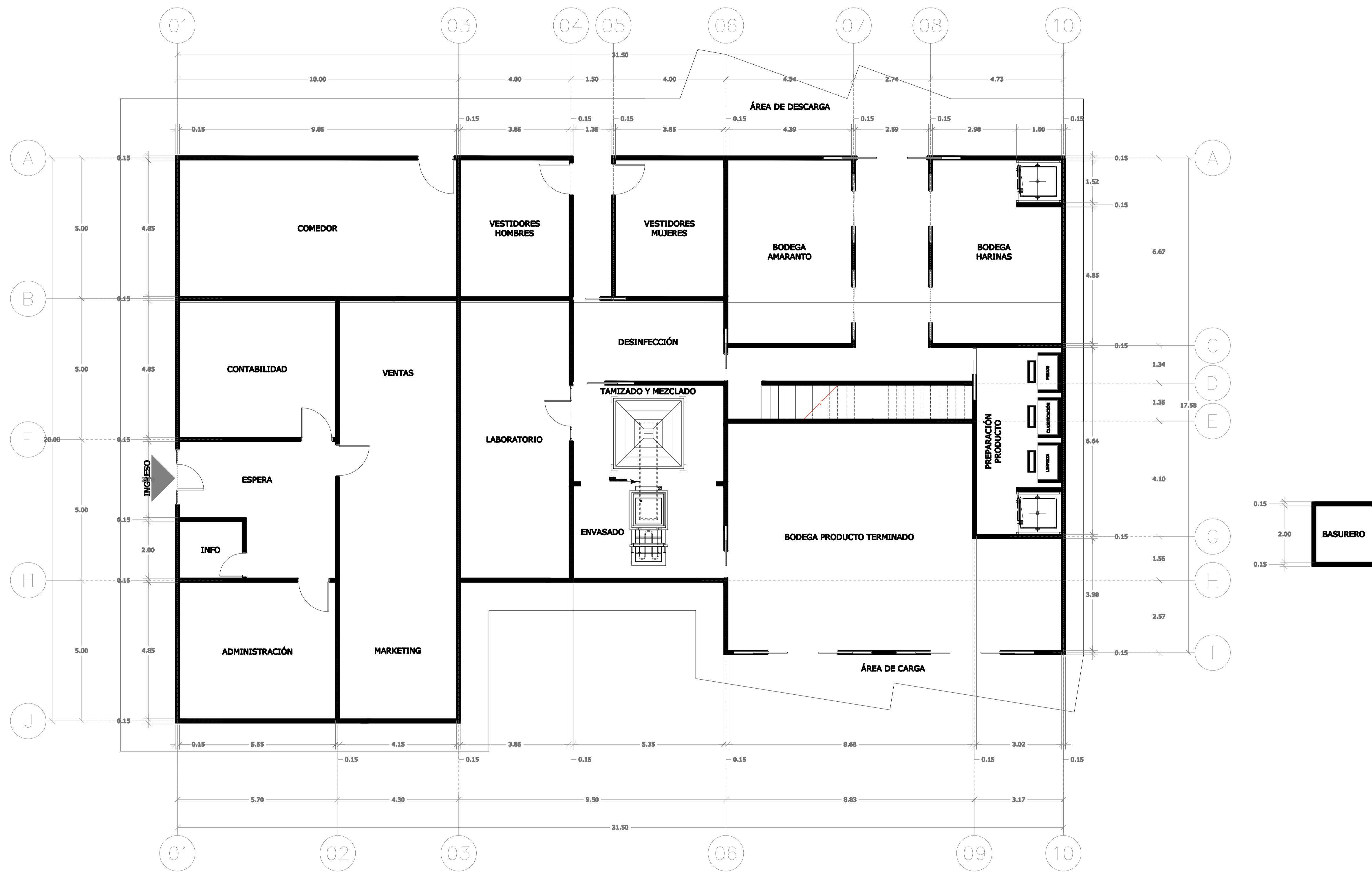
Oficializada como: OBLIGATORIA	Por Acuerdo Ministerial No. 124 de 1984-02-25
Registro Oficial No. 390 de 1981-03-04	

**ANEXO 5**

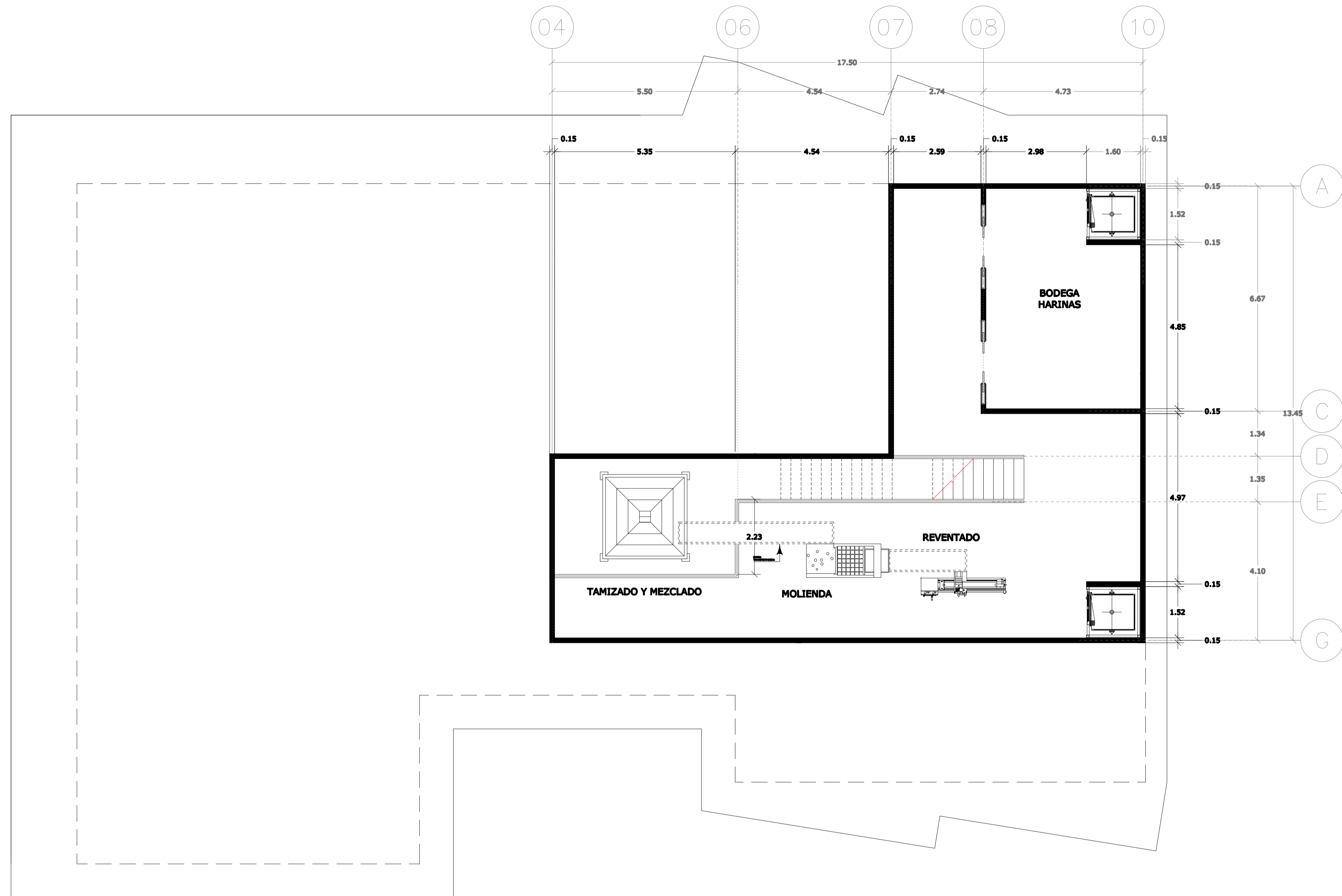
PLANOS DE LA PLANTA PROCESADORA DE “*AMARANTHIS*” BEBIDA  
INSTANTÁNEA EN POLVO



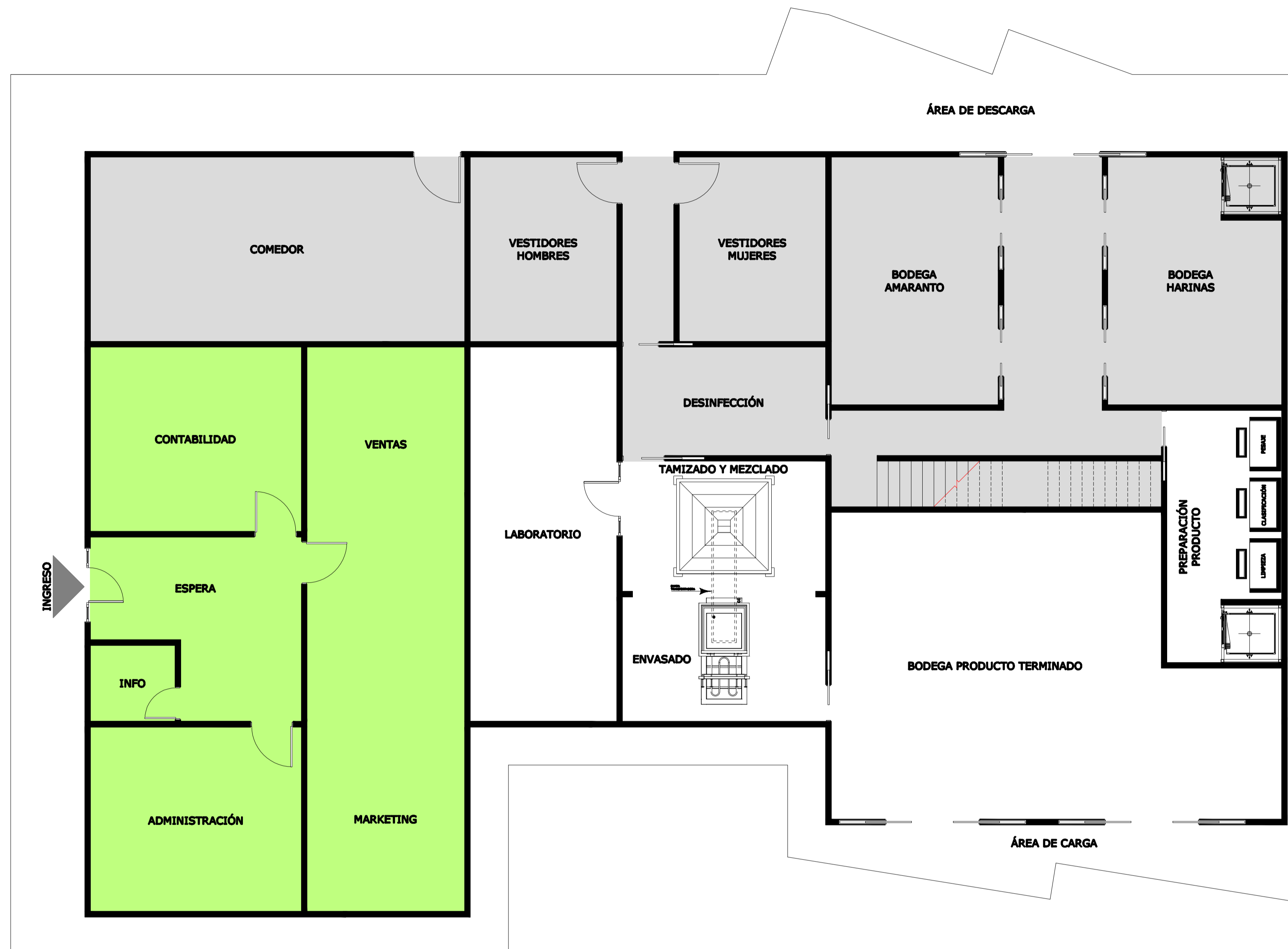
REALIZADO POR	MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA	CÁTEDRA	TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL		
TEMA	PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO	CONTENIDO	IMPLANTACIÓN	FECHA	ENERO 2010
				ESCALA	LAMINA
				1 : 150	1 / 9



REALIZADO POR	MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA		CÁTEDRA	TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
TEMA	PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO		CONTENIDO	PLANTA ARQUITECTÓNICA 1ER PISO	
			FECHA	ENERO 2010	
			ESCALA	1 : 75	LAMINA
					2 / 9



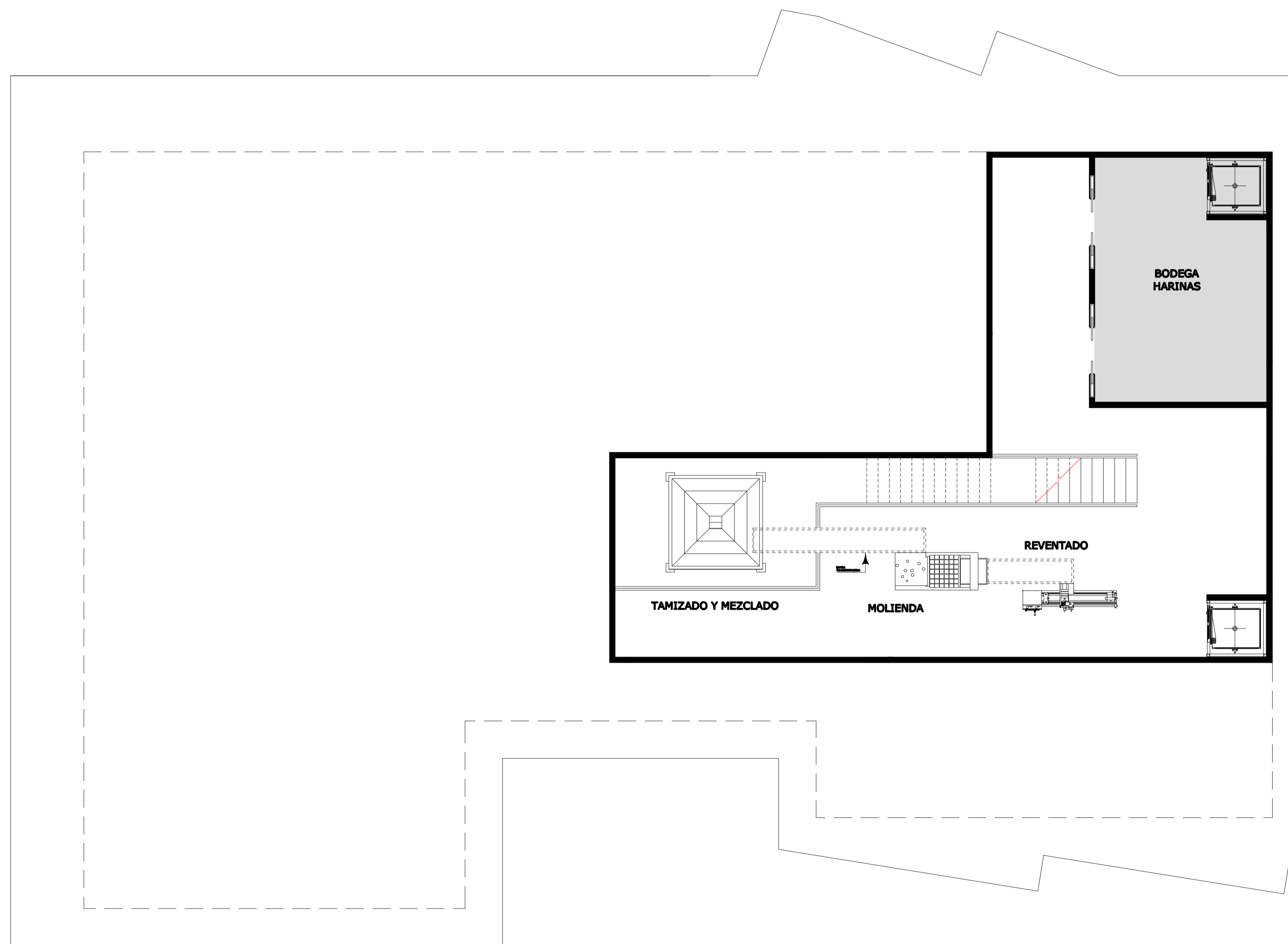
REALIZADO POR	MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA	CÁTEDRA	TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
TEMA	PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO	CONTENIDO	PLANTA ARQUITECTÓNICA 2º PISO	FECHA ENERO 2010
			ESCALA 1 : 75	LAMINA 3 / 9



**SIMBOLOGIA**

- AREA ADMINISTRATIVA
- AREA NEGRA
- AREA GRIS
- AREA BLANCA

<b>REALIZADO POR</b>	MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA	<b>CÁTEDRA</b>	
		TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
<b>TEMA</b>	PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO	<b>CONTENIDO</b>	<b>FECHA</b>
		DISTRIBUCIÓN DE AREAS 1ER PISO	ENERO 2010
		<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA</b>
		1 : 75	4 / 9

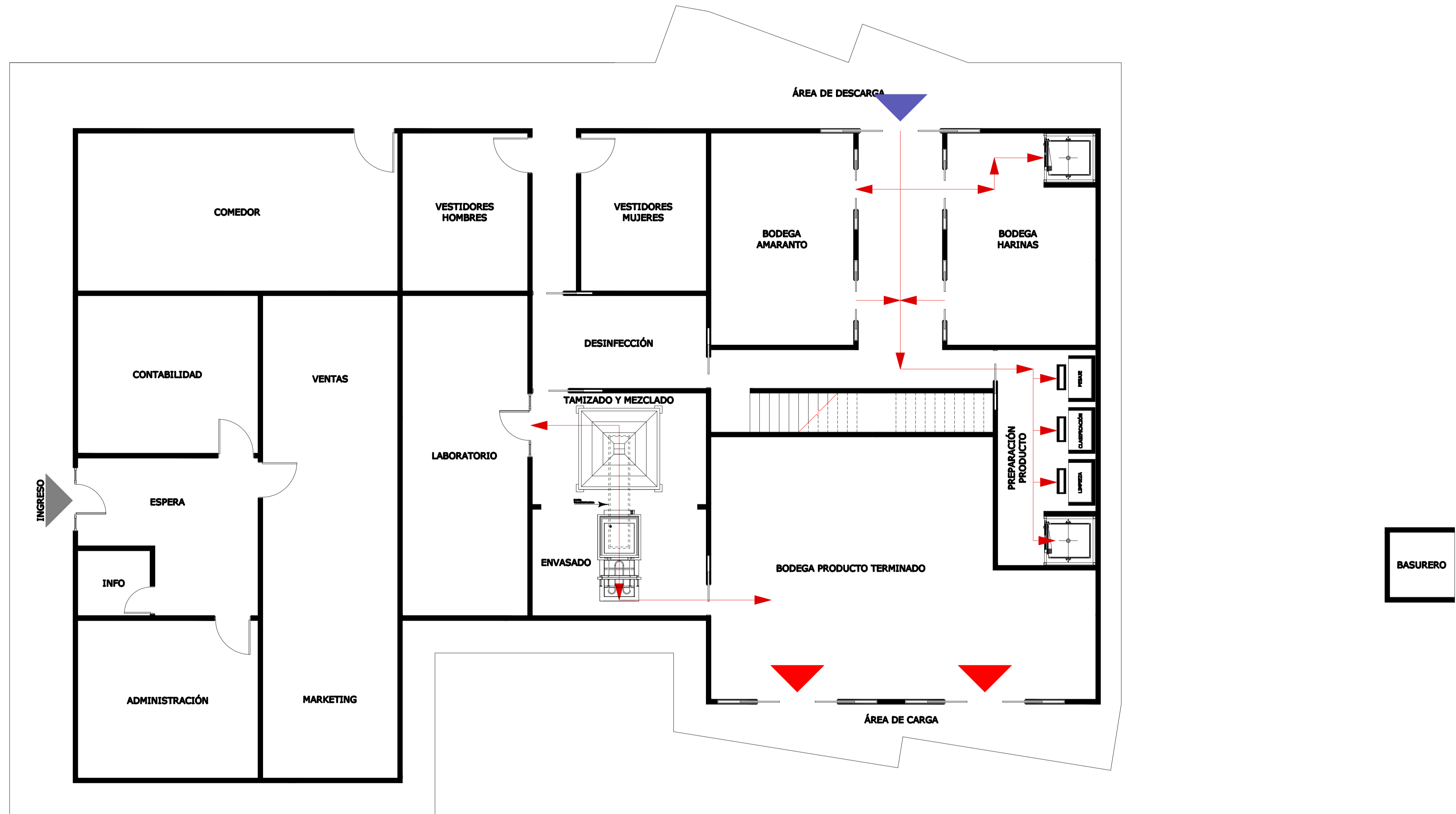


**SIMBOLOGIA**

- AREA ADMINISTRATIVA
- AREA NEGRA
- AREA GRIS
- AREA BLANCA

<b>REALIZADO POR</b>	<b>MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA</b>	<b>CÁTEDRA</b>	
		<b>TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b>	
<b>TEMA</b>	<b>PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>FECHA</b>
		<b>DISTRIBUCIÓN DE AREAS 2º PISO</b>	<b>ENERO 2010</b>
		<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA</b>
		<b>1 : 75</b>	<b>5 / 9</b>

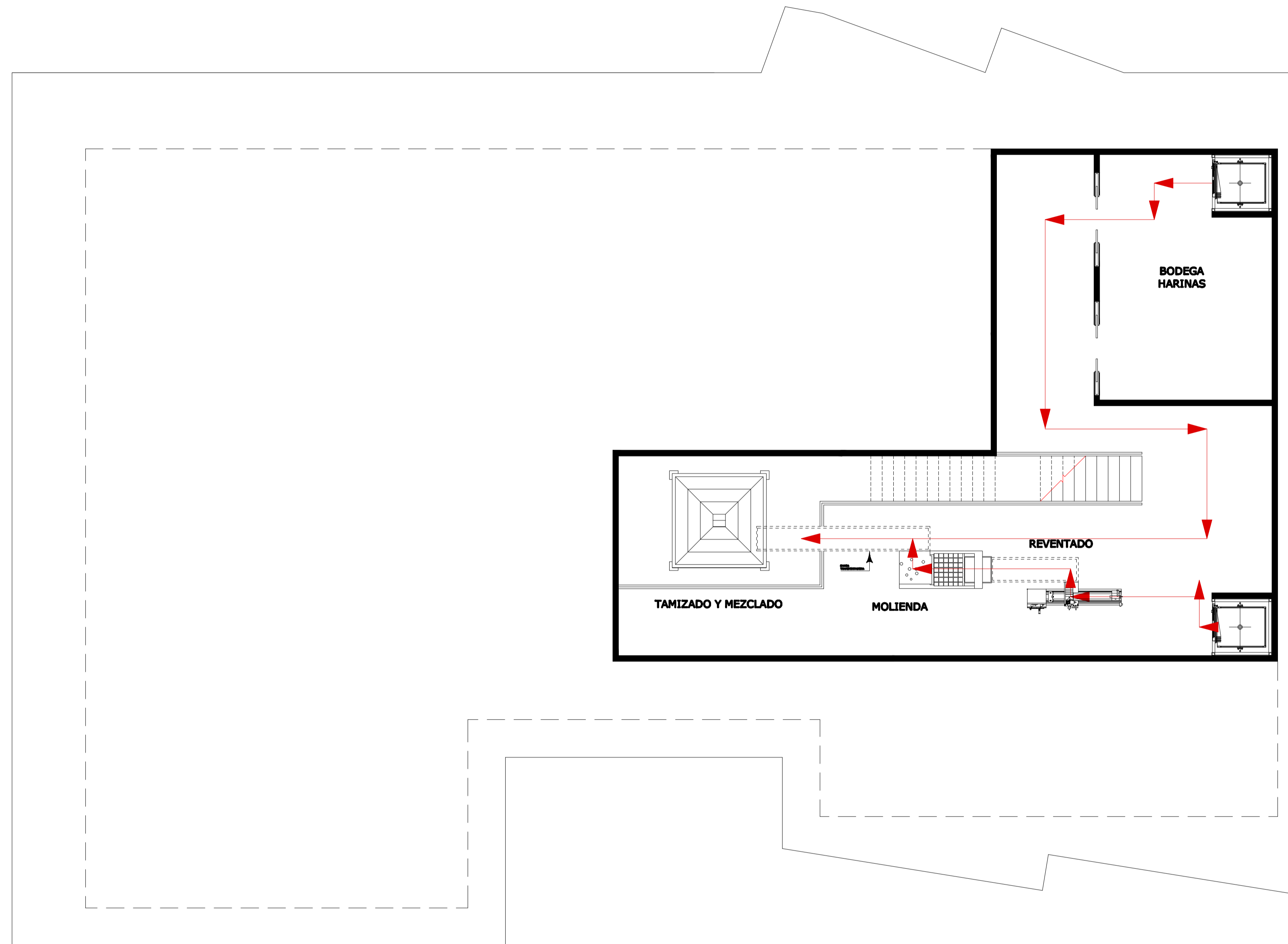




**SIMBOLOGIA**

- ENTRADA DE MATERIA PRIMA
- SALIDA DEL PRODUCTO TERMINADO
- DIRECCION DEL FLUJO DEL PRODUCTO

<b>REALIZADO POR</b>	MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA	<b>CÁTEDRA</b>	
		TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
<b>TEMA</b>	PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO	<b>CONTENIDO</b>	<b>FECHA</b>
		FLUJO DE PRODUCTO 1er PISO	ENERO 2010
		<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA</b>
		1 : 75	6 / 9



**SIMBOLOGIA**

- ENTRADA DE MATERIA PRIMA
- SALIDA DEL PRODUCTO TERMINADO
- DIRECCION DEL FLUJO DEL PRODUCTO

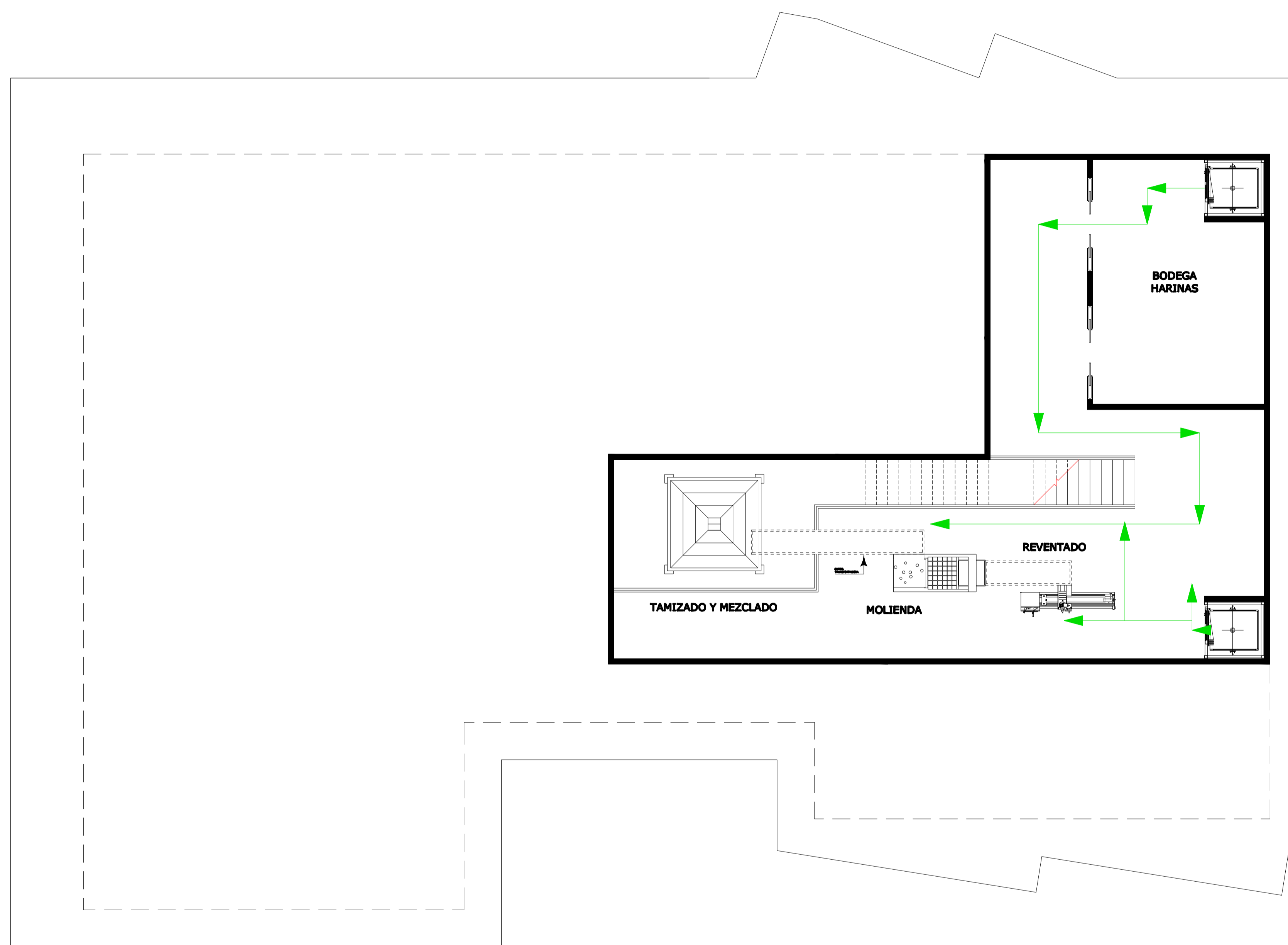
<b>REALIZADO POR</b>	<b>MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA</b>	<b>CÁTEDRA</b>			
		<b>TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b>			
<b>TEMA</b>	<b>PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>FECHA</b>		
		<b>FLUJO DE PRODUCTO 2do PISO</b>	<b>ENERO 2010</b>		
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>ESCALA</b> 1 : 75</td> <td style="width: 50%;"><b>LAMINA</b> 7 / 9</td> </tr> </table>	<b>ESCALA</b> 1 : 75	<b>LAMINA</b> 7 / 9
<b>ESCALA</b> 1 : 75	<b>LAMINA</b> 7 / 9				



**SIMBOLOGIA**

- ENTRADA DE MATERIA PRIMA
- SALIDA DEL PRODUCTO TERMINADO
- DIRECCION DEL FLUJO DEL PERSONAL

<b>REALIZADO POR</b>	MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA	<b>CÁTEDRA</b>	
		TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	
<b>TEMA</b>	PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO	<b>CONTENIDO</b>	<b>FECHA</b>
		FLUJO DE PERSONAL 1er PISO	ENERO 2010
		<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA</b>
		1 : 75	8 / 9



**SIMBOLOGIA**

- ENTRADA DE MATERIA PRIMA
- SALIDA DEL PRODUCTO TERMINADO
- DIRECCION DEL FLUJO DEL PERSONAL

<b>REALIZADO POR</b>	<b>MARÍA ELISA IDROVO RAQUEL GARCÍA</b>	<b>CÁTEDRA</b>	
		<b>TESIS DE GRADO FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b>	
<b>TEMA</b>	<b>PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA INSTANTÁNEA A BASE DE AMARANTO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>FECHA</b>
		<b>FLUJO DE PERSONAL 2<sup>do</sup> PISO</b>	<b>ENERO 2010</b>
		<b>ESCALA</b>	<b>LAMINA</b>
		<b>1 : 75</b>	<b>9 / 9</b>

**ANEXO 6**

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MINI  
REVENTADOR DE AMARANTO PARA MICRO EMPRESAS Y  
PROYECTOS PRODUCTIVOS



# Amaranta®

## Modelo M-15



## Mini - reventador de amaranto para microindustria y proyectos productivos

### Características



- Capacidad de reventado 15 kilos / hora.
- Máquina con un peso de 50 kilos para ser transportable en camioneta.
- Superficie disponible requerida para montaje y operación de 1.5 m<sup>2</sup>
- Energía eléctrica trifásica (3 líneas y un neutro) con línea de conducción para 30 amperes (calibre 8 mínimo 10).
- Operación sencilla y segura por conducto de una persona sin escolaridad.
- Fabricación sanitaria en acero inoxidable para cumplir con las normas aplicables a equipos empleados para la elaboración de alimentos para consumo humano<sup>1</sup>.
- Costo del equipo de \$45,500.00 (más IVA).
- Costo de refacciones básicas para continuidad de operación (resistencia para la fuente de calor): \$1,000.00 (más IVA).
- Condiciones comerciales: 50% de anticipo, 50% contra entrega.
- Tiempo de entrega: 30 días hábiles
- Lugar de entrega: F.O.B. México D.F.
- Capacitación:  
En caso de solicitarlo se recibirá a una persona en nuestras instalaciones para capacitación durante un turno (8 hrs.); siendo éste un período probadamente adecuado para capacitar a un operador sin escolaridad. Planta Piloto Huixcazhdhá, Comunidad de Huixcazhdhá, Municipio de Huichapan, Hidalgo. Transporte por conducto del cliente. La persona designada se podrá hospedar en nuestras instalaciones y recibir alimentación sin costo adicional.

<sup>1</sup> En los reventadores Amaranta ® no existe contaminación por residuos de combustión con gas. El contacto directo entre producto y flama de combustión por gas es inaceptable en la industria de alimentos y altera las propiedades de sabor y textura del amaranto reventado.



**ANEXO 7**

RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE “*AMARANTHIS*”  
BEBIDA INSTANTÁNEA EN POLVO

b.



SERVICIO INTEGRAL DE LAB  
ORATORIO



M  
e  
l

chor T oaza N61-63  
entre Av. del Maestro y Nazareth  
Telfs.: 2483145/2808849/2476314 Telefax:  
2808825 • E-mail: [seidla@uio.satnet.net](mailto:seidla@uio.satnet.net) Quito -  
Ecuador

**TIPO MUESTRA:** Declarada por el cliente  
como:

**CODIGO LA SORA TORIO:**

**CLIENTE:**

**TIPO DE PRODUCTO:**

**DIRECCION:**

**BEBIDA EN POLVO "AMARANTH IS", FECHA DE TOMA DE LA MUESTRA:**  
**08IDiciembre/2009, FECHA DE ENTREGA DE MUESTRA-**  
**08IDiciembre/2009**

46391

MARIA ELISA IDROVO

BEBIDA EN POLVO

CALIFORNIA AL TA

**NUMERO DE LOTE:**

NO

**FECHA RECEPCION:**

09/12/08

**FECHA INICIO ENSA YO:**

09/12/08

**CONTENIDO DECLARADO:**

202,9 9

**FECHA DE ELASORACION Y ENVASADO:**

**FECHA DE CADUCIDAD:**

**CONDICIONES AMSIENTALES DE**

**LLEGADA DE LA MUESTRA:**

**FORMA DE CONSERVACI6N:**

Temperatura 22° C

AMBIENTE

**MUESTREO:**

RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Coliformes	INEN 1529-6	NMP/g	<3
Mohos y Levaduras	INEN 1529-10	UPM/g	<10
E. coli	INEN 1529-8	NMP/g	<3

**NS:** No solicita el cliente **1 NO:** No declara.

Datos tomados del cuaderno de Microbiología 29 pag. 220B

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

09/12/14  
**FECHA EMISION**

  
Dra. Pilar Córdova J.  
Director Técnico

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si se repite algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.



**ANEXO 8**  
FOTOGRAFÍAS

**Fotografía VIII. 1**

**Semilla de Amaranto**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 2**

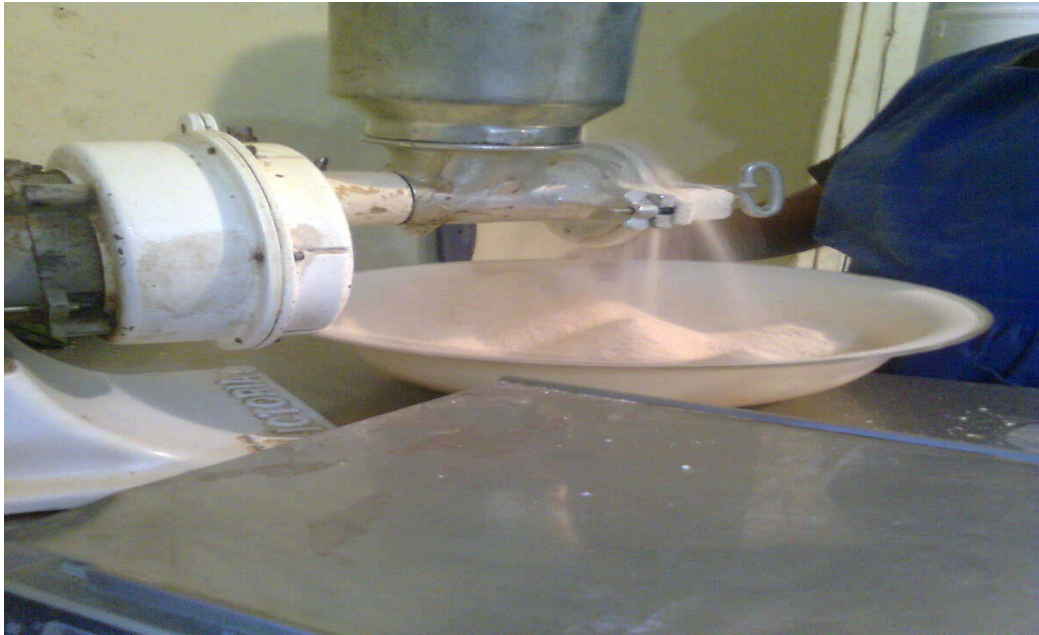
**Semilla Reventada de Amaranto**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 3**

**Molienda del Grano de Amaranto**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 4**

**Tamizado de la Harina de Amaranto**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 5****Proceso de Elaboración de “Amaranthis” Bebida Instantánea en Polvo**

(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 6****Formulaciones Finales Obtenidas**

(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 7**

**Cultivo Amaranto Hacienda “Callanga” (Provincia de Chimborazo) 1**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 8**

**Cultivo Amaranto Hacienda “Callanga” (Provincia de Chimborazo) 2**



(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 9****Evaluación Sensorial de “*Amaranthis*” en Niños 1**

(Fuente: García e Idrovo, 2009)

**Fotografía VIII. 10****Evaluación Sensorial de “*Amaranthis*” en Niños 2**

(Fuente: García e Idrovo, 2009)