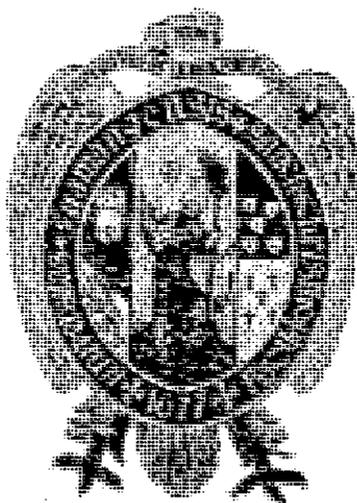


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PROCESADORA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa W.*)  
EN AYACUCHO PARA EXPORTACIÓN”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. CACERES ALVAREZ, Carlos Eduardo**

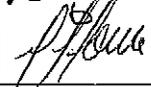
**AYACUCHO – PERÚ**

**2015**

Tesis  
AI 146  
Cac

### ACTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE TESIS

Los que suscribimos, miembros del jurado designado para el acto público de sustentación de tesis titulado "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa W.*) EN AYACUCHO PARA EXPORTACIÓN" presentado por el bachiller Carlos Eduardo Cáceres Alvarez, el cual fue sustentado el día 15 de Abril del 2015, en merito a la Resolución Decanal N° 011 – 2015 FIQM-D, damos la conformidad al trabajo final corregido, aceptando la publicación final de la mencionada tesis y declaramos el documento APTO, para que pueda iniciar sus gestiones administrativas, que conduzca a la expedición y entrega del Título Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Miembros del jurado	DNI	Firma
Ing° Guido PALOMINO HERNÁNDEZ	06708069	
Ing° Joaquín Basael HERNÁNDEZ GARCÍA	21518252	
Ing° Juan Carlos PONCE RAMIREZ	23008579	

## DEDICATORIA

*De manera especial, dedico esta tesis a mi madre Gloria Álvarez, quien con su voluntad, ternura, exigencia y paciencia me guía, por el camino de la verdad, justicia, perseverancia y el éxito. De igual a mis hermanos Luis y Gabriela que me dan motivo y valor para seguir adelante, los quiero mucho.*

*Carlos*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO I: ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA</b>	<b>6</b>
<b>1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA MATERIA PRIMA</b>	<b>6</b>
1.1.1. Atractivo comercial de la quinua	6
1.1.2. Principales zonas de cultivo en Perú	7
1.1.3. Estacionalidad de la quinua en Perú	7
1.1.4. Importancia nutricional y nombres de la quinua según países	8
1.1.5. Descripción botánica y fases fenológicas de la quinua	9
1.1.6. Clasificación taxonómica	20
1.1.7. Factores que influyen en su crecimiento	21
1.1.8. Composición nutricional de la quinua.	21
1.1.9. Variedades de quinua	22
<b>1.2. PRODUCCION DE LA MATERIA PRIMA</b>	<b>24</b>
1.2.1. Producción nacional	24
1.2.2. Producción Histórica de la quinua en la región Ayacucho	25
1.2.3. Estacionalidad	27
1.2.4. Proyección futura de la producción de la quinua	28
1.2.5. Disponibilidad de la materia prima	29
1.2.6. Análisis de precio	30
<b>1.3. COMERCIALIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>33</b>
<b>2.1. MERCADO INTERNACIONAL</b>	<b>33</b>
2.1.1. Tendencia mundial	33
2.1.2. Importaciones mundiales	34
2.1.3. Producción mundial	34
2.1.4. Exportaciones mundiales	36
<b>2.2. MACRO-SEGMENTACIÓN</b>	<b>37</b>
2.2.1. Principales importadores de quinua	37
2.2.2. Variables de macro segmentación	37

2.2.3. Población	39
2.2.4. Gasto en alimentación	39
2.2.5. Índice de desarrollo humano	40
2.2.6. Nivel de importaciones	40
2.3 MERCADO OBJETIVO	40
2.3.1. Determinación de Mercado Objetivo	40
2.3.2. Datos generales del mercado objetivo	41
2.3.3. Perfil de Estados Unidos	42
2.4. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	43
2.4.1. De acuerdo a la presentación	43
2.4.2. Usos del Producto (quinua)	43
2.5. ANALISIS DE LA DEMANDA	44
2.5.1. Demanda Histórica	45
2.5.2. Proyección de la demanda	46
2.6. ANALISIS DE LA OFERTA	48
2.6.1. Oferta histórica	48
2.6.2. Proyección de la oferta	49
2.7. DEMANDA PARA EL PROYECTO	50
2.7.1. Demanda insatisfecha	50
2.7.2. Demanda para el proyecto	51
2.8. COMERCIALIZACIÓN	53
2.8.1. Canales de distribución	53
2.8.2. Promoción	54
2.8.3. Políticas de comercialización	57
2.9. PRECIOS	58
2.9.1. Nacional	58
2.9.2. Internacional	60
CAPÍTULO III: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	61
3.1. TAMAÑO DE LA PLANTA	61
3.1.1. Tamaño – materia prima	62
3.1.2. Tamaño – mercado	63
3.1.3. Tamaño – tecnología	64

3.1.4. Tamaño – financiamiento	65
3.1.5. Propuesta de tamaño de la planta	67
3.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	68
3.2.1. Macro localización	68
3.2.4. Micro localización	71
3.2.5. Evaluación de los factores de localización	73
<b>CAPÍTULO IV: INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>	<b>75</b>
4.1. ALTERNATIVAS DEL PROCESO PRODUCTIVO	75
4.1.1. Alternativa 01	76
4.1.2. Alternativa 02. Diagrama de flujo lógico.	77
4.2. SELECCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO ÓPTIMO.	78
4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	78
4.3.1. Descripción del proceso de pre – recepción de la quinua.	78
4.3.2. Descripción del proceso	80
4.3.3. Diagrama cualitativo y cuantitativo del proceso productivo	85
4.4. BALANCE DE MATERIA	86
4.5. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y MATERIALES	93
4.5.1. Especificaciones de equipos.	93
4.6. DISEÑO DEL EQUIPO Y BALANCE DE ENERGÍA.	98
4.7. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.	107
4.8. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	108
4.8.1. Calculo de los requerimientos de áreas.	108
4.8.2. Cálculo de las superficies de distribución	109
4.8.3. Disposición de la planta	113
4.8.4. Construcciones civiles	117
4.9. GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO	119
4.9.1. Requisitos sanitarios y certificaciones	120
4.9.2. Conclusiones: viabilidad técnica de la planta procesadora	121
<b>CAPÍTULO V: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>122</b>
5.1. MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD	122
5.2. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO	125
<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN</b>	<b>126</b>

<b>6.1. ASPECTOS LEGALES</b>	<b>126</b>
6.1.1. Tipo de sociedad de la empresa	126
6.1.2. Constitución de la empresa	126
<b>6.2. ESTRUCTURA Y FUNCIONES</b>	<b>128</b>
<b>CAPÍTULO VII: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO</b>	<b>133</b>
<b>7.1. INVERSIONES</b>	<b>133</b>
7.1.1. Inversión Fija	133
7.1.2. Financiamiento	136
<b>CAPÍTULO VIII: PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS</b>	<b>141</b>
<b>8.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS</b>	<b>141</b>
<b>8.2. PRESUPUESTO DE COSTOS</b>	<b>142</b>
8.2.1. Costo de producción	142
8.2.3. Determinación de costo unitario de producción.	144
8.2.2. Determinación de gasto unitario de administración y financiera	144
8.2.3. Determinación de costo de producción unitario	144
8.2.4. Determinación de costo unitario exportación	144
8.2.5. Determinación de costo unitario total.	144
<b>8.3. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES.</b>	<b>145</b>
<b>8.4. DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	<b>147</b>
<b>CAPÍTULO IX: ESTADOS FINANCIEROS</b>	<b>149</b>
<b>9.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS</b>	<b>149</b>
<b>9.2. FLUJO DE CAJA PROYECTADO</b>	<b>149</b>
9.2.1. Flujo de caja económico.	150
9.2.2. Flujo de caja financiero.	150
<b>9.3. COSTO DEL CAPITAL O TASA DE DESCUENTO</b>	<b>153</b>
<b>CAPÍTULO X: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA</b>	<b>155</b>
<b>10.1. VALOR ACTUAL NETO</b>	<b>155</b>
10.1.1. Valor actual neto económico (VANE)	155
10.1.2. Valor actual neto financiero (VANF)	156
<b>10.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)</b>	<b>156</b>
10.2.1. Tasa interna de retorno económico (TIRE)	156

<b>10.2.2. Tasa interna de retorno financiero (TIRF)</b>	<b>156</b>
<b>10.3. RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C)</b>	<b>157</b>
<b>10.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)</b>	<b>157</b>
<b>10.5. RENTABILIDAD ECONÓMICA</b>	<b>157</b>
<b>CAPÍTULO XI: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b>	<b>160</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>165</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>168</b>

## **ANEXOS**

<b>Anexo 1: Proceso de producción agrícola</b>	<b>170</b>
<b>Anexo 2: Estacionalidades de los principales departamentos productores de quinua en el Perú</b>	<b>173</b>
<b>Anexo 3: Los beneficios de la membresía en COMEX</b>	<b>175</b>
<b>Anexo 4: Maquinarias, equipos y enseres para el procesamiento de la quinua perlada</b>	<b>176</b>
<b>Anexo 5: Equipo y materiales para implementación de oficinas</b>	<b>177</b>
<b>Anexo 6: Equipos y materiales de control de calidad</b>	<b>178</b>
<b>Anexo 7: Indumentaria del personal</b>	<b>179</b>
<b>Anexo 8: Análisis de costo de construcción de obras civiles</b>	<b>180</b>
<b>Anexo 9: Depreciación del activo fijo tangible</b>	<b>181</b>
<b>Anexo 10: Amortización del activo fijo intangible</b>	<b>182</b>
<b>Anexo 11: Costo de materia prima (quinua trillada venteada)</b>	<b>183</b>
<b>Anexo 12: Especificación técnica y certificación del producto</b>	<b>184</b>

## RELACIÓN DE CUADROS

<b>CUADRO N° 1.1: Clasificación taxonómica de la quinua</b>	<b>20</b>
<b>CUADRO N° 1.2: Composición nutricional de la quinua</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO N° 1.3: Características de la semilla de algunas variedades de quinua</b>	<b>22</b>
<b>CUADRO N° 1.4: Rendimiento de la quinua (TM/HA)</b>	<b>25</b>
<b>CUADRO N° 1.5: Producción histórica de quinua en la región Ayacucho</b>	<b>27</b>
<b>CUADRO N° 1.6: Proyección de la producción de quinua en la región Ayacucho (TM)</b>	<b>29</b>
<b>CUADRO N° 1.7: Estudio de la disponibilidad de la materia prima en Ayacucho</b>	<b>30</b>
<b>CUADRO N° 1.8: Precio en chacra de la quinua en Ayacucho</b>	<b>31</b>
<b>CUADRO N° 2.1: Importación mundial de quinua proveniente de Perú y Bolivia</b>	<b>34</b>
<b>CUADRO N° 2.2: Participación de los principales países productores de quinua a nivel mundial</b>	<b>35</b>
<b>CUADRO N° 2.3: Principales exportadores a nivel mundial de quinua y principales países de destino.</b>	<b>36</b>
<b>CUADRO N° 2.4: Principales países importadores de quinua</b>	<b>37</b>
<b>CUADRO N° 2.5: Macro segmentación pesos de variables</b>	<b>38</b>
<b>CUADRO N° 2.6: Tabla de calificación</b>	<b>40</b>
<b>CUADRO N° 2.7: Puntaje de cada país</b>	<b>41</b>
<b>CUADRO N° 2.8: Indicadores generales de Estados Unidos para el 2013</b>	<b>42</b>
<b>CUADRO N° 2.9: Demanda estadounidense anual de quinua (en miles de toneladas)</b>	<b>46</b>
<b>CUADRO N° 2.10: Proyección de la demanda insatisfecha al mercado estadounidense anual de quinua (en miles de toneladas)</b>	<b>47</b>
<b>CUADRO N° 2.11: Oferta histórica de la quinua a Estados Unidos (en miles de toneladas)</b>	<b>49</b>
<b>CUADRO N° 2.12: Oferta proyectada (en miles de toneladas)</b>	<b>50</b>
<b>CUADRO N° 2.13: Principales clientes por mercado</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO N° 2.14: Principales clientes por precio</b>	<b>52</b>

<b>CUADRO N° 2.15: Principales clientes con mayor demanda</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO N° 2.16: Principales clientes con mayor demanda</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO N° 2.17: Demanda anual del proyecto</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO N° 2.18: Demanda mensual del proyecto</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO N° 2.19: Ferias internacionales a visitar</b>	<b>55</b>
<b>CUADRO N° 2.20: Factores de costo en una feria internacional.</b>	<b>55</b>
<b>CUADRO N° 2.21: Costos membresía</b>	<b>57</b>
<b>Cuadro N° 3.1: Disponibilidad de materia prima en la región de Ayacucho</b>	<b>62</b>
<b>CUADRO N° 3.2: Participación a nivel de la demanda insatisfecha en nuestro mercado objetivo EE.UU</b>	<b>63</b>
<b>CUADRO N° 3.3: Opciones de financiamiento en bancos.</b>	<b>66</b>
<b>CUADRO N° 3.4: Materia prima Requerida para el proyecto</b>	<b>67</b>
<b>CUADRO N° 3.6: Zonas destinadas para la micro localización de la planta procesadora de la quinua</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO N° 3.7: Zonas destinadas y sus factores</b>	<b>70</b>
<b>CUADRO N° 3.8: Ponderación porcentual de los factores</b>	<b>71</b>
<b>CUADRO N° 3.9: Ranking de factores</b>	<b>72</b>
<b>CUADRO N° 4.1: Resumen de balance de materia del proceso de la obtención de quinua perlada</b>	<b>90</b>
<b>TABLA 4.1: Composición de la quinua blanca en 100 g de porción comestible</b>	<b>100</b>
<b>CUADRO N° 4.2: Requerimiento de la materia prima.</b>	<b>105</b>
<b>CUADRO N° 4.3: Producción de quinua perlada</b>	<b>106</b>
<b>CUADRO N° 4.4: Determinación del área de recepción y almacén de materia prima</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° 4.5: Determinación del área de procesamiento y envasado</b>	<b>108</b>
<b>CUADRO N° 4.6: Determinación del área de almacén de producto acabado.</b>	<b>109</b>
<b>CUADRO N° 4.7: Determinación del área de control de calidad.</b>	<b>109</b>
<b>CUADRO N° 4.8: Determinación del área de envases e insumos</b>	<b>109</b>
<b>CUADRO N° 4.9: Determinación del área de oficina de jefe de planta</b>	<b>110</b>

<b>CUADRO N° 4.10: Determinación del área de oficina de administración</b>	<b>110</b>
<b>CUADRO N° 4.11: Determinación del área de servicio higiénico – vestuario</b>	<b>110</b>
<b>CUADRO N° 4.12: Resumen de los ambientes que conforman la planta</b>	<b>111</b>
<b>CUADRO N° 4.13: Análisis de costos de construcción de obras civiles</b>	<b>117</b>
<b>CUADRO N° 4.14: Pasos para obtener este certificado.</b>	<b>118</b>
<b>CUADRO N° 5.1 Matriz de leopold - análisis de impacto ambiental</b>	<b>121</b>
<b>CUADRO N° 5.2: Medidas de mitigación y acciones de compensación de la contaminación.</b>	<b>122</b>
<b>CUADRO N° 6.1: Costo de constitución de la empresa</b>	<b>126</b>
<b>CUADRO N° 7.1: Inversión fija tangible</b>	<b>132</b>
<b>CUADRO N° 7.2: Inversión fija intangible</b>	<b>132</b>
<b>CUADRO N° 7.3: Capital de trabajo</b>	<b>133</b>
<b>CUADRO N° 7.4: Financiamiento</b>	<b>134</b>
<b>CUADRO N° 7.5: Fuentes y alternativas de financiamiento en bancos</b>	<b>135</b>
<b>CUADRO N° 7.6: Condiciones de desembolso</b>	<b>136</b>
<b>CUADRO N° 7.7: Calendario de pagos</b>	<b>136</b>
<b>CUADRO N° 7.8: Resumen de pagos</b>	<b>138</b>
<b>CUADRO N° 8.1: Ingreso por venta de quinua perlada</b>	<b>140</b>
<b>CUADRO N° 8.2: Estructura de costos de producción de quinua perlada</b>	<b>141</b>
<b>CUADRO N° 8.3: Costos por cada año del horizonte del proyecto.</b>	<b>143</b>
<b>CUADRO N° 8.4: Costos fijos y variables.</b>	<b>144</b>
<b>CUADRO N° 8.5: Punto de equilibrio (método gráfico)</b>	<b>146</b>
<b>CUADRO N° 9.1. Estado de pérdidas y ganancias (soles)</b>	<b>149</b>
<b>CUADRO N° 9.2: Flujo de caja proyectado (soles)</b>	<b>150</b>
<b>CUADRO N° 10.1: Indicadores de rentabilidad</b>	<b>156</b>
<b>CUADRO N° 10.2: Ratio: Beneficio /costo</b>	<b>156</b>
<b>CUADRO N° 10.3: Período recupero inversión (PRI)</b>	<b>156</b>
<b>CUADRO N° 11.1: Variables a analizar</b>	<b>159</b>
<b>CUADRO N° 11.2: Ingresos y costos durante el horizonte del proyecto</b>	<b>160</b>
<b>CUADRO N° 11.3: Análisis de sensibilidad</b>	<b>160</b>

## INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa W.*) es un alimento altamente nutritivo. Al respecto, Peña (2007) en el documento "Perfil del mercado de la quinua" publicado por la Cámara de Exportadores de La Paz - Bolivia, menciona que la quinua posee cualidades superiores a los cereales y gramíneas. Se caracteriza tanto por la cantidad como por la calidad de sus proteínas, debido a los aminoácidos esenciales que la constituyen como: la isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, haciéndola una de las fuentes de proteínas con mayor riqueza nutritiva, con un promedio de 12,5% a 15%.

La misma autora cita que este producto está destinado a mercados donde actualmente uno de sus intereses principales es la alimentación saludable. A pesar de su contenido alto en proteínas, los granos de la quinua real no poseen gluten; por lo que la proteína encontrada en el trigo impide a mucha gente alérgica comer pan, fideos o galletas con harina de trigo, por lo que la quinua es el alimento indicado para estas personas. Por este motivo, la quinua puede encajar en cualquier tipo de mercado donde el consumo de productos orgánicos sea elevado.

También menciona que la oferta de quinua orgánica está dominada por Bolivia y Perú en un 85% del mercado mundial. Los productos derivados de la quinua tienen una demanda creciente, dadas sus bondades alimenticias. En este sentido, se puede afirmar que existen altas posibilidades de expansión del mercado internacional. En el Perú, del total de superficie utilizada para cultivos agrícolas, es de 37 204 Has se destinan al cultivo de quinua, de los cuales Ayacucho representa el 7,71% siendo el segundo productor a nivel nacional después de Puno.

Con respecto a las exportaciones de quinua en grano, el Ministerio de Agricultura del Perú (MINAG, 2011), tiene registrado en el periodo de enero a julio del 2010 exportaciones por 6,6 millones de dólares, lo que comparado con el mismo periodo del año anterior, representa un incremento del 110,37%. Respecto al volumen, éstos crecieron 108,62%

del periodo enero a julio 2009 al periodo enero a julio 2010, hasta alcanzar las 2 465 toneladas métricas (TM) en este último periodo.

De acuerdo a las estadísticas publicadas en el portal del MINAG (2011), el fuerte crecimiento de la demanda de quinua en grano se sustentó en las mayores compras realizadas principalmente por los Estados Unidos con 3,9 millones de dólares, lo que representa un crecimiento del 273,3% con respecto al mismo periodo del año 2009, seguido por Alemania con 0,68 millones de dólares y Canadá con 0,4 millones de dólares.

Por lo anteriormente citado, esta tesis contempla la evaluación de implementar una planta procesadora de quinua convencional en Huamanga (Región Ayacucho), con mayor énfasis en la mejora del procesamiento agroindustrial que resuelva el problema de la alta concentración de saponina, y su viabilidad de exportación.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Realizar el estudio de prefactibilidad para la Instalación de una Planta Procesadora de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) en Ayacucho para Exportación.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los países demandantes de la Quinua.
- Analizar y cuantificar el mercado demandante de la Quinua.
- Desarrollar adecuadamente la aplicación del nivel de transformación cero (0) de buena aceptación por los consumidores de los mercados determinados.
- Determinar los factores claves en el proceso de producción de la Quinua para satisfacer los estándares requeridos por el mercado convencional.
- Determinar la viabilidad técnica económica y financiera del proyecto de prefactibilidad para instalación de una planta procesadora de quinua (*Chenopodium quinoa W.*) para exportación.

## **JUSTIFICACIÓN**

### **JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

La producción de la quinua no necesita una tecnología avanzada, solo requiere el tratamiento de post cosecha de nivel cero, por lo que se requiere contar con una tecnología intermedia para su procesamiento esta puede ser adecuada a nuestra realidad; los equipos y maquinarias propuestas para este proceso se encuentra en el mercado nacional.

La Región Ayacucho cuenta con lugares propicios que ofrecen las condiciones adecuadas para la implementación de una planta procesadora de quinua para exportación. Hay disponibilidad de mano de obra no calificada, fuentes financieras, las cuales deben ser aprovechadas en el desarrollo del proyecto propuesto.

El proyecto aporta una tecnología apropiada y adecuada, las cuales optimizaran los recursos materiales, humanos y financieros existentes en el medio.

### **JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

La producción y transformación de la materia prima genera valor agregado y por ello se perciben beneficios económicos. Por lo tanto la implementación de una planta procesadora de quinua permitirá una mayor rentabilidad y por ende dinamizará la economía de la zona de influencia.

En la actualidad existen entes financieros con la suficiente capacidad de realizar la inversión privada y con lo cual contribuye al desarrollo normal del proyecto; y también aprovechar los recursos naturales existentes en la región de manera sostenible con el cuidado del medio ambiente y darle un

mayor valor agregado a la Quinoa. Por lo tanto la instalación de una planta procesadora de Quinoa para exportación permitirá la rentabilidad a los beneficiarios directos e indirectos del presente proyecto.

## **JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

La falta de fuentes de trabajo y empleo para la gran mayoría de la población ocasiona la pobreza, por lo tanto hay necesidad de crear fuentes de un sustento. Esto es precisamente una de las finalidades del presente proyecto.

La implementación y puesta en marcha del proyecto de quinua para exportación incentivará a los agricultores a la producción de la materia prima. De esta manera contribuirá con la apertura de nuevos centros de trabajo durante toda la cadena de producción y mejorará el nivel de ingreso y calidad de vida de la población beneficiaria del proyecto.

## **JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL**

Se analizará detenidamente los impactos ambientales positivos y negativos del proyecto en la zona de instalación. Se evaluarán las incidencias de los impactos negativos en cada una de las etapas del proyecto para formular estrategias de mitigación y/o control, de tal manera que la instalación de la planta no propicie la degradación del ambiente.

# **CAPÍTULO I**

## **ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA**

### **1.1. ASPECTOS GENERALES DE LA MATERIA PRIMA**

El objetivo de este capítulo es dar a conocer los atributos comerciales y características de la quinua, tanto en calidad de los suelos necesarios para su producción.

#### **1.1.1. Atractivo comercial de la quinua**

La quinua es un cereal con un alto valor nutritivo que se cultiva en los Andes del Perú y Bolivia y en pequeña escala en Ecuador, Colombia, Chile y Argentina. Su valor calórico es mayor que otros cereales; en grano y harina alcanza 350 cal/100 g convirtiéndolo en el alimento más completo y balanceado, semejante y superior a muchos productos de origen animal. (Maximixe Consult S.A, 2012).

La quinua contiene alrededor de 13% de proteínas, mayor porcentaje en todos los cereales, incluso superior al trigo. No ha existido aún una oferta sustentable en el tiempo en nuestro país y esto se corrobora con información de que se señala que la quinua representa el 0,2% del PBI agrícola y comprende más de 36 mil hectáreas, por debajo de

Bolivia que es el primer productor de quinua en el mundo, teniendo alrededor de 50 mil has. Sin embargo, Bolivia tiene un rendimiento promedio (568 Kg. /Ha) menor al rendimiento de este cultivo en Perú (1 158 Kg. /Ha). (Maximixe Consult S.A, 2012).

En el mismo artículo se indica que en el período 2004-2009 la producción de quinua creció a un ritmo de 34,3%, con mayor relevancia en Puno en donde se concentra cerca del 80% de la producción nacional y que los precios de exportación son más atractivos y han incentivado a los agricultores a expandir sus áreas sembradas. (Maximixe Consult S.A, 2012).

Actualmente los resultados de los cultivos de variedades de quinua en la costa fueron presentados por el Minagri y el Inia, donde los asistentes pudieron observar los altos rendimientos del grano de oro, que llegó hasta los 4 000 kilos por hectárea. Vale indicar que el rendimiento en la sierra es de menos de dos toneladas, debido a la falta de tecnología. (MINAGRI, 2013).

### **1.1.2. Principales zonas de cultivo en Perú**

En un estudio realizado por la empresa Maximixe Consult S.A, señala que el cultivo de la quinua se cosecha en 12 regiones del Perú, entre las cuales Puno concentra el 77,9% de la producción nacional, seguido de Ayacucho (5,8% de participación) y Cuzco (4,7%). Estas regiones cuentan con condiciones agronómicas y climáticas adecuadas para el desarrollo del cereal, acompañado de asistencia técnica brindada por los gobiernos regionales y organizaciones internacionales, interesadas en la comercialización de la quinua a nivel internacional.

### **1.1.3. Estacionalidad de la quinua en Perú**

La quinua peruana presenta una estacionalidad variable, determinado por las épocas de lluvia, lo cual hace que la producción sea variable. Solid Perú señala que la siembra generalmente se inicia en los meses de setiembre, intensificándose en octubre y noviembre y prolongándose en casos excepcionales hasta los primeros días de diciembre. (SOLID Perú, 2007).

El tiempo de cosecha puede variar en cada departamento. En Puno, primer productor de quinua, la cosecha es de marzo a junio y en Ayacucho, segundo productor, es de marzo a agosto. (SOLID Perú, 2007).

Se puede señalar que la ventana de oportunidad comercial de la quinua peruana es entre marzo y agosto, mientras que de Bolivia es entre marzo y mayo según el Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social. (SOLID Perú, 2007).

La consideración de Bolivia es por ser el principal exportador mundial de quinua, y competidor directo de Perú.

#### **1.1.4. Importancia nutricional y nombres de la quinua según países**

- **Importancia nutricional**

El portal Ecovisiones cita que la quinua es un pseudo cereal que posee mayor proporción de proteínas, calcio, fósforo, hierro y magnesio que los demás cereales. Tiene todos los aminoácidos esenciales, es rica en fibra y vitaminas del grupo B, no contiene gluten y no tiene la desventaja del exceso de grasas, colesterol y ácido úrico de alimentos de origen animal con similares características. Es un grano blando, de grata digestión, rápida cocción y buen sabor, fácil de cocinar y se vende en muchas formas: en grano, copos, harina, pasta,

panes o snacks. La FAO y la OMS la consideran un alimento único por su alto valor nutricional. (Revista Ecovisiones, 2007).

La quinua posee así altas propiedades nutritivas y además es un cultivo que no necesita de mayores cuidados y aplicación de productos químicos. De esta manera la quinua se convierte en una fuente saludable y natural para atender a todos los sectores de nuestra sociedad y poder atenuar el problema de la desnutrición infantil. (Revista Ecovisiones, 2007).

### **Nombres de la quinua según países**

La quinua recibe diferentes nombres en el área andina que varían entre localidades y de un país a otro. (Mujica, 1996).

- **En Perú:** Quinua, Jiura, Quiuna;
- **En Colombia:** Quinua, Suba, Supha, Uba, Luba, Ubalá, Juba, Uca;
- **En Ecuador:** Quinua, Juba, Subacguque, Ubaque, Ubate;
- **En Bolivia:** Quinua, Jupha, Jiura;
- **En Chile:** Quinua, Quingua, Dahuie;
- **En Argentina:** Quinua, quiuna.

### **1.1.5. Descripción botánica y fases fenológicas de la quinua**

#### **A. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:**

- **Raíz**

El tipo de raíz varía de acuerdo a las fases fenológicas. Empieza con raíz pivotante terminando en raíz ramificado con una longitud de 25 a 30 cm., según el ecotipo, profundidad del suelo y altura de la planta; la raíz se caracteriza por tener numerosas raíces secundarias y terciarias. (León, 2003)

- **Tallo**

Es cilíndrico y herbáceo anual a la altura del cuello cerca a la raíz y de una forma angulosa a la altura donde se insertan las ramas y hojas, estando dispuestas en las cuatro caras del tallo, la altura es variable

de acuerdo a las variedades y siempre terminan en una inflorescencia; cuando la planta es joven tiene una médula blanca y cuando va madurando se vuelve esponjosa, hueca sin fibra, sin embargo la corteza se lignifica, el color del tallo es variable, puede ser púrpura como la Pasankalla blanco cremoso (Blanca de Juli) y con las axilas coloreadas como la blanca de Juli, en toda su longitud; colorada como la kancolla y otros colores según el ecotipo de cada zona (el color varía de acuerdo a las fases fenológicas, se pueden diferenciar bien los colores en la floración). (León, 2003).

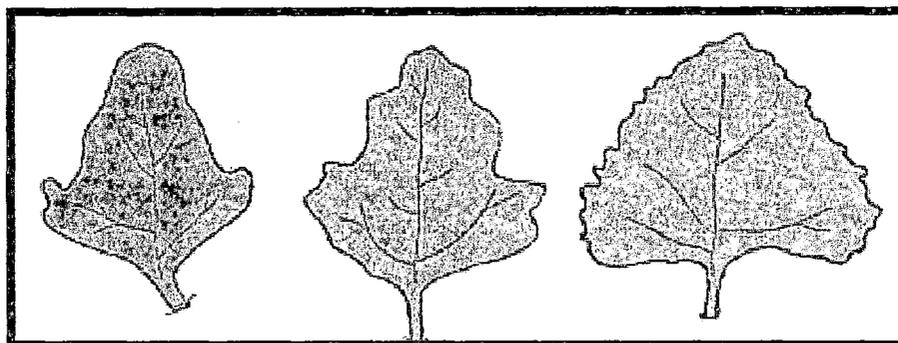
Cuando se tiene plantas monopódicas (de un solo tallo), se puede inducir cortando la yema apical para tener plantas simpódicas (de varios tallos); esta técnica se debe realizar antes del inicio de panojamiento. (León, 2003).

- **Hojas**

Son simples, enteras, esparcidas, glabras, pecioladas, sin estipulas, pinnatinervadas, presentan oxalatos de calcio o vesículas granulosas en el envés a veces en el haz; las cuales evitan la transpiración excesiva en caso de que se presentaran sequías. En la quinua, podemos notar que la hoja está formada por una lámina y un pecíolo, los pecíolos son largos acanalados y finos, las hojas son polimorfas, las hojas inferiores son de forma romboidal o de forma triangular y las hojas superiores son lanceoladas que se ubican cerca de las panojas. Pueden tomar diferentes coloraciones, va del verde al rojo o púrpura (dependiendo de la variedad).

La inserción de las hojas en el tallo es alterna, en cada nudo se observan de 5 a 12 hojas de acuerdo a cada variedad y la distancia entre nudos es de 0,8 a 4 cm. La hoja es por excelencia el órgano clorofiliano esencial de la respiración y la asimilación CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico). El número de dientes por hoja varía de 2 a 14 dependiendo de la variedad. (León, 2003).

**IMAGEN N° 1.1: TIPOS DE HOJAS DE QUINUA**

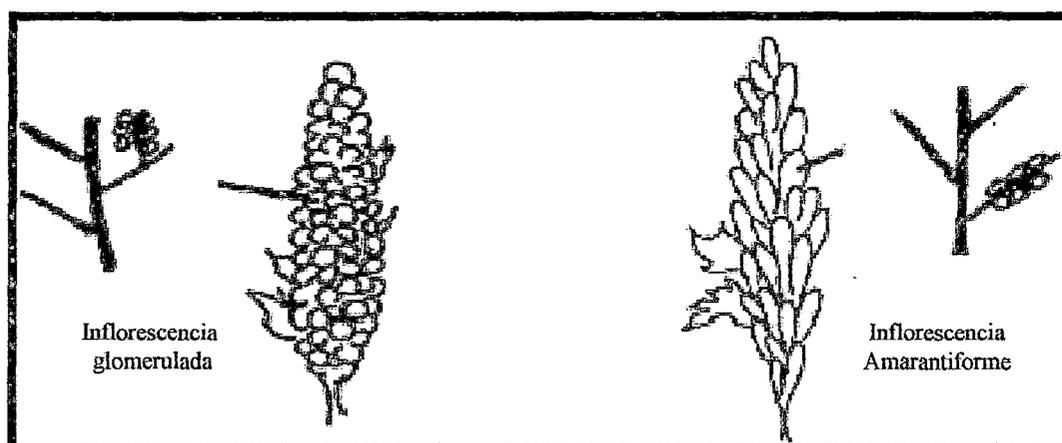


- **Inflorescencia**

Es de tipo racimosa y por la disposición de las flores en el racimo se le denomina como una panoja, por el hábito de crecimiento algunas inflorescencias se diferencian porque pueden ser axilares y terminales.

En algunas variedades no se tiene una diferencia clara y pueden ser ramificadas teniendo una forma cónica, el eje principal de la inflorescencia es de forma angulosa o piramidal y tiene dos surcos, donde se ubican las flores. De acuerdo a la forma de panoja; se le considera amarantiforme, cuando sus glomérulos están insertados en el eje secundario y glomérulada, cuando los glomérulos están insertos en el eje primario o principal y toda la panoja tiene la forma, de un solo glomérulo. De acuerdo a la densidad de panoja que se presentan estas son considerados: compactas, semicompactas o semilaxas y laxas. (León, 2003).

**IMAGEN N° 1.2: TIPOS DE INFLORESCENCIA**



- **Flores**

En una misma inflorescencia pueden presentar flores hermafroditas (perfectas), femeninas y androésteriles (imperfectas).

Generalmente se encuentra 50 glomérulos en una planta y cada glomérulo está conformado por 18 a 20 granos aproximadamente.

Las flores son pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro como en todas las Quenopodiáceas, son flores incompletas porque carecen de pétalos. Hay un grupo intermedio como la blanca de Juli, originaria de Puno, en el cual el grado de cruzamiento depende del porcentaje de flores pistiladas. (León, 2003)

**Tipo de reproducción:** La quinua es una especie autógama (autofecundación) con un cierto porcentaje de alogámia (cruzamiento con otras plantas de la misma especie).

El porcentaje de cruzamiento depende de la variedad y de la distancia a las plantas con que se pueda cruzar, y oscila entre 2% al 10%. (León, 2003).

**La androesterilidad**

En las quinuas nativas se encuentran frecuentemente plantas androésteriles, siendo éste de carácter recesivo.

Plantas androésteriles: En toda la planta hay solamente flores femeninas o androésteriles pero ninguna flor hermafrodita.

Como faltan los órganos masculinos, la planta androésteriles necesita siempre otra planta con polen viable para ser fecundada y producir semilla. Esta androesterilidad tiene un aspecto económico muy importante:

Una forma para subir drásticamente los rendimientos de una especie es mediante la creación de híbridos. La obtención de ellos requiere la eliminación de los órganos masculinos, una operación tediosa y costosa, especialmente en especies con flores pequeñas como la quinua.

Como esta operación no hace falta en las plantas estériles, la esterilidad masculina es un factor importante y de alto interés económico en la producción de híbridos comerciales.

En éste contexto la variedad androésteril más famosa es la variedad nativa boliviana Apelawa, sobre la cual se dio a nivel internacional una discusión básica y fuerte respecto la posibilidad y la honestidad de patentar recursos genéticos encontrados en países ajenos. (León, 2003).

### **Fase de la floración**

En los glomérulos la floración inicia en la parte apical y sigue hasta la base.

En cada parte del glomérulo se abren primero las flores hermafroditas y después las femeninas. (León, 2003).

Cada flor está abierta de 5 a 13 días. A partir de la apertura de la primera flor, las demás flores se abren dentro de 15 días.

Así la fase total de floración de una panoja se demora 3 a 4 semanas.

### **Floración en el transcurso del día**

La máxima intensidad de la floración en días de sol se presenta entre las 10:00 a.m. hasta 14:00 p.m., cuando 25% a 40% de flores están abiertas y cuando hay una fuerte radiación solar. Una floración de mínima intensidad se da en horas de lluvia. El pistilo es receptivo durante 2 horas. (León, 2003).

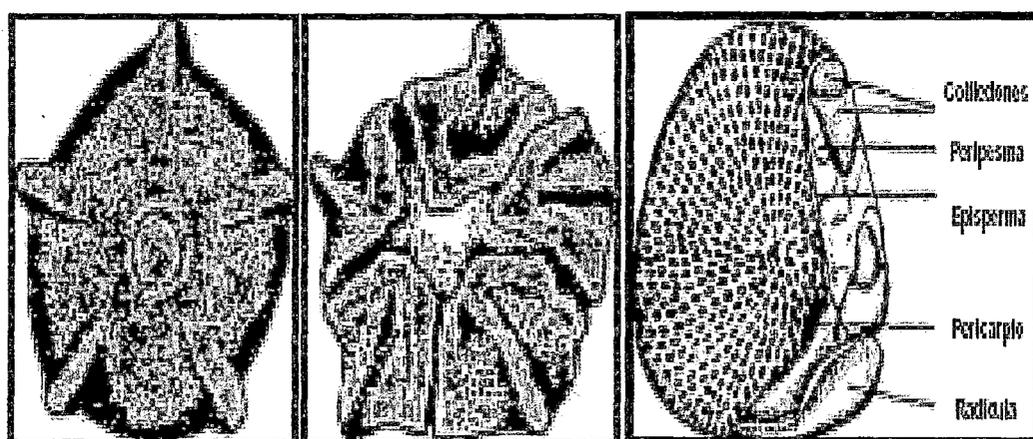
### **• Fruto**

Es aquenio, el que se encuentra cubierto por el perigonio, que cuando se encuentra en estado maduro es de forma estrellada por los cinco tépalos que tiene la flor. El perigonio cubre solo una semilla y se desprende con facilidad al frotarlo; el color del grano está dado por el perigonio y se asocia directamente con el color de la planta, el pericarpio del fruto se encuentra pegado a la semilla y es donde se encuentra la saponina que es un glucósido de sabor amargo; se ubica en la primera membrana. (León, 2003).

- **Semilla**

Tiene forma lenticelada, que se encuentra envuelta por el perisperma, el tamaño de la semilla (grano) se considera grande cuando el diámetro es mayor a 2 mm. Ej. Var. Sajama, salcedo-INIA, Illpa-INIA; mediano de diámetro 1,8 a 1,9 mm. Ej. Var. Kancolla, tahuaco, chewecca y pequeño menos de 1,7 mm. de diámetro. Ej. Choclo, Blanca de Juli.

**IMAGEN N° 1.3: SEMILLA DE LA QUINUA**



Fuente: León Hanco - 2003

El pericarpio, está formado por tres capas, pegado a la semilla y contiene saponina en un rango de 0,2% - 5,1%. El pericarpio es suave en los ecotipos chilenos y duro en los demás ecotipos.

Directamente bajo del pericarpio está el episperma, una membrana delgada que cubre al embrión. El embrión está formado por los dos cotiledones y la radícula envuelve al perisperma en forma de anillo.

El perisperma presenta la sustancia de reserva y contiene pequeños granos de almidón. Su color es siempre blanco.

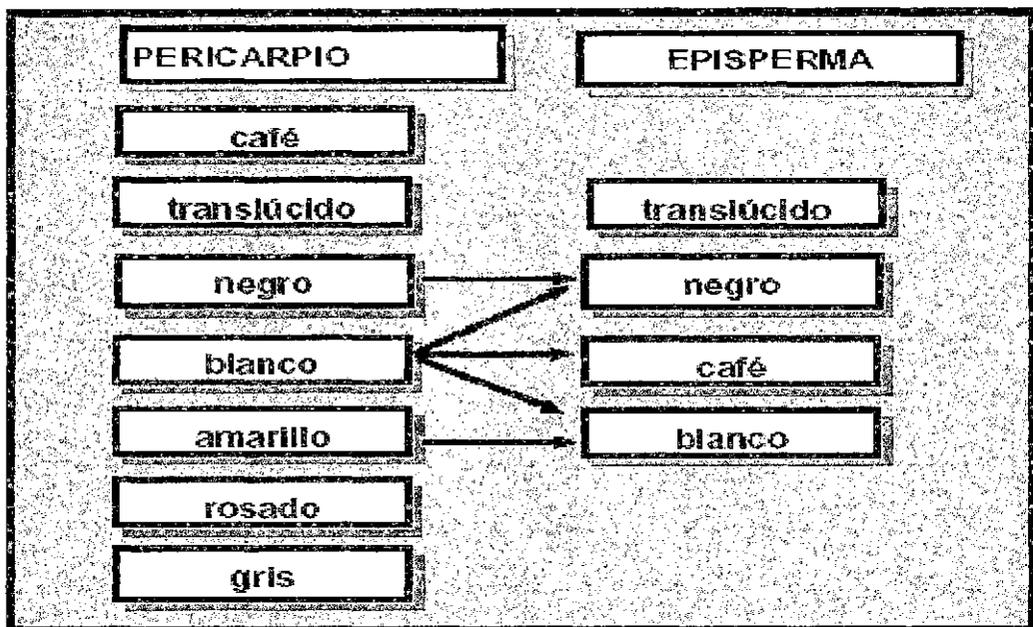
Cabe destacar que el embrión presenta la mayor proporción de la semilla (30% de peso), mientras que en los cereales corresponde solamente al 1%. De allí resulta el alto valor nutritivo de la quinua.

Las semillas vienen dispuestas en panojas, éstas tienen entre 15 y 70 cm, puede llegar a un rendimiento de 220 g de granos por panoja.

Los colores varían según la variedad y el estado fisiológico de la planta, así van del púrpura al rosado amarillo, del verde al amarillo pálido, etc.

Los granos, cuyo color también varía (blanco, gris, rosado). (León, 2003).

**IMAGEN N° 1.4: POSIBLES COMBINACIONES DE COLORES DE LA SEMILLA DE QUINUA**



Fuente: León Hanco - 2003

La capa externa que cubre es rugosa y seca, se desprende con facilidad al ser puesta en contacto con agua caliente o hervida, en esta capa (pericarpio) se almacena la sustancia amarga denominada saponina que al ser lavada se elimina en forma de espuma.

El grado de amargor varía según los tipos de quinua. El contenido de la saponina en la quinua es de entre 0-6% dependiendo de la variedad.

## **B. FASES FENOLÓGICAS.**

La duración de las fases fenológicas depende mucho de los factores medio ambientales que se presenta en cada campaña agrícola por

ejemplo; si se presenta precipitación pluvial larga de 4 meses continuas (enero, febrero, marzo y abril), sin presentar veranillos las fases fenológicas se alarga por lo tanto el periodo vegetativo es largo y el rendimiento disminuye.

Cuando hay presencia de veranillos sin heladas, la duración de las fases fenológicas se acorta y el periodo vegetativo también es corto y el rendimiento es óptimo. También influye la duración de la humedad del suelo, por ejemplo en un suelo franco arcilloso, las fases fenológicas se alargan debido al alto contenido de humedad en el suelo o alta capacidad de retener agua; en cambio en un suelo franco arenoso sucede todo lo contrario. (León, 2003).

- **Emergencia**

Es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las hojas cotiledonales, pudiendo observarse en el surco las plántulas en forma de hileras nítidas, esto depende de la humedad del suelo; si el suelo está húmedo, la semilla emerge al cuarto día o sexto día de la siembra. En esta fase la planta puede resistir a la falta de agua, siempre dependiendo del tipo de suelo; si el suelo es franco-arcilloso. Si el suelo es franco-arenoso, puede resistir aproximadamente, hasta 7 días. También la resistencia depende mucho, del tipo de siembra; si es al voleo sin hacer surco, no resistirá a la sequía; si se siembra también al voleo pero dentro del surco, podrá resistir a la sequía. (León, 2003).

- **Dos hojas verdaderas**

Es cuando dos hojas verdaderas, extendidas que ya poseen forma lanceolada y se encuentra en la yema apical el siguiente par de hojas, ocurre a los 10 a 15 días después de la siembra y muestra un crecimiento rápido en las raíces. En esta fase la planta también es resistente a la falta de agua, pueden soportar de 10 a 14 días sin

agua, siempre dependiendo de los factores ya mencionados en la emergencia.

- **Cuatro hojas verdaderas**

Se observan dos pares de hojas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en la yema apical las siguientes hojas del ápice; en inicio de formación de yemas axilares del primer par de hojas; ocurre aproximadamente a los 25 a 30 días después de la siembra.

- **Seis hojas verdaderas**

Se observan tres pares de hojas verdaderas extendidas y las hojas cotiledonales se toman de color amarillento. Esta fase ocurre aproximadamente a los 35 a 45 días después de la siembra, en la cual se nota claramente una protección del ápice vegetativo por las hojas más adultas.

- **Ramificación**

Se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre aproximadamente a los 45 a 50 días de la siembra. Durante esta fase se efectúa el aporque y fertilización complementaria.

Desde la fase de cuatro hojas verdaderas hasta fase se puede consumir las hojas en reemplazo a la espinaca.

- **Inicio de panojamiento**

La inflorescencia se nota que va emergiendo del ápice de la planta, observado alrededor aglomeración de hojas pequeñas, las cuales van cubriendo la panoja en sus tres cuartas partes; ello puede ocurrir

aproximadamente a los 55 a 60 días de la siembra, así mismo se puede apreciar amarillamiento del primer par de hojas verdaderas (hojas que ya no son fotosintéticamente activas) y se produce una fuerte elongación del tallo, así como engrosamiento.

- **Panojamiento**

La inflorescencia sobresale con claridad por encima de las hojas, notándose los glomérulos que la conforman; así mismo, se puede observar en los glomérulos de la base los botones florales individualizados, puede ocurrir aproximadamente a los 65 a los 75 días después de la siembra, a partir de esta etapa hasta inicio de grano lechoso se puede consumir las inflorescencias en reemplazo de las hortalizas de inflorescencia tradicionales, como por ejemplo a la coliflor.

- **Inicio de floración**

Es cuando la flor hermafrodita apical se abre mostrando los estambres separados, aproximadamente puede ocurrir a los 75 a 80 días después de la siembra, en esta fase es bastante sensible a la sequía con helada; se puede notar en los glomérulos las anteras protegidas por es perigonio de un color verde limón.

- **Floración**

Se considera a esta fase cuando el 50% de las flores de la inflorescencia de las panojas se encuentran abiertas, puede ocurrir aproximadamente a los 90 a 80 días después de la siembra, esta fase es muy sensible a las heladas y granizadas, debe observarse la floración a medio día cuando hay intensa luminosidad solar, ya que en horas de la mañana y al atardecer se encuentra cerradas, así mismo la planta comienza a eliminar las hojas inferiores que son menos activas fotosintéticamente, se ha observado que en esta etapa cuando

se presentan altas temperaturas que superan los 38°C se produce aborto de las flores, sobre todo en invernaderos o zonas desérticas calurosas. Cuando hay presencia de veranillos o sequías de 10 a 15 días de duración en esta fase es beneficioso para una buena polinización; cruzada o autopolinizada, siempre en cuanto no haya presencia de heladas. (León, 2003).

- **Grano lechoso**

El estado de grano lechoso es cuando los frutos que se encuentran en los glomérulos de la panoja, al ser presionados explotan y dejan salir un líquido lechoso, aproximadamente ocurre a los 100 a 130 días de la siembra, en esta fase el déficit hídrico es sumamente perjudicial para el rendimiento disminuyéndolo drásticamente el llenado de grano (en suelos franco-arenoso), pero en suelos franco – arcilloso es normal. (León, 2003).

- **Grano pastoso**

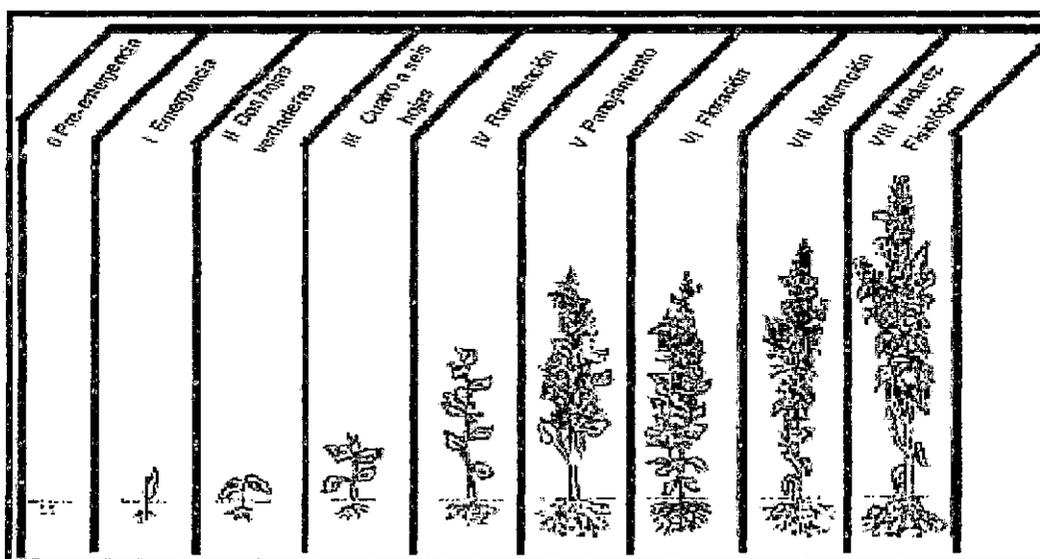
El estado de grano pastoso es cuando los granos al ser presionados presentan una consistencia pastosa de color blanco, puede ocurrir aproximadamente a los 130 a 160 días de la siembra, en esta fase el ataque, de Kcona-kcona (*Eurysacca quinoa*) y aves (gorriones, palomas) causa daños considerables al cultivo, formando nidos y consumiendo el grano. En esta fase ya no son necesarias las precipitaciones pluviales (lluvia). (León, 2003).

- **Madurez fisiológica**

Es cuando el grano formado es presionado por las uñas, presenta resistencia a la penetración, aproximadamente ocurre a los 160 a 180 días a más después de la siembra, el contenido de humedad del grano varía de 14 a 16%, el lapso comprendido de la floración a la madurez fisiológica viene a constituir el periodo de llenado del grano,

asimismo en esta etapa ocurre un amarillamiento y defoliación completa de la planta. En esta fase la presencia de lluvia es perjudicial porque hace perder la calidad y sabor del grano. (León, 2003).

**IMAGEN N° 1.5: FASES FENOLOGICAS DE LA QUINUA**



Fuente: León Hanco - 2003

### 1.1.6. Clasificación taxonómica

La quinua está ubicada dentro de la sección Chenopodia y tiene la posición taxonómica que se presenta en el Cuadro N° 1.1. (Mújica, 1996),

**CUADRO N° 1.1: CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA QUINUA**

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Orden	Angiospermas
Familia	Chenopodiáceas
Género	Chenopodium
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Especie	Chenopodium quinoa. Will

Fuente: Mujica, 1996.

### 1.1.7. Factores que influyen en su crecimiento

La producción y la productividad de la quinua son en gran parte determinadas por las condiciones climáticas y las condiciones de suelo. Con respecto al clima tenemos factores tales como la altitud, la precipitación, la temperatura, la latitud, los vientos, la iluminación, etc. que determinan las condiciones.

La quinua está expuesta a grandes riesgos ambientales como heladas, sequías prolongadas, granizos, vientos fuertes, suelos ácidos y pobres (León, 2003).

Los requerimientos para un buen cultivo son: (León, J., 2003):

- **Suelo:** Franco, arenoso, arcilloso con buen drenaje, con pendiente y profundidad moderada y con un contenido medio de nutrientes (cuenta con nutrientes del cultivo de papa).
- **PH:** Debe estar entre 6,5 y 8,5.
- **Agua:** En cuanto a la precipitación, el óptimo es de 300 a 500 mm y el máximo es de 600 a 800 mm.
- **Temperatura:** La temperatura óptima para la quinua es de 8 a 15 °C. Puede soportar -4 °C en ciertos periodos fenológicos. Temperaturas mayores a 15 °C causan pérdidas por respiración, hongos o ataques de insectos.
- **Altitud:** La quinua crece y se adapta desde 0 a 4 000 msnm.

### 1.1.8. Composición Nutricional de la Quinua.

La composición nutricional de la quinua cruda (por 100 gr comestibles) se muestra en la Cuadro N° 1.2. (Collazos *et al.*, 1996).

**CUADRO N° 1.2: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA QUINUA**

Componente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	374
Agua	g	11,5
Proteína	g	13,6
Grasa	g	5,8
Carbohidratos	g	66,3
Fibra	g	1,9
Ceniza	g	2,5
Calcio	mg	56
Fósforo	mg	242
Hierro	mg	7,5
Retinol	mcg	-
Tiamina	mg	0,48
Riboflavina	mg	0,03
Niacina	mg	1,4
Ácido ascórbico reducido	mg	0,5

Fuente: Collazos, *et al.* - 1996.

Según esta información la quinua representa una excelente fuente de proteínas y carbohidratos que son fáciles de digerir lo cual se traduce en una fuente de alimento muy importante para infantes, formando tejidos para el crecimiento, y por otro lado brindando energía para poder realizar actividades físicas.

#### 1.1.9. Variedades de Quinua

Existen diferentes variedades de la quinua sobre todo en la región andina en las zonas de Perú, Bolivia y Ecuador. En el Perú existe alrededor de 18 variedades. Las cuales se muestran en la Cuadro N° 1.3.

**CUADRO N° 1.3: CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA DE ALGUNAS VARIEDADES DE QUINUA**

Variedades	Color grano	Forma	Tamaño (mm)
Sajama	Blanco	Cónica	2,0 – 2,5
Real	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Kcancolla	Blanco	Cónica	1,2 – 1,9
Blanca de July	Blanco	Cónica	1,2 – 1,6
Koitu	Marrón ceniciento	Esferoidal	1,8 – 2,0
Misa Jupa	Blanco- Rojo	Cónica	1,4 – 1,8
Amarilla Maranganí	Amarillo anaranjado	Cónica	2,0 – 2,8
Tunkahuan	Blanco	Redondo aplanado	1,7 – 2,1

Variedades	Color grano	Forma	Tamaño (mm)
Ingapirca	Blanco opaco	Esférico	1,7 – 1,9
Imbaya	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 2,0
Cochasqui	Blanco opaco	Esférico	1,8 – 1,9
Witulla	Morado	Lenticular	1,7 – 1,9
Negra de Oruro	Negro	Redonda	2,1 – 2,8
Katamari	Plomo	Esferoidal	1,8 – 2,0
Roja Coporaque	Púrpura	Cónica	1,9 – 2,1
Oledo	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Pandela	Blanco	Cónica	2,2 – 2,8
Chullpi	Cristalino	Esférica aplanado	1,2 – 1,8
Blanca de Junín	Blanco	Esférica aplanado	1,2 – 2,5

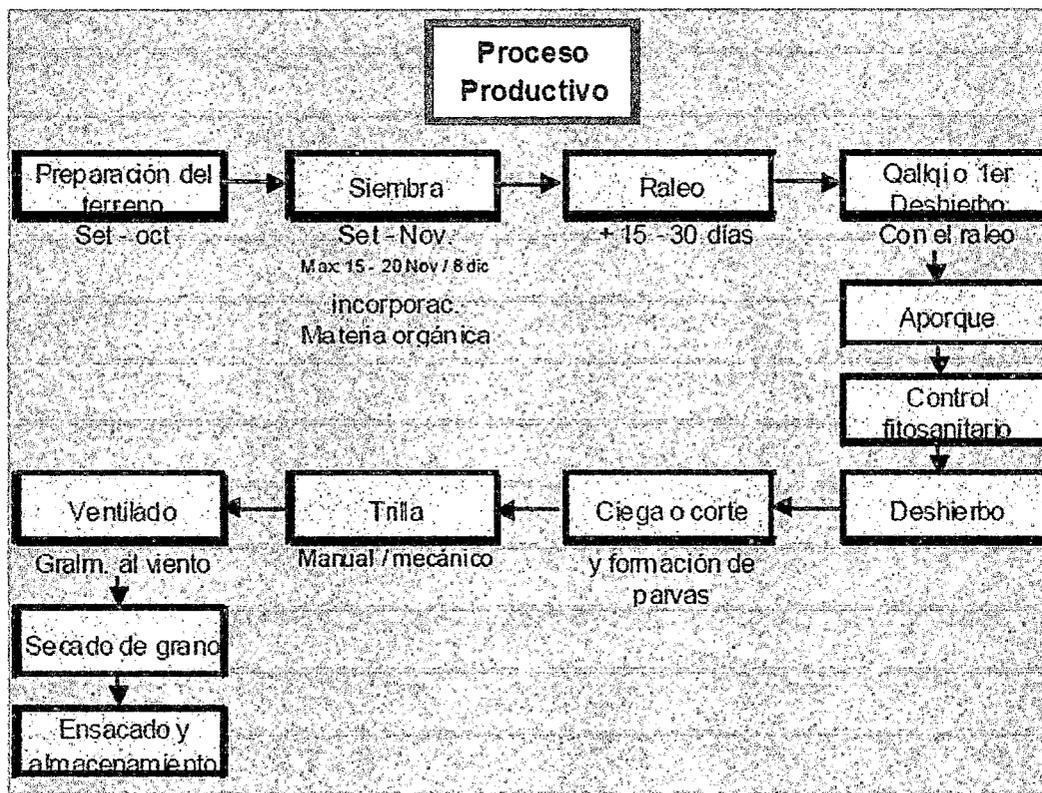
Fuente: Mújica, 1996.

Las variedades que más se comercializan son las de color blanco, dentro de ellas la variedad Quinoa Real y la Blanca de Junín. La Quinoa Real se produce en Bolivia y la variedad Blanca de Junín es la que más se siembra en Ayacucho; al respecto; catalogada entre las variedades de quinua dulce, con bajo contenido de saponina y de fácil extracción. (Mujica, 1996).

#### 1.1.10. Producción agrícola de la quinua

La producción agrícola del grano de quinua pasa por proceso descrito en la figura 1. 6. En él se explica en qué consiste cada etapa del proceso.

**IMAGEN Nº 1.6: PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN AYACUCHO**



Fuente: SOLID OPD, 2013

## 1.2. PRODUCCION DE LA MATERIA PRIMA

### 1.2.1. Producción nacional

Las 25 320 Has de superficie cosechada a diciembre del 2010 generaron una producción total de 13 172 TM, lo que implica un rendimiento de 1,163 TM/Ha, observándose una ligera mejora en el rendimiento de 0,5% con respecto al 2009 (1,158 TM/Ha) en el 2010, lo cual fue resultado entre otros aspectos de las mejores condiciones climáticas (Ver Cuadro Nº 1.4).

**CUADRO Nº 1.4: RENDIMIENTO DE LA QUINUA (TM/HA)**

Región	2007	2008	2009	2010	Var %		
					08/07	09/08	09/10
Arequipa	1.37	1.28	1.67	1.54	-6.7%	31.0%	-7.8%
Junín	1.25	1.30	1.41	1.38	4.3%	8.8%	-2.7%
Puno	1.07	0.97	1.19	1.21	-9.4%	23.1%	1.6%
Ancash	1.07	1.08	1.00	1.05	0.9%	-7.2%	4.8%
La Libertad	0.66	0.93	1.01	1.04	40.5%	8.4%	3.1%
Apurímac	0.87	0.82	0.94	1.02	-6.2%	14.7%	9.0%
Cajamarca	0.90	1.04	1.02	0.94	15.4%	-1.3%	-8.7%
Cusco	1.10	0.79	0.99	0.93	-28.7%	26.2%	-6.1%
Ayacucho	0.86	0.98	0.95	0.91	14.0%	-3.3%	-3.5%
Huánuco	0.84	0.82	0.82	0.81	-2.4%	0.6%	-1.1%
Huancavelica	0.53	0.71	0.87	0.75	33.8%	24.0%	-14.5%
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>1.05</b>	<b>0.96</b>	<b>1.16</b>	<b>1.16</b>	<b>8.5%</b>	<b>20.9%</b>	<b>-0.5%</b>

Fuente: MINAG - 2011.

En el último decenio el rendimiento promedio nacional se mantuvo sobre los 1 000kg/Ha y durante el período 2007-2010 mejoró en 11%, pasando de 1,047TM/Ha a 1,16TM/Ha, alcanzándose los mejores rendimientos en las regiones de Arequipa, Junín y Puno.

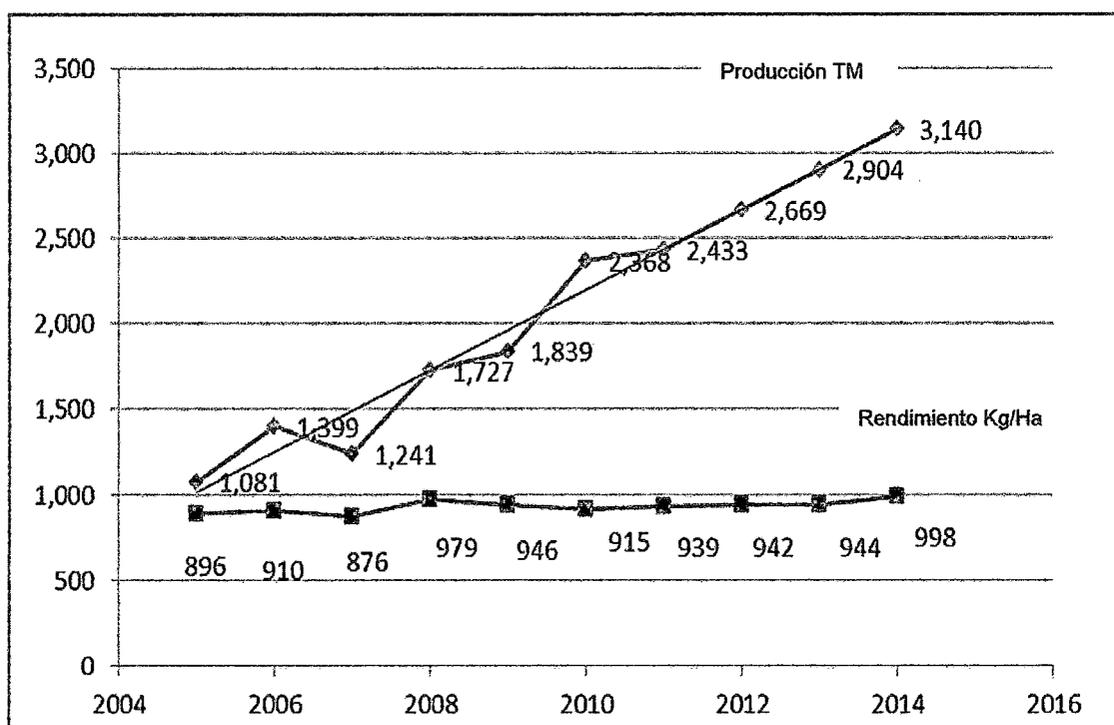
Esta productividad, es superior a la de Bolivia (0,64 TM/ha) y Ecuador (0,5 TM/ha) y es reflejo de la asistencia técnica que vienen recibiendo ciertos núcleos de producción como lo es el caso del Gobierno Regional de Puno con la asociación de Productores Orgánicos Tata Wilca (APROTAWI), quienes juntos se han orientado a prevenir y remediar los problemas de erosión, uso eficiente del agua y bajos niveles de producción, a fin de combatir la inseguridad alimentaria y mejorar el nivel económico de la población. Asimismo se encargan del mejoramiento tecnológico del procesamiento de la quinua blanca y de colores en Puno. (MINAG – 2011).

### 1.2.2. Producción Histórica de la Quinua en la Región Ayacucho

La producción histórica de quinua en Ayacucho muestra una tendencia creciente del año 2012 a diciembre del 201 , se ubica como la segunda región productora a nivel nacional con 2 904 TM anuales

lo que representa un crecimiento de 38% en los 3 últimos años (Ver Grafica N° 1.1). Aunque se evidencia una tendencia fluctuante, se ha convertido en un cultivo atractivo para los agricultores dado el incremento de la demanda, los precios y porque la inversión en el cultivo es menor que en la papa. (MINAG – 2014).

**GRAFICA N° 1.1: EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN HISTÓRICA Y RENDIMIENTO DE QUINUA EN AYACUCHO.**



Fuente: MINAG ,2014.

Las zonas que más aportan en el crecimiento de la producción total de Ayacucho durante el periodo 2005 -2014 son Huamanga (50%), Vilcashuaman (21%) y Cangallo (9%) que conjuntamente representan el 65% de la producción regional histórica de Ayacucho. (Ver Cuadro N° 1.5).

## CUADRO N° 1.5: PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE QUINUA EN LA REGIÓN AYACUCHO

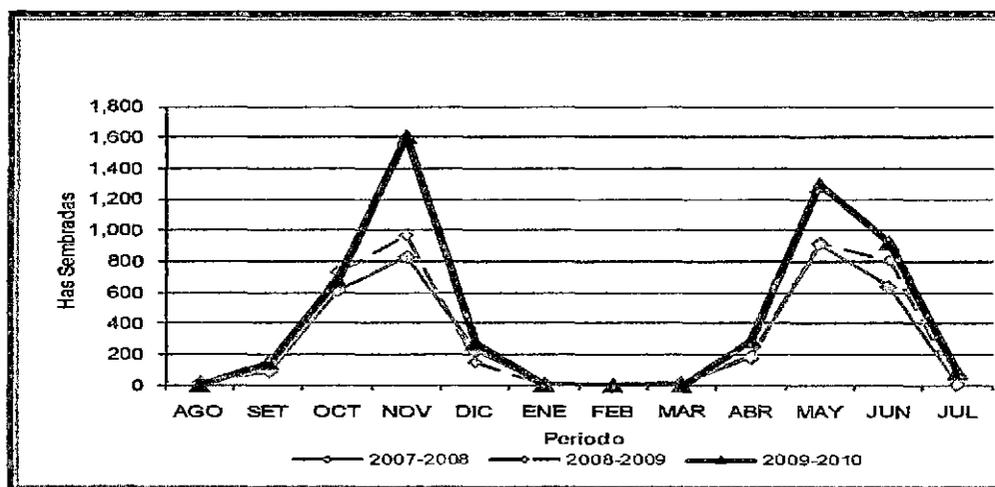
AÑO	PRODUCCIÓN (TM)	HECTÁREAS (Has)	RENDIMIENTO (TM/Has)	RENDIMIENTO (Kg/Has)
2005	1 081	1 207	1	896
2006	1 399	1 537	1	910
2007	1 241	1 417	1	876
2008	1 727	1 768	1	979
2009	1 839	1 944	1	946
2010	2 368	2 589	1	915
2011	2 433	2 592	1	939
2012	2 669	2 834	1	942
2013	2 904	3 077	1	944
2014	3 140	3 319	1	998

Fuente: MINAG – 2014

### 1.2.3. Estacionalidad

La producción de quinua en Ayacucho es estacional, la siembra se inicia en setiembre y ocasionalmente se prolonga hasta enero y su periodo de crecimiento varía entre 90 y 220 días dependiendo de las variedades. La cosecha puede llegar a darse entre marzo y Julio tal como se puede apreciar en la Grafica N° 1.2.

### GRAFICA N° 1.2: SIEMBRAS Y COSECHAS DE QUINUA POR CAMPAÑAS



Fuente: MINAG .

#### 1.2.4. Proyección futura de la producción de la Quinua

Para la proyección de las materias primas se utilizó el método lineal, exponencial y polinómica siendo las ecuaciones las siguientes

- **Método Lineal:**

$$Y = a + bx$$

- **Método Exponencial:**

$$Y = a \exp^{bx}$$

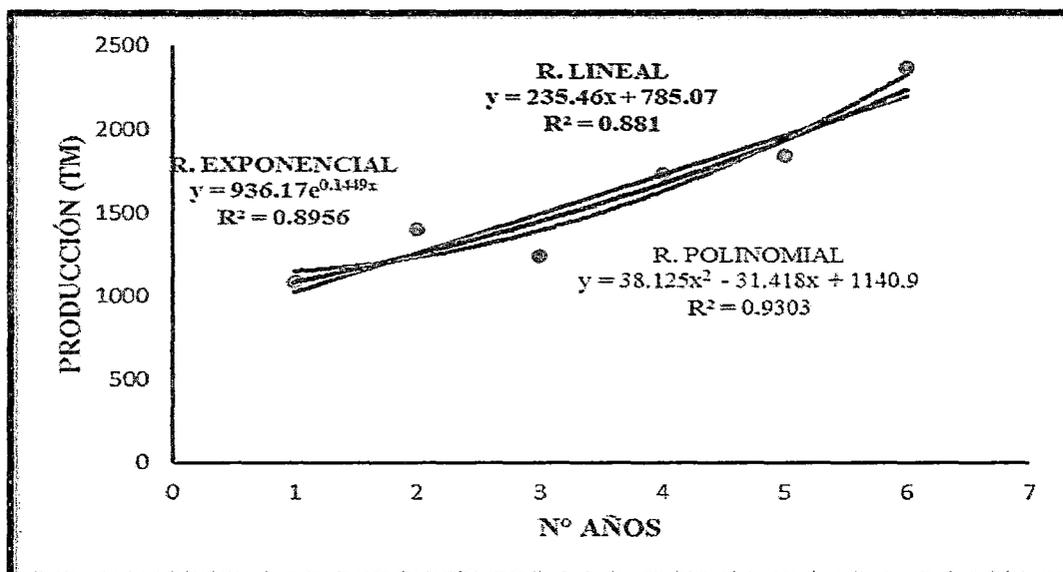
- **Método Polinomial:**

$$Y = ax^2 + bx + c$$

Por lo tanto, de acuerdo a estas ecuaciones de regresión se proyectó la producción futura como podemos observar en la Grafica N° 1.3

Por consiguiente en la **Cuadro N° 1.6** se proyectó la producción para cada uno de ellos para poder determinar cuál de ellos tiene un comportamiento más adecuado de la producción.

**GRAFICA N° 1.3: ECUACIONES LINEALES Y COEFICIENTES DE REGRESIÓN DE LA PRODUCCIÓN FUTURA DE LA QUINUA.**



Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 1.6: PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE  
QUINUA EN LA REGIÓN AYACUCHO (TM)**

<b>AÑO</b>	<b>LINEAL</b>	<b>POLINOMIAL</b>	<b>EXPONENCIAL</b>
2014	3 140	4 639	10 821
2015	3 375	5 408	11 904
2016	3 611	6 254	12 986
2017	3 846	7 176	14 068
2018	4 082	8 174	15 150
2019	4 317	9 248	16 232
2020	4 552	10 398	17 314
2021	4 788	11 625	18 396
2022	5 023	12 928	19 479
2023	5 259	14 307	20 561
2024	5 494	15 763	21 643
2025	5 730	17 294	21 644

Fuente: Elaboración propia.

Se ha analizado los datos de la producción de quinua en Ayacucho con las diferentes tipos de métodos (lineal, exponencial, polinómica,) y se encontrado que el modelo con el  $R^2$  más cercano a uno es el polinómica; sin embargo el comportamiento de la proyección no se adecua a una proyección real, por este motivo se tomó el Modelo de Regresión Lineal ya que nos proporciona una proyección más real. No se tomaron los dos primeros puntos porque no concuerdan con los demás datos, se les considera como eventos fortuitos.

#### **1.2.5. Disponibilidad de la Materia Prima**

Una vez cosechada, la quinua se destina a diversos fines tales como el autoconsumo, semillas, comercialización a programas sociales y consumo nacional.

**CUADRO N° 1.7: ESTUDIO DE LA DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA EN AYACUCHO**

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)	DESTINO				M.P. DISPONIBLE (TM)
		AUTO CONSUMO Y SEMILLA (11%)	CONSUMO NACIONAL (18%)	PROGRAMAS SOCIALES (4%)	OTROS (5%)	
2014	3140	345	565	126	157	1947
2015	3375	371	608	135	169	2093
2016	3611	397	650	144	181	2239
2017	3846	423	692	154	192	2385
2018	4082	449	735	163	204	2531
2019	4317	475	777	173	216	2677
2020	4552	501	819	182	228	2823
2021	4788	527	862	192	239	2968
2022	5023	553	904	201	251	3114
2023	5259	578	947	210	263	3260
2024	5494	604	989	220	275	3406
2025	5730	630	1031	229	286	3552

Fuente: Elaboración propia.

En Ayacucho de toda la producción de Quinua el 11% es usado para semilla y el autoconsumo de los agricultores, el 18% para el consumo nacional de los diferentes ciudades del país y el 4% es vendido a los programas sociales tales como Qaly warma.

De este análisis podemos concluir que se dispone para este año 2015 de 2 093 TM de quinua y para el año 2025 de 3 552 TM para la utilización en el proyecto.

#### 1.2.6. Análisis de precio

En la región de Ayacucho el precio promedio de la quinua en chacra ha sido relativamente superior al nacional y al de Puno (principal región productora), sin embargo a diciembre del 2010 llego a S/.3, 35 por Kg cifra ligeramente inferior al del promedio nacional (S/. 3,38 por Kg) y al de Puno (S/. 3,44 por Kg).

En el periodo enero-junio de 2013, la producción de quinua aumentó 6,2% con respecto a similar periodo de 2012, debido al incremento de

la superficie cosechada en 4,6 mil has más, principalmente en las regiones de Puno, Ayacucho, Junín y Apurímac. El precio promedio nacional pagado en chacra fue de S/. 7,52 por kg, mayor en 42,1% en relación al precio pagado en enero-junio del 2012

**CUADRO N° 1.8: PRECIO EN CHACRA DE LA QUINUA EN AYACUCHO**

Provincia	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Huamanga	1.47	1.52	1.51	1.53	1.49	1.65	1.51	1.55	1.63	3.39	3.69
La Mar	1.49	1.5	1.57	1.49	1.48	1.48	1.51	1.58	1.63	3.01	3.46
Parinacochas	1.55	1.4	1.39	1.45	1.55	1.53	1.53	1.55	1.90	2.91	3.43
Cangallo	1.49	1.48	1.44	1.34	1.51	1.35	1.4	1.37	1.82	3.06	3.33
Victor Fajardo	1.47	1.48	1.37	1.42	1.09	1.11	1.17	1.43	1.72	2.63	3.27
Huanta	1.41	1.48	1.46	1.42	1.43	1.51	1.5	1.61	1.77	2.83	3.20
Paucar del Sara Sara	1.92	1.66	1.53	1.7	2.5	1.94	2.21	2.3	2.67	3.01	3.15
Vilcashuamán	1.51	1.52	1.48	1.36	1.02	1.3	1.1	1.35	1.58	3.23	3.08
Lucanas	1.5	1.5	1.55	1.51	1.49	1.57	1.58	1.46	1.67	2.54	3.00
Sucre	1.42	1.52	1.53	1.55	1.49	1.55	1.51	1.49	1.69	2.19	2.55
Huancasancos	1.47	1.53	1.52	1.57	1.54	1.72	1.82	1.65	1.85	2.42	2.38
<b>AYACUCHO</b>	<b>1.5</b>	<b>1.51</b>	<b>1.49</b>	<b>1.48</b>	<b>1.46</b>	<b>1.49</b>	<b>1.45</b>	<b>1.51</b>	<b>1.73</b>	<b>3.02</b>	<b>3.35</b>

Fuente: MINAG - 2011

### 1.3. COMERCIALIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

#### A. COMERCIALIZACIÓN DE LA QUINUA

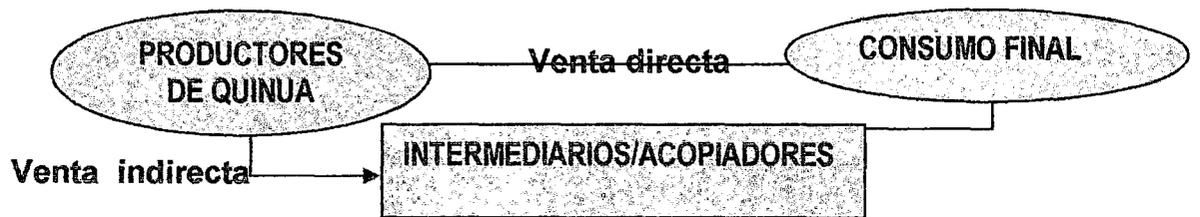
Involucra el acopio de la quinua, transformación y finalmente su comercialización, este proceso implica una serie de etapas para elegir al consumidor final. El canal de comercialización para el presente proyecto será directamente del productor y de los acopiadores.

La comercialización de la quinua en el Departamento de Ayacucho, se realiza de dos formas

1. **De forma directa.**- La quinua se comercializada directamente de los productores (venta directamente en chacra).

2. **Con intermediarios.**- Esta venta se realiza mediante el uso de intermediarios, es decir, la venta no es directa de chacra o de centros de producción.

**IMAGEN N° 1.1: COMERCIALIZACIÓN DE LA QUINUA.**



## **CAPÍTULO II**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

En el presente capítulo se muestra la investigación y el análisis realizado a los principales mercados consumidores de quinua. Esto nos permitirá determinar de forma cuantitativa qué mercado se presenta como el más atractivo para nuestro producto para los siguientes 10 años.

#### **2.1. Mercado internacional**

##### **2.1.1. Tendencia mundial**

El cuidado de la salud y la calidad de vida que incluye la alimentación se han convertido en factores importantes para los habitantes de países como Estados Unidos, Alemania, Francia, Italia, entre otros. Es por ello que cada vez más se buscan productos alimenticios que sean naturales y contengan mayor cantidad de propiedades nutritivas, uno de los cuales es la quinua.

Es por eso que la quinua ha venido teniendo un crecimiento importante en lo referente a consumo. Esto se puede apreciar en la cantidad de quinua importada. (Peña, 2007).

### 2.1.2. Importaciones mundiales

Para toda la región andina, la partida arancelaria de quinua es 1008901900. Para los países de UE y Estados Unidos de América no se puede identificar una partida específica para quinua. Por este motivo se ha considerado en el análisis, las importaciones que todo los países del mundo realizan teniendo como proveedor a Perú y Bolivia (concentran el 76% de producción).

Como se aprecia en el Cuadro N° 2.1 la importación de quinua a nivel mundial ha venido en continuo crecimiento. La cantidad de importación de quinua ha crecido en 285% desde el año 2005 hasta el año 2010 y con respecto a valores monetarios ha crecido en 861% en el mismo periodo. (Trademap – 2012).

**CUADRO N° 2.1: IMPORTACIÓN MUNDIAL DE QUINUA  
PROVENIENTE DE PERÚ Y BOLIVIA**

Años	Cantidad en		Valor	
	TM	Variación	(US\$ M)	Variación
2005	5,179	0%	6,067	0%
2006	8,668	67%	10,216	68%
2007	11,696	126%	14,660	142%
2008	12,103	134%	27,329	350%
2009	16,965	228%	49,441	715%
2010	19,941	285%	58,284	861%

Fuente: Trade Map - 2012.

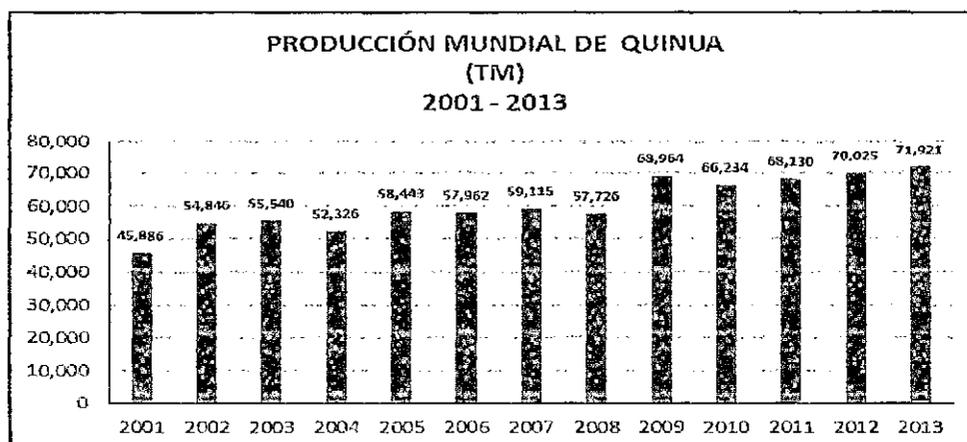
Tal como podemos apreciar en el Cuadro N° 2.1, la importación de quinua tuvo un gran crecimiento en el año 2009 (40,17%) con respecto al año anterior, sin embargo luego sufrió una desaceleración, debido a la crisis financiera mundial.

### 2.1.3. Producción mundial

En la Grafica N° 2.1 se muestra la evolución de la producción de quinua desde el año 2001 hasta el año 2009. Como se puede apreciar, durante todo el periodo 2001 hasta el año 2008 se ha

mantenido un promedio de producción de 55 230 TM por año, pero en el año 2013 creció considerablemente alcanzando 71 921 TM de producción de quinua. (FAO, 2013).

**GRAFICA N° 2.1: QUINUA PRODUCCIÓN MUNDIAL.**



Fuente: FAO.

De acuerdo al Informe del Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural (MINDPEP - 2013), el primer productor de quinua es Bolivia (46%), seguido de Perú (30%), en tercer lugar Estados Unidos (10%) y cuarto lugar Ecuador (6%). En el Cuadro N° 2.2 se muestra las participaciones de cada país.

**CUADRO N° 2.2: PARTICIPACIÓN DE LOS PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE QUINUA A NIVEL MUNDIAL**

PAÍSES	PRODUCCIÓN (%)
BOLIVIA	46
PERU	30
ESTADOS UNIDOS	10
ECUADOR	6
OTROS	8
Total	100

Fuente: MINDPEP - 2013.

## 2.1.4. Exportaciones mundiales

Bolivia y Perú son los principales productores y a la vez exportadores mundiales de quinua, por ello se ha considerado realizar el análisis de las exportaciones de estos países.

La exportación de ambos países alcanzó las 19 941 TM en el año 2010, de los cuales Bolivia representa el 76,34% y el Perú representa 23,66%. Sin embargo el Perú ha tenido un mayor crecimiento, tal como podemos apreciar en el Cuadro N° 2.3 ha crecido 73,94% en el último año comparado con el año 2009, mientras Bolivia sólo creció 7,08% en el mismo periodo. Este es un buen indicador de la aceptación y demanda de la quinua peruana en el mercado internacional.(MINDPEP,2013).

El principal país destino de quinua tanto para Bolivia como para Perú es Estados Unidos. Para Perú el segundo país destino es Alemania y el tercero Canadá pero con bajos porcentajes de participación (menos de 10%) en comparación con Estados Unidos (49,77%). Para Bolivia el segundo país destino es Francia y el tercero es Holanda con porcentajes que superan el 10% de participación cada uno (Ver Cuadro N° 2.3).

**CUADRO N° 2.3: PRINCIPALES EXPORTADORES A NIVEL MUNDIAL DE QUINUA Y PRINCIPALES PAÍSES DE DESTINO.**

Países	Exportación en TM						% de Crecimiento				Principales Países Destino		
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	09 y 10	10 y 11	11 y 12	12 y 13	1	2	3
BOLIVIA	14 306	15 321	16 568	18 049	19 530	23 097	7,1	8,1	8,9	8,2	USA (49,77%)	Francia (49,77%)	Holanda (12,51%)
PERU	2 657	4 621	5 768	7 119	8 470	10 016	73,9	24,8	23,4	19,0	USA (60,65%)	Alemania (7,54%)	Canadá (4,75%)
TOTAL	16 963	19 941	22 336	25168	28 000	33 114							

Fuente: MINDPEP - 2014.

## 2.2 Macro-segmentación

### 2.2.1 Principales importadores de quinua

Un factor más directo que ayude a determinar qué países son los más atractivos para exportar, es la determinación de aquellos países que ya están importando quinua de los dos principales productores mundiales de quinua. Este será un filtro general sobre el cual se analizarán las variables de macro segmentación. Según el Cuadro N° 2.4, son 12 países cuyas importaciones (en TM) en los tres últimos años (2009-2012) representan el 96% de la importación total mundial en dicho periodo.

**CUADRO N° 2.4: PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE QUINUA**

Países destino	2009-2012 (TM)
Estados Unidos	23 446
Francia	6 379
Holanda	5 646
Alemania	3 928
Canadá	1 879
Brasil	1 179
Israel	1 489
Australia	775
Reino Unido	659
Japón	751
Ecuador	449
Italia	283

Fuente: Trade Map - 2012.

### 2.2.2 Variables de macro segmentación

Las variables que se tendrán en cuenta para poder determinar cuál es el mercado objetivo son las que aparecen en el cuadro N° 2.5.

## CUADRO N° 2.5: MACRO SEGMENTACIÓN PESOS DE VARIABLES

Tabla de Pesos para los Factores Elegidos	
Factores	Pesos
Población	1
Gasto en alimentación	2
IDH	3
Nivel de importación de Quinoa	4

Fuente: Elaboración propia

### ➤ Población

Este indicador nos permite determinar la cantidad de personas que ocupan un país. Su importancia radica en que nos permite saber cuántas personas potencialmente podrían estar consumiendo nuestro producto y que tan estable ha sido su crecimiento, lo que nos garantizaría en parte un crecimiento constante de la demanda. Mientras mayor sea la cantidad de personas en un país, más posibilidades hay que se consuma nuestro producto.

### ➤ Gasto en alimentación

Si bien es cierto no hay indicador que determine la cantidad ni la evolución del consumo per cápita de la quinua, este indicador nos permite tener una mejor idea de que tan importante es la alimentación para ciertos pobladores en términos monetarios.

### ➤ IDH (Índice de Desarrollo Humano)

Indica la mejora de las condiciones de vida de los ciudadanos de un país, para que puedan cubrir sus necesidades básicas y complementarias. Este índice encierra en su cálculo el PBI per cápita en dólares internacionales.

Consideramos que a mayor calidad de vida, nuestro producto será mejor reconocido por su valor nutritivo y los habitantes de los

países con un mejor indicador estarán más dispuestos a pagar por él.

➤ **Nivel de importación de quinua**

Este factor es un indicador de la preferencia por la quinua por lo que permite ver qué países son los más atractivos para exportar.

A cada factor se le ha asignado un peso de acuerdo a su importancia. La combinación de los factores elegidos nos permitirá definir qué mercado es más atractivo para la comercialización de la quinua.

### **2.2.3 Población**

Estados Unidos es el país con mayor población que para el año 2014 asciende a 321 633 116 habitantes, con un crecimiento de 0,94% en promedio cada año. Brasil es el segundo país con mayor población que asciende a 195 767 999 con un crecimiento promedio de 1,05% en promedio cada año. Mientras que Japón es el tercer país con mayor población pero que ha mantenido el nivel de su población en 127 720 000 habitantes. Los demás países tienen una población menor a 100 000 000 habitantes. (Trade Map, 2012).

### **2.2.4 Gasto en Alimentación**

Japón destina un promedio de US \$ 3 250 por año, siendo el país que mayor dinero destina de gastos a la alimentación. Reino Unido, Israel, Francia y Estados Unidos destinan un promedio de US \$ 1 850 por año cada uno. Los demás países destinan entre US \$ 1 345 y US \$ 1 675 por año a los gastos de alimentación, excepto Brasil y Ecuador que destinan US \$ 503 y US \$ 200 por año respectivamente. (World Bank, 2012).

## 2.2.5 Índice de Desarrollo Humano

Australia tiene un IDH de 0,94 siendo el país que refleja un mejor nivel de vida. En segundo lugar, se encuentra Estados Unidos que tiene un IDH de 0,90. Los demás países tienen un IDH entre 0,85 y 0,89, excepto Brasil y Ecuador que tienen un IDH de 0,70 cada uno, el menor de todos los demás países. (World Bank, 2012).

## 2.2.6 Nivel de importaciones

Estados Unidos es el principal importador de quinua, que ha importado 5 veces más que Francia, que el segundo en la lista. Holanda es el tercer país que llegado a importar 1,942 TM de quinua y Alemania el cuarto país que ha llegado a importar 1,532 TM de quinua. (World Bank, 2012).

## 2.3 Mercado objetivo

### 2.3.1 Determinación de Mercado Objetivo

Teniendo en cuenta los factores que se han determinado anteriormente se realizará la calificación según el cuadro N° 2.6.

**CUADRO N° 2.6: TABLA DE CALIFICACIÓN**

Tabla de Calificación y Puntaje	
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy malo	1

Con el cuadro de calificación y la de pesos se obtiene el cuadro N° 2.7, en la que se determina a Estados Unidos como el mercado objetivo para exportar nuestro producto. Además existen otros potenciales mercados como son: Francia, Japón, Alemania y Canadá.

**CUADRO Nº 2.7: PUNTAJE DE CADA PAÍS**

Países	Ponderación				Total
	1	2	3	4	Suma de ponderación por calificación
	Población	Gastos en alimentación	IDH	Nivel de importaciones	
Estados Unidos	5	4	5	5	48
Francia	2	4	4	3	34
Holanda	1	3	4	2	27
Alemania	2	3	4	2	28
Canadá	2	3	4	2	28
Brasil	4	1	3	1	19
Israel	1	4	4	1	25
Australia	1	3	5	1	26
Reino Unido	2	4	4	1	26
Japon	3	5	4	1	29
Ecuador	1	1	3	1	16
Italia	2	3	4	1	24

### 2.3.2 Datos generales del mercado objetivo

En el cuadro Nº 2.8 se muestran los principales datos de Estados Unidos en el año 2013.

**CUADRO Nº 2.8: INDICADORES GENERALES DE ESTADOS UNIDOS PARA EL 2013**

INDICADORES GENERALES DE EE.UU. 2013	
Extensión	9,826, 675 Km <sup>2</sup>
Población (2013)	318,653,184. De habitantes
Densidad Poblacional	33,72 hab. Por Km <sup>2</sup>
PBI	1, 624 Billones de dólares
% de crecimiento del PBI	1.90%
California	13%
New York	8%
Texas	9%
Florida	5%
Illinois	4%
Renta per Cápita	48.107
Inflación	1.70%
Desempleo	7.60%

Fuente: SIICEX, 2013

### **2.3.3 Perfil de Estados Unidos**

Estados Unidos está conformado por 50 estados, un distrito federal y varios territorios dependientes en las Antillas y Oceanía. Es el cuarto país con mayor extensión a nivel mundial, con una población superior a los 307 millones de habitantes.

Es la mayor economía a nivel mundial (El PBI de Estados Unidos representa el 20% del PBI mundial), la cual esta es esencialmente de servicios que representan el 80%, la industria y construcción representan el 19% y la agricultura representan solo el 1%.

Cuenta con recursos como oro, petróleo, carbón y uranio. Su sector manufacturero está dedicado a la producción de automóviles, aviones, equipos e instrumentos electrónicos, mientras que su sector agrícola está dedicado a la producción de maíz, trigo, azúcar y tabaco.

Más de la mitad de su población reside en diez estados (California, Texas, Nueva York, Florida, Illinois, Pennsylvania, Ohio, Michigan, Georgia y New Jersey). (SIICEX, 2013)

#### **El consumo de quinua en Estados Unidos**

El Centro de Desarrollo Culinario – CCD, empresa privada ubicada en San Francisco que se especializa en publicar las últimas tendencias culinarias en un “Mapa de Tendencias” señala que existen 5 niveles a recorrer para que un producto se convierta en masivo, y que la quinua se encuentra en el 4to nivel en Estados Unidos. De esta manera la quinua estaría camino a ser un producto masivo.

La quinua ha venido alcanzando una alta popularidad en el mercado norteamericano, inicialmente era consumida por los inmigrantes de los países andinos y por personas que buscaban alimentos nutritivos. Luego se sumaron las personas que no toleran el gluten en sus comidas (celíacos) y en los últimos años se ha expandido a los grupos de personas que practican yoga, las madres que han

dato luz y buscan bajar de peso rápido y los que van al gimnasio. (Promperú - Inteligencia Comercial, 2012)

La quinua inicialmente se compraba en tiendas especializadas de alimentos naturales y orgánicos, sin embargo ahora se encuentra en tiendas de venta de productos masivos con mayor frecuencia. Promperú está de acuerdo con la publicación del CCD y cree que la quinua se convertirá en un producto masivo.

#### **2.4. Definición del Producto (Quinua)**

En cuenta a las preferencias del mercado la de mayor aceptación es la quinua perlada, que es el grano entero obtenido del escarificado o desaponificado del grano de quinua. De acuerdo a la Normas técnicas peruanas (NTP) se tendrán en cuenta las exigencias y requisitos que tiene que tener nuestro producto para poder exportar. Ver anexo N°12.

##### **2.4.1. De acuerdo a la presentación**

Se buscará cumplir todas las exigencias del mercado estadounidense en cuanto a propiedades, tanto del producto como del envase en el que se enviará.

##### **2.4.2. Usos del Producto (quinua)**

De la quinua perlada se derivan una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros. Con respecto a su transformación y usos. En un estudio publicado por el Catholic Relief Services, CIP y FAO (2003) se señalan los siguientes subproductos: harina cruda de quinua, harina tostada de quinua, harina instantánea de quinua, hojuelas de quinua, expandido de quinua, leche de quinua, polvillo con saponina, polvillo sin saponina y granos partidos, barras energéticas de quinua.

## 2.5. ANALISIS DE LA DEMANDA

Habiendo seleccionado a Estados Unidos como el país, se determinó el cálculo de la demanda potencial que tiene este país y cuanto de esta demanda queremos cubrir.

### ▪ Población

La población total Estados Unidos en el año 2013 es de 318 653 184. De habitantes, de los cuales 87 millones de habitantes se encuentran en la zona costa oeste que concentra a California, Washington, Oregon, Nevada, Arizona, Nuevo México, Oklahoma y Texas. En la zona costa oeste se encuentra la población con mayor poder adquisitivo, que más se preocupan por su salud y donde viven la mayor cantidad de hispanos. (Promperu, 2013).

Se considera tomar solo el 10% de esta población como el segmento a atender para determinar de una manera más exacta la demanda potencial existente.

### ▪ Consumo per cápita

La FAO publicó un reporte en el año 2005 en el cual señala que el uso per cápita de cereales para países desarrollados es de 131,55 Kg/año (del 2001 al 2004) con pronóstico de llegar a 130 Kg/año para el año 2005.

La FAO señala que de esta cantidad las 3/5 partes se destinan al pienso y las 2/5 partes ó el 40% es para consumo humano. No se ha tenido información respecto de consumo per cápita de quinua en Estados Unidos por lo que se ha considerado que de este uso (130Kg\*40%) la quinua representa sólo el 10%.

De esta manera tenemos que el consumo humano per cápita de quinua sería de **5,2 Kg/año** aproximadamente para los países desarrollados dentro de los cuales está Estados Unidos.

- **Producción**

Como se ha mencionado anteriormente Estados Unidos produce quinua representando el 10% de la producción mundial, que para el año 2009 ascendería a 68 964 TM. No se tiene información respecto a donde se destina esta producción y se ha considerado que el 100% es para consumo humano.

### 2.5.1. Demanda Histórica

Las importaciones de quinua que realizó Estados Unidos, siendo uno de los principales países exportadores Perú.

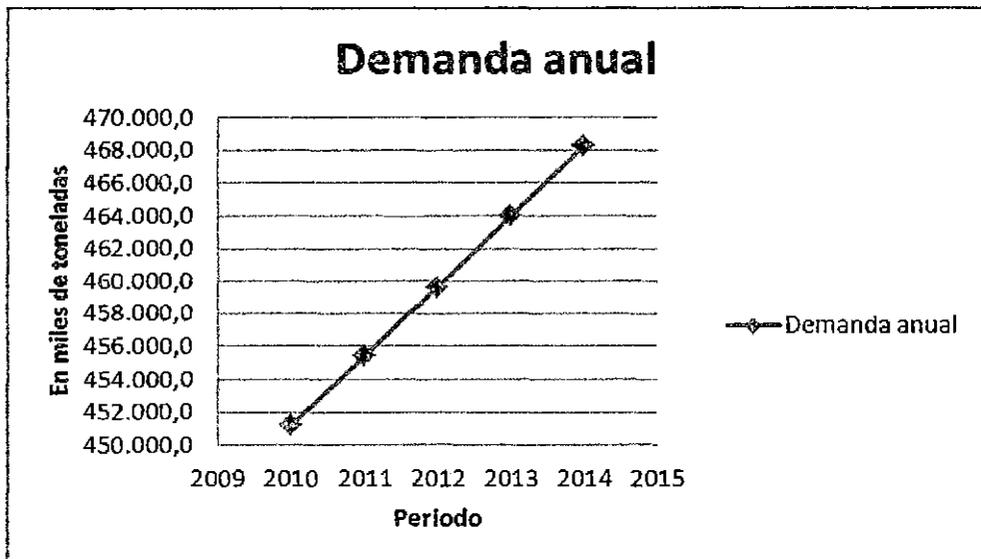
**CUADRO N° 2.9: DEMANDA ESTADOUNIDENSE ANUAL DE QUINUA (EN MILES DE TONELADAS)**

<b>AÑO</b>	<b>POBLACION EEUU</b>	<b>POBLACION OBJETIVO</b>	<b>CONSUMO PERCAPITA</b>	<b>DEMANDA POTENCIAL(TM)</b>
2004	293 046 000	8 205 288	5,52 Kg/año	426 675
2005	295 753 000	8 281 084	5,52 Kg/año	430 616
2006	298 593 000	8 360 604	5,52 Kg/año	434 751
2007	301 580 000	8 444 240	5,52 Kg/año	439 100
2008	304 375 000	8 522 500	5,52 Kg/año	443 170
2009	307 007 000	8 596 196	5,52 Kg/año	447 002
2010	309 878 021	8 676 585	5,52 Kg/año	451 182
2011	312 775 891	8 757 725	5,52 Kg/año	455 402
2012	315 700 861	8 839 624	5,52 Kg/año	459 660
2013	318 653 184	8 922 289	5,52 Kg/año	463 959

Fuente: Trade Map - 2013  
Elaboración propia

Como se muestra en el Cuadro N° 2.9, existe una gran demanda en el mercado Estadunidense a nivel mundial, el presente proyecto cubrirá una parte de esta demanda insatisfecha.

**GRÁFICO N° 2.2: DEMANDA ESTADOUNIDENSE ANUAL DE QUINUA (EN MILES DE TONELADAS)**



Fuente: Trade Map - Elaboración propia

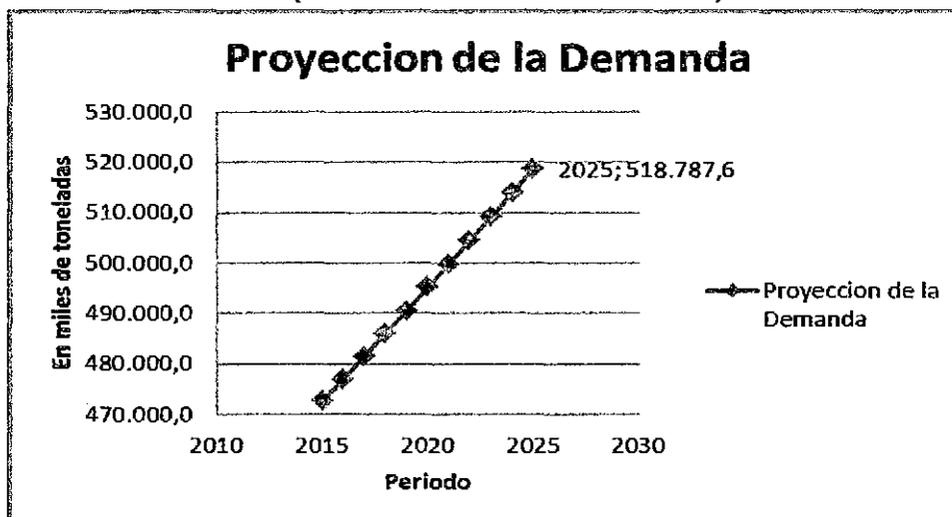
### 2.5.2. Proyección de la demanda

Se proyecta la demanda gracias a los datos obtenidos en la demanda histórica y de acuerdo al horizonte del proyecto (10 años). en el cuadro N° 2.10 se observa la proyección de la demanda insatisfecha en que se observa que en el año 2015 existe una demanda insatisfecha de 405 665 toneladas de quinua y en el año 2025 se pronostica una demanda insatisfecha de 411 069 toneladas de quinua.

**CUADRO N° 2.10: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA  
INSATISFECHA AL MERCADO ESTADOUNIDENSE ANUAL DE  
QUINUA (EN MILES DE TONELADAS)**

<b>AÑO</b>	<b>DEMANDA (TM)</b>	<b>OFERTA (TM)</b>	<b>PROYECCIÓN DE LA DDA. INSATISFECHA (TM)</b>
2015	472 677	67 012	405 665
2016	477 097	92 437	384 660
2017	481 559	93 929	387 630
2018	486 063	97 027	389 036
2019	490 608	99 647	390 961
2020	495 196	100 703	394 493
2021	499 827	103 113	396 714
2022	504 501	103 546	400 955
2023	509 219	106 525	402 694
2024	513 981	107 008	406 973
2025	518 788	107 719	411 069

**GRÁFICO N° 2.3: DEMANDA PROYECTADA DE QUINUA  
(EN MILES DE TONELADAS)**



Fuente: Trade Map

## 2.6. ANALISIS DE LA OFERTA

### 2.6.1. Oferta Histórica

La cantidad ofertada es la cantidad de un bien que las persona o empresas están dispuestos a vender a un determinado precio (Paul Krugman, 2007).

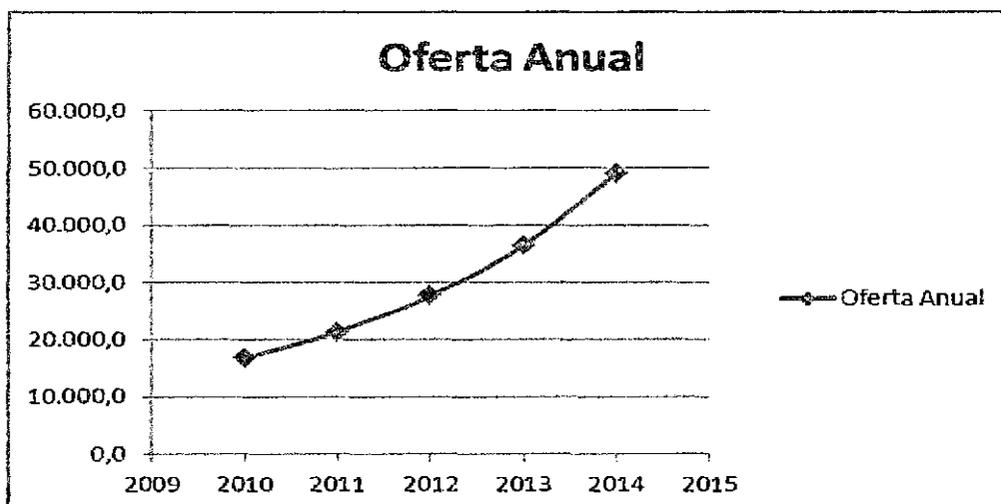
Entonces de acuerdo a esta definición se tomará como oferta del proyecto a todo a toda la Quinoa que importa EEUU cada año de los diferentes países del mundo. Dicha información se obtuvo en millones de dólares, entonces para hallar la cantidad ofertada de Quinoa se tomará el promedio del precio mundial de Quinoa por año para con esta información obtener las toneladas ofertadas, como se muestra en el Cuadro N° 2.11.

**CUADRO N° 2.11: OFERTA HISTÓRICA DE LA QUINUA A ESTADOS UNIDOS (EN MILES DE TONELADAS)**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCION</b>	<b>IMPORTACIONES</b>	<b>OFERTA</b>
2005	5 844	1 836	7 680
2006	5 796	2 611	8 407
2007	5 912	3 545	9 457
2008	5 773	5 333	11 106
2009	6 896	7 579	14 475
2010	6 194	10 534	16 728
2011	6 288	14 949	21 236
2012	6 459	21 213	27 673
2013	6 313	30 103	36 417

Fuente: Trade Map

**GRÁFICO N° 2.4: OFERTA HISTÓRICA DE LA QUINUA A ESTADOS UNIDOS (EN MILES DE TONELADAS)**



Fuente: Trade Map

### 2.6.2. Proyección de la oferta

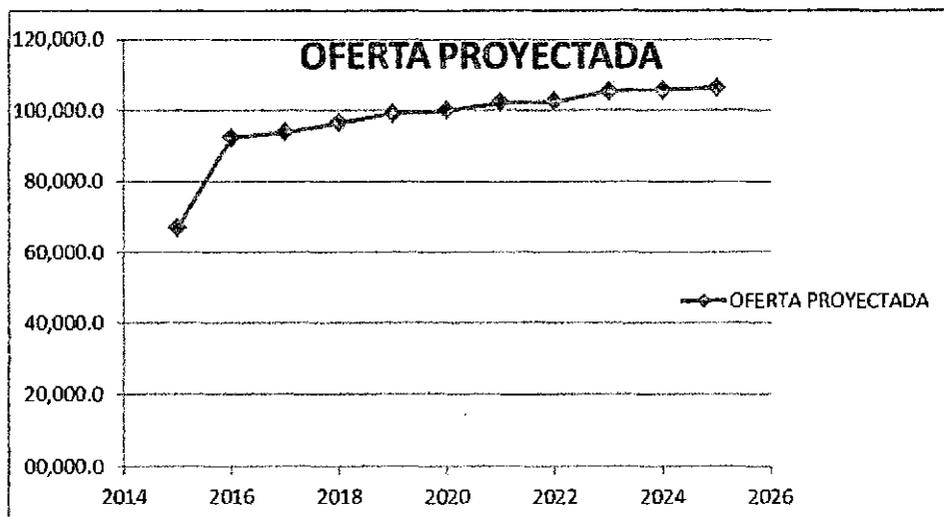
Con la información de la oferta de la Quinoa, se procede a realizar la regresión de los puntos con los que se contaba para obtener de esa manera la proyección de la oferta para los 10 años siguientes. En este caso se debe tener en cuenta que los cultivos de Quinoa se adquirirán directamente a los productores.

**CUADRO N° 2.12: OFERTA PROYECTADA (EN MILES DE TONELADAS)**

AÑO	PRODUCCION	IMPORTACIONES	OFERTA
2015	6 390	60 622	67 012
2016	6 410	86 027	92 437
2017	6 584	87 345	93 929
2018	6 793	90 234	97 027
2019	6 815	92 832	99 647
2020	7 025	93 678	100 703
2021	7 324	95 789	103 113
2022	7 433	96 113	103 546
2023	7 544	98 981	106 525
2024	7 621	99 387	107 008
2025	7 741	99 978	107 719

Fuente: Elaboración propia

**GRÁFICO N° 2.5: OFERTA PROYECTADA (EN MILES DE TONELADAS TONELADAS)**



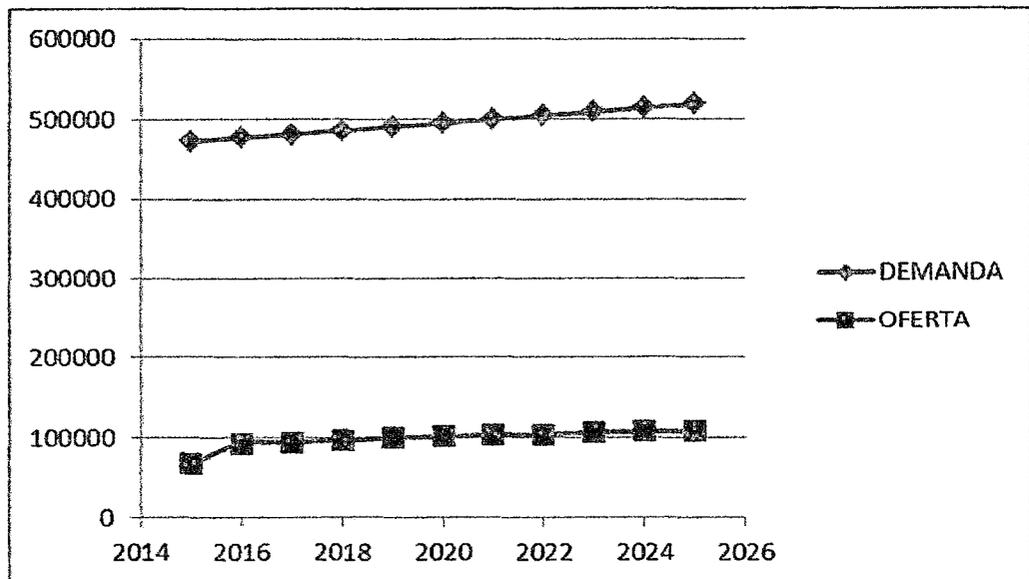
Elaboración propia

## 2.7. DEMANDA PARA EL PROYECTO

### 2.7.1. Demanda insatisfecha

Tomando en cuenta los datos obtenidos en el análisis de demanda y oferta proyectada, se puede apreciar en el Gráfico N° 2.6 que existe demanda insatisfecha de los años proyectados, la cual se da por la diferencia entre la demanda y la oferta (**Cuadro N° 2.10**). La oferta de Quinua en el mundo ha sido en la gran mayoría de los años inferior a la demanda. La demanda de Quinua de Estados Unidos ante las exportaciones peruanas se observa que hay un mercado insatisfecho.

**GRÁFICO N° 2.6: DIFERENCIA ENTRE LA DEMANDA Y LA OFERTA PROYECTADA (EN MILES DE TONELADAS)**



Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2. Demanda para el proyecto

Como se mencionó anteriormente, si existe demanda insatisfecha de Quinoa en el mercado estadounidense, las exportaciones peruanas de Quinoa se han incrementado notoriamente, convirtiéndose el Perú en uno de los principales exportadores de Quinoa en el mundo (MINCETUR, 2014).

Las ventas peruanas de Quinoa en Estados Unidos, nuestro mercado meta, se han incrementado de S/.3 413 212,69 el 2009 a S/.50 933 754,94 para el 2014, teniendo un incremento sostenido cada año. En el presente estudio se han identificado los principales clientes de acuerdo al mercado, precio, mayor demanda y menor demanda. (MINCETUR, 2014).

**CUADRO N° 2.13: PRINCIPALES CLIENTES POR MERCADO**

Principales clientes internacionales	Valor FOB	Peso neto kg
Estados Unidos	32 702 427,17	5 849 491,38
3 Empresas	10 592	1 804

Fuente: Trade Map  
Elaboración propia

**CUADRO N° 2.14: PRINCIPALES CLIENTES POR PRECIO**

<b>País</b>	<b>Principales clientes internacionales por precio</b>	<b>precio promedio por Kg</b>
Estados Unidos	10 Empresas	6,28 – 8,18 USD

Fuente: Trade Map  
Elaboración propia

**CUADRO N° 2.15: PRINCIPALES CLIENTES CON MAYOR DEMANDA**

<b>País</b>	<b>Clientes internacionales con mayor demanda</b>	<b>Peso Neto Kg</b>
Estados Unidos	10 Empresas	2 982 991,60

Fuente: Trade Map  
Elaboración propia

**CUADRO N° 2.16: PRINCIPALES CLIENTES CON MAYOR DEMANDA**

<b>País</b>	<b>Clientes internacionales con menor demanda</b>	<b>Peso Neto Kg</b>
Estados Unidos	4 Empresas	7 451

Fuente: Trade Map  
Elaboración propia

De adecuado al análisis realizado se seleccionó a 8 empresas que presentan mejores oportunidades y posibilidades de negocio. Al momento de negociar con dichas empresas, solo se pudo concretar nuestra negociación con 3 empresas, las cuales están dispuestas a comprar 182 toneladas de quinua perlada al año, esto debido por ser una nueva empresa poca conocida y por ser un factor limitante la materia prima. Para el proyecto se agrega el 10% de la cantidad total de quinua que serán vendidos, como margen de seguridad, llegando a un total de 200 toneladas de quinua perlada al año.

El primer año la capacidad de producción de la planta será 80%, es decir produciendo en total 160 toneladas de Quinua perlada con el cual se cubre el 3.9% de la demanda total proyectada, pues los

proveedores recién empezarán a trabajar con la empresa que se creará y aún no se será un socio estratégico para ellos, esto se cambiará año tras año hasta tener un mayor control de la materia prima y al segundo año llegara a producir al 100% de su capacidad.

**CUADRO N° 2.17: DEMANDA ANUAL DEL PROYECTO**

Período	Cantidad (tM)	%Participación
2015	160	4%
2016	200	5%
2017	200	5%
2018	200	5%
2019	200	5%
2020	200	5%
2021	200	5%
2022	200	5%
2023	200	5%
2024	200	5%
2025	200	5%

Elaboración propia

**CUADRO N° 2.18: DEMANDA MENSUAL DEL PROYECTO**

Período	Cantidad (tM)	%Participación
2015	13	4%
2016	17	5%
2017	17	5%
2018	17	5%
2019	17	5%
2020	17	5%
2021	17	5%
2022	17	5%
2023	17	5%
2024	17	5%
2025	17	5%

Elaboración propia

## 2.8. COMERCIALIZACIÓN

### 2.8.1. Canales de Distribución

En este proyecto se ha definido que se adquirirá Quinoa en el mercado local, de manera que posteriormente se realice el

procesamiento y su exportación. En el presente estudio se ha identificado las principales empresas importadoras de quinua en el mercado estadounidense, por ello el tipo de comercialización será de canal directo, es decir de exportador a importador. En cuanto al tipo de negociación será a nivel de precio FOB, acuerdos firmados tanto por importador como por el exportador.

### 2.8.2. Promoción

La Estrategia de promoción que se usará para el proyecto consistirá en una serie de acciones puntuales que permitirán hacer conocida la marca, la empresa y el producto.

- Asistir a ferias del rubro tales como ferias agroexportadoras especializadas por tipo de producto, que generalmente, son promovidas por PROMPERU y organizadas por instituciones internacionales.

- ✓ Es necesario definir las ferias a las cuales se visitarán, para ello se presenta la información de las ferias más importantes en el Cuadro N° 2.19
- ✓ Dentro de esta estrategia, es necesario definir los costos de participación en la feria e identificar las ferias más acordes al proyecto, los cuales presentamos en el Cuadro N° 2.20

**CUADRO N° 2.19: FERIAS INTERNACIONALES A VISITAR**

FERIAS INTERNACIONALES POSIBLES PARA EL PROYECTO				
Feria	Mes	Ciudad, país	Mercado	Tipo de productos
Fancy Food schw	Junio	New york, EE.UU	Mundial	Alimentos, comida gourmet y panadería
Process expo	setiembre	Chicago, EE.UU	Mundial	Alimentos, comida gourmet
ICTE 2016 Wisconsin, Milwaukee and Food Gourmet	Abril	EE.UU	Mundial	Lácteos y comida gourmet
IBIE Las Vegas	Octubre	Las Vegas, EE.UU	Mundial	Alimentos, comida gourmet y otros

Fuente: PROMPERU

**CUADRO N° 2.20: FACTORES DE COSTO EN UNA FERIA INTERNACIONAL.**

<b>Factores de Costos en Participación en una Feria Internacional</b>	<b>Porcentaje de costo total</b>
Alquiler del stand	15%
Suministro de energía, teléfono, internet, etc.	5%
Construcción y dotación del stand	40%
Transporte de las muestras	5%
Gastos del personal y viajes	25%
Otros	10%
<b>Total feria Latinoamérica</b>	<b>S/ 6 750 – S/8 100</b>

Fuente: PROMPERU

- Envío de muestras gratuitas a las principales empresas industriales que usan Quinoa como insumo principal.
  - ✓ Se tendrá un costo de envío, transporte local y seguro (S/.1 350 por muestra).
- Creación y promoción de una página web especializada para una empresa exportadora, con información de los procesos realizados para obtener quinua perlada (videos). Asimismo, se incluirá información de contacto directo con el gerente de ventas y comercialización.
  - ✓ El costo de la construcción de la página web y costos de promoción de la página web (posicionamiento en buscadores, redes sociales, etc.). Para este caso se eligió a la empresa website-Home para el desarrollo y promoción en buscadores de la página web, el costo del servicio es de S/.1 620 e incluye:
    - Presentación de un boceto de diseño.
    - Todas las secciones que requiera Ej.: Portada, Quiénes somos, Servicios, Contacto.
    - Formulario de Contacto.
    - Hosting de 500MB.
    - Optimizado para Posicionamiento Web
    - Dominio .COM

✓ Promocionarse en la página web Alibaba.com, la cual es especializada en importación y exportación de miles de productos. Este constituye un nexo efectivo para realizar la exportación, ya que posee un modelo de negocio en el cual ellos se encargan de todo el proceso de contacto, envío y cobro de la mercadería. Este canal de venta y promoción sería muy importante al inicio de operaciones del proyecto pues permitirá una exportación efectiva de lotes medianos o pequeños.

- Costos asociados a trabajar este canal de venta y promoción (5% de lo vendido).

- Una vez que la empresa ya tenga un poco de experiencia ganada en el ámbito exportador, será necesario que se afilie a COMEX. De esta manera se tendrá la oportunidad de contar el apoyo de dicha institución en encontrar nuevos compradores del producto.

✓ Costo de membresía en COMEX y costos asociados.

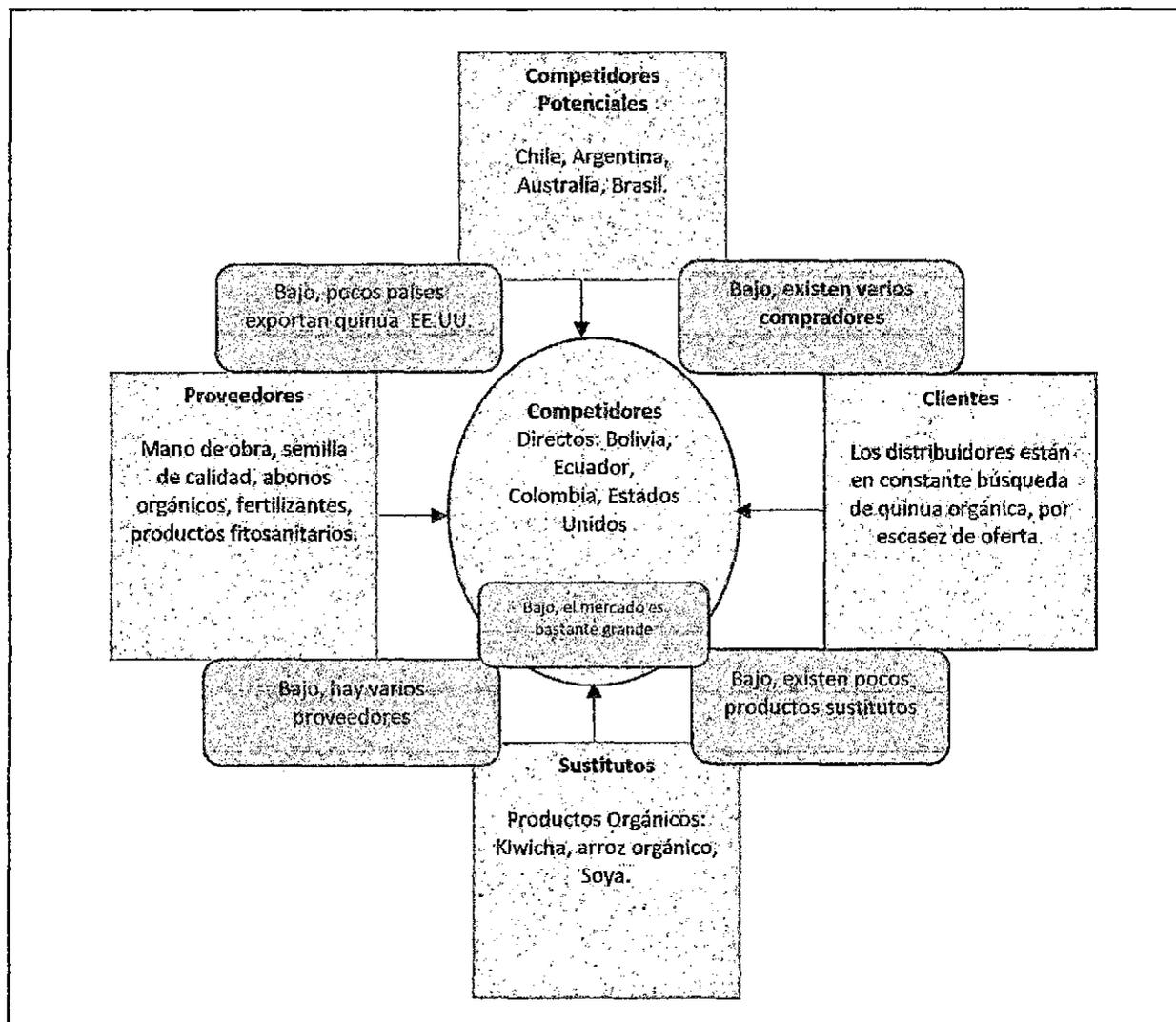
- Los beneficios de la membresía en COMEX se detallan en el (Anexo 3 )y los costos asociados se muestran en el cuadro N° 2.21 los cuales están conformados por una cuota de Inscripción que se abona al inicio y por un aporte económico mensual fijado por tamaño de empresa.

**CUADRO N° 2.21: COSTOS MEMBRESÍA**

Concepto de pago	Total (\$)
Cuota de inscripción	5 980
Aportación mensual	390

Fuente: COMEX

### 2.5.1 Análisis de la estructura competitiva del mercado objetivo (5 Fuerzas de Porter)



### 2.8.3. Políticas de comercialización

Siendo un requisito indispensable las buenas prácticas agrícolas (BPA), será necesario contar con todas las documentaciones que se proponga según el reglamento, es por ello se tendrá que supervisar y monitorear estos aspectos.

TRATADOS	DESCRIPCION
Tratado de Libre Comercio (TLC) Perú-Estados Unidos	Entró en vigencia en febrero de 2009. Es un acuerdo comercial que contiene disciplinas que regulan y eliminan aranceles y restricciones al comercio de mercancías y servicios entre los EEUU y el Perú, incluyendo disposiciones sobre otros temas de gran relevancia como las inversiones, compras gubernamentales y propiedad intelectual
Trato Nacional y Acceso de Mercancías al Mercado:	El 90% de las exportaciones originarias del Perú entran libre de aranceles a los EEUU. Este TLC incluye los beneficios de la Ley de Promoción Comercial Andina y Erradicación de la Droga (ATPDEA, por sus siglas en inglés), la cual otorga arancel preferencial de 0% a todos los productos peruanos beneficiados por la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPA, por sus siglas en inglés) y, adicionalmente, extiende los beneficios, desde octubre del 2002, a otros productos (p.ej. algunas prendas de vestir, atún envasado).
Reglas de Origen/Solicitud de Origen	Durante los primeros tres años de vigencia del TLC, se requerirá Certificado de Origen, el cual puede ser emitido por el productor, exportador o importador sin necesidad de la intervención de una entidad certificadora. Todos los elementos que sustenten que una mercancía es originaria se deben de mantener por un mínimo de 5 años, a partir de la fecha de emisión del certificado. Adicionalmente no se requiere demostrar que una mercancía es originaria si el valor de la importación no es mayor a US\$ 1,500 dólares, siempre que no formen parte de un envío mayor.
La Ley contra el Bioterrorismo	Todos los alimentos necesitan estar registrados antes ingresar a EEUU de acuerdo a lo establecido en el "Prior Notice of Imported Food Final Rule", norma que establece que la Food and Drug Administration/FDA debe recibir una notificación previa de los alimentos que se están exportando a los EEUU. Esta norma definitiva fue actualizada el 6 de mayo de 2009. <b>De acuerdo a esta ley es un modo seguro que el producto llegara a su destino sin tener ningún altercado.</b>
Buenas Prácticas Agrícolas	Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA por sus siglas en español o Good Agricultural Practices - GAP por sus siglas en inglés) son exigidas para los productos alimenticios y permiten seguir en cada paso del proceso de producción en sus aspectos cualitativos y sanitarios, pero también apreciar las prácticas y/o resultados que sea sostenibles del punto de vista ambiental y aceptables socialmente. Dan garantías de la inocuidad y calidad del producto en la cadena alimentaria. Los cuatro elementos esenciales de las BPA (viabilidad económica, sostenibilidad ambiental, aceptabilidad social, e inocuidad y calidad alimentaria)
C-TPAT(Customs-Trade Partnership Against Terrorism)	Es una iniciativa conjunta entre el gobierno americano y el sector privado, cuyo objetivo es construir relaciones de cooperación que fortalezcan la seguridad de toda la cadena de suministro y la seguridad en las fronteras. C-TPAT. Reconoce que la Aduana puede proveer un mayor grado de seguridad a través de una cercana cooperación entre los propietarios de la cadena de suministro: importadores, transportistas, agentes de aduana, almacenes de depósito, y empresas de manufactura.
(Business Alliance for Secure Commerce)	Alianza Empresarial para un comercio seguro, es un organismo sin fines de lucro, cuyo finalidad es asegurar y facilitar el comercio internacional mediante el establecimiento y administración de estándares y procedimientos globales de seguridad aplicados a la cadena logística del comercio, en asociación con administraciones aduaneras y autoridades gubernamentales.

## 2.9. PRECIOS

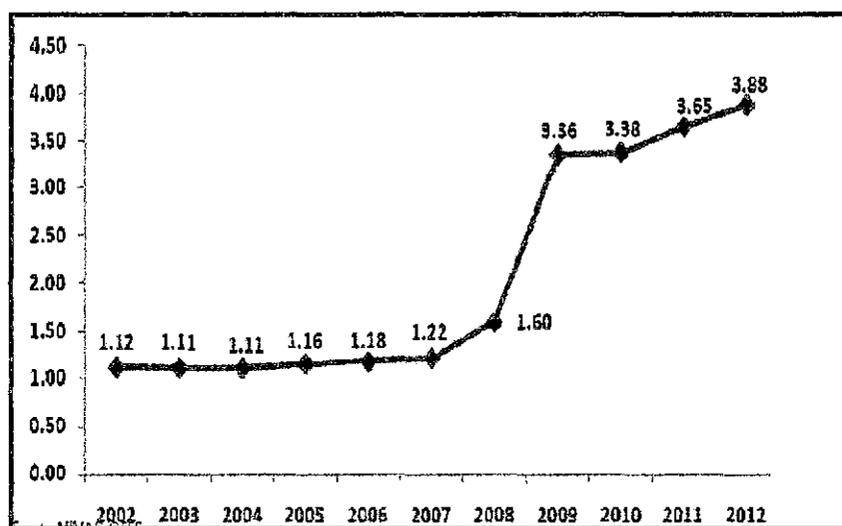
### 2.9.1 Nacional

#### 2.9.1.1. Precios en Chacra (S/. x Kg)

A diciembre del año 2012, el precio promedio llegó a cotizarse en S/. 3,88 por kilo, el mejor precio en chacra hasta el momento, con un crecimiento de 6,2% con respecto al año 2011, manteniendo su tendencia al crecimiento.

En el año 2012, Puno concentró el 68% de la producción nacional, seguido de la región Ayacucho con un 10%. Las regiones como Arequipa, Apurímac, Junín y Ayacucho, consiguieron importantes rendimientos en ese mismo año con niveles superiores respecto al promedio nacional. En el periodo enero-junio de 2013, la producción de quinua aumentó 6,2% con respecto a similar periodo de 2012, debido al incremento de la superficie cosechada en 4,6 mil has más, principalmente en las regiones de Puno, Ayacucho, Junín y Apurímac. El precio promedio nacional pagado en chacra fue de S/. 5,52 por kg, mayor en 42,1% en relación al precio pagado en enero-junio del 2012

**GRÁFICO N° 2.7: EVOLUCIÓN PRECIOS EN CHACRA NACIONAL**  
(S/. X KG)

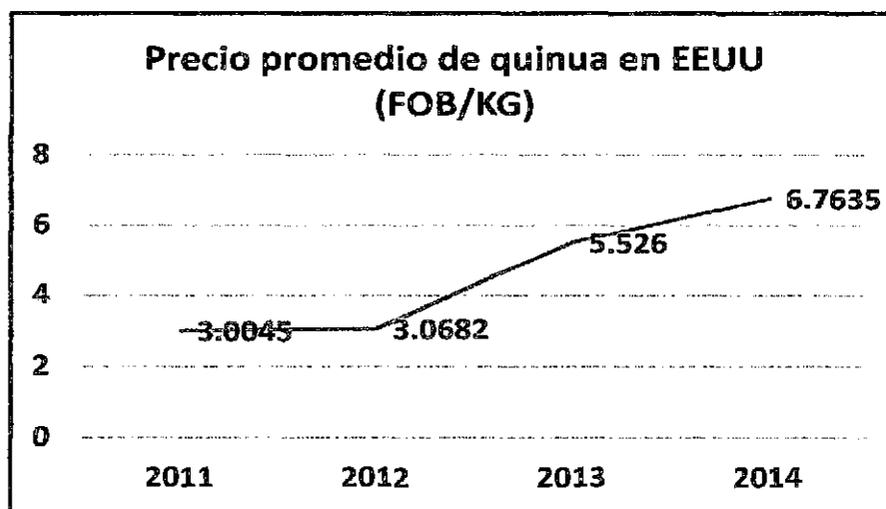


Fuente: MINAG-OEEE

Los precios en chacra a nivel departamental a diciembre del año 2013, experimentaron un crecimiento del 27,2 % con respecto al año 2012, siendo el precio promedio nacional alrededor de S/. 5,52 por kilo.

## 2.9.2. Internacional

**GRÁFICO N° 2.8: PRECIO INTERNACIONAL DE LA QUINUA**



Fuente: SUNAT  
Elaboración: propia

El precio promedio de la Quinua en la actualidad a nivel FOB es \$ 6.76 por kilogramo, lo que viene hacer un aproximado de S/ 20.00, como se muestra en el gráfico N° 2.9

## **CAPITULO III**

### **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN**

En el presente capítulo se determinará el tamaño y la localización de la planta. El objetivo final es definir el tamaño óptimo de la planta de producción, y la ubicación más adecuada con la finalidad de minimizar los costos de producción del proyecto en estudio.

#### **3.1. TAMAÑO DE LA PLANTA**

El mercado de la quinua está asegurado, debido a que la población mundial especialmente los Estados Unidos, Canadá y Europa consumen cereales. Por tanto la construcción de una planta procesadora de quinua, para un producto de exportación se hace inevitable y de gran necesidad para este sector. Actualmente las plantas existentes en la región no abastecen la demanda.

La capacidad normal de producción expresada en volumen de producto final en un periodo dado es el tamaño de la planta. Para lo cual se debe analizar los diferentes factores que inciden directa o indirectamente en la delimitación de su tamaño definitivo. Las relaciones básicas a analizar para la determinación del tamaño de la planta son las siguientes:

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

A continuación se hace el análisis a cada una de las relaciones básicas para determinar el tamaño propuesto por el presente proyecto.

### 3.1.1. Tamaño – Materia Prima

La materia prima del proyecto será la quinua. El estudio de materia prima refleja en forma concreta la cantidad de producción y la disponibilidad de la materia prima en estudio. La región de Ayacucho es el segundo mayor productor de la Quinua, evolucionado en magnitudes significativas.

**Cuadro N° 3.1: Disponibilidad de materia prima en la región de Ayacucho**

Año	M.P. Disponible (TM)	Cantidad de M.P requerida para el proyecto (TM)	% de capacidad instalada
2015	2 093	200	80
2016	2 239	250	100
2017	2 385	250	100
2018	2 531	250	100
2019	2 677	250	100
2020	2 823	250	100
2021	2 968	250	100
2022	3 114	250	100
2023	3 260	250	100
2024	3 406	250	100
2025	3 552	250	100

Elaboración propia

Como se indica en el cuadro N° 3.1 para el año 2015 se estima 2 093 TM/AÑO y para el 2025 3552 TM/Año de materia prima disponible, y

de acuerdo al estudio realizado no seremos los únicos compradores de materia prima, tendremos competidores, por ese motivo solo tomaremos un porcentaje de la materia prima que viene a hacer 250TM/Año de quinua venteada, para destinarla para el proyecto, procesando 20 toneladas al mes y 833,33 kg por día.

### 3.1.2. Tamaño – Mercado

Existe un gran potencial para el ingreso de la Quinua al mercado estadounidense; se definió un porcentaje de participación para los años que durará el proyecto, los cuales se muestran en el cuadro N° 3.2.

En el presente proyecto la demanda de Quinua perlada a cubrir es 160 TM en el primer año que representa el 3.9% de la demanda insatisfecha y 200 TM en el segundo año que representa 5.2% de la demanda insatisfecha. Se puede decir entonces que este factor no es limitante.

**CUADRO N° 3.2: PARTICIPACIÓN A NIVEL DE LA DEMANDA INSATISFECHA EN NUESTRO MERCADO OBJETIVO EE.UU**

ANO	CANTIDAD(TM)	%Participación
2015	160	4%
2016	200	5%
2017	200	5%
2018	200	5%
2019	200	5%
2020	200	5%
2021	200	5%
2022	200	5%
2023	200	5%
2024	200	5%
2025	200	5%

Elaboración propia

Se ha decidido empezar con un pequeño porcentaje del mercado en el primer año, debido a que la empresa será nueva y por ende no

tendrá muchos clientes, posteriormente año a año se espera incrementar la participación de mercado. Logrando de esta manera utilizar mayor capacidad instalada de la planta de producción, alcanzando al segundo año su capacidad máxima.

### **3.1.3. Tamaño – Tecnología**

Analizando este aspecto es necesario considerar de mucha importancia la realidad tecnológica nacional, por lo que el proyecto no pretende implementar una planta de producción aplicando tecnología de punta, sino una tecnología nacional intermedia que se basa principalmente en la adaptación de equipos y maquinarias, teniendo antecedentes o referencias técnicas de otras industrias, pero por esta razón no descuidaremos la calidad del producto ya que tendremos que competir en un mercado exigente.

El tamaño de producción de una planta está en relación directa a la tecnología empleada. En función a las características técnicas del proceso productivo el proyecto implementará una tecnología intermedia, empleando equipos y maquinarias nacionales e importadas. La tecnología no es un factor limitante pues existen varias empresas especializadas que se dedican a ese rubro que fabrican equipos y maquinarias de diferentes capacidades que los mismos son adecuados en cuanto a las capacidades que requiere el proyecto y los costos son asequibles para la su adquisición por el proyecto.

En conclusión la existencia de equipos y maquinarias en el mercado nacional e internacional para el desarrollo de las actividades propuesta NO es un factor limitante.

La planta de producción que se instalará estará dedicada exclusivamente a producir Quinua perlada, es decir, se contará solo con una línea de producción dedicada a este producto. Ésta seguirá

una distribución de flujo lineal de proceso a proceso. Se estima que la línea de producción tendrá como capacidad entre 450 y 500 kg.

#### **3.1.4. Tamaño – Financiamiento**

El financiamiento del presente proyecto tantos activos fijos (maquinarias, equipos y terreno) y activos pasivos (capital de trabajo) para el tamaño de planta elegido, sin perjudicar la evaluación financiera de la planta: constituye un factor importante para la puesta en marcha de la unidad productiva, el capital necesario requerido se podrá conseguir las fuentes existentes en el ámbito nacional.

La capacidad financiera se puede garantizar, teniendo en cuenta que el sistema financiero nacional dispone de diversos programas de financiamiento para impulsar el desarrollo de las empresas del país. El sistema crediticio del país cuenta con diversos paquetes financieros para empresas dentro de los cuales la entidad más conocida es la Corporación Financiera de Desarrollo S.A. "COFIDE S.A.", la cual brinda facilidades crediticias para las empresas y proyectos industriales viables como es el presente proyecto.

**COFIDE (Corporación Financiera de Desarrollo).**- A través de su programa de Crédito para la pequeña Empresa (PROPEM — CAF), que da mayores y mejores facilidades en el préstamo para proyectos de inversión de pequeñas y micro empresas que usen materia prima nacional y desarrollen nuevas tecnologías, brindando préstamos hasta por monto de US\$ 260 000,00 para pequeñas empresas.

Otro órgano crediticio es el Programa de Financiamiento Multi Sectorial para la Mediana y Gran Empresa de COFIDE, que financia hasta un 70% del total de las inversiones y el restante puede ser financiado con aporte propios de los beneficiarios o algún financiero intermediario con un 30%, el máximo plazo de pago es de 5 años, con un periodo de gracia de un año.

El sistema financiero nacional dispone programas de financiamiento que impulsen el desarrollo de la pequeña empresa del país, con los recursos de la Corporación Andina de Fomento (CAF), atendiendo las necesidades de asistencia técnica, capital del trabajo, adquisición de maquinarias y equipos de las pequeñas empresas urbanas y rurales que desarrollan actividades en la industria , agroindustria y otros. Tienen acceso al crédito las pequeñas empresas, a personas naturales o jurídicas.

**Opciones de Financiamiento en bancos.**

**CUADRO N° 3.3: OPCIONES DE FINANCIAMIENTO EN BANCOS.**

Institución Bancaria	BBVA banco continental	Banco de Crédito BCP	InterBank	Scotiabank	MI Banco
monto mínimo	S/ 80 000	S/ 82 500	S/ 80 000	S/ 50 000	S/ 75 000
Monto máximo	80% valor de tasación	90% valor de tasación	80% valor de tasación	80% valor de tasación	70% valor de tasación
Plazo máximo	20 años	25 años	25 años	20 años	10 años
T.E.A (S/)	10.99% a 5 años 14% a 10 años	11% a 5 años 14% a 10 años	11% a 5 años 14% a 10 años	12% a a 5 años 15% a 10 años	10% a 5 años 13.99% a 10 años
otras condiciones	Cuotas mensuales de 12 a 14 al año	Cuotas mensuales de 12 a 14 al año	Cuotas mensuales de 12 a 14 al años	Cuotas Mensuales de 12 a 14 al año	Cuotas Mensuales de 12 a 14 al año
	Días al año 360	Días al año. 360	Días al año: 360	Días al año: 360	Días al año: 361

Fuente: superintendencia de banca y seguros

El financiamiento es un factor determinante en la elección del tamaño del proyecto, pues si los recursos financieros no cubren la inversión de una planta de tamaño mínimo, se puede afirmar que la realización del proyecto es imposible, esto imita por tanto para determinar el tamaño, que el factor puede ser separado considerando que existen entidades financieras que podrían implementar parcialmente el proyecto y que brinda las mejores condiciones con respecto a la cantidad, tiempo e interés del préstamo.

De este análisis se puede concluir que el financiamiento no constituye un factor limitante en la elección del tamaño de planta.

### 3.1.5. Propuesta de Tamaño de la Planta

Luego de analizar cada uno de los factores que influyen en el tamaño de la planta del proyecto, el factor que define el tamaño de la planta es la materia prima, y propone que la capacidad máxima de operación al 100% es de 250 TM por año, 20 toneladas al mes y 833,33 kg de producción diaria, el cual se procesara en 2 batch. Por cada batch se procesara 417 kg de quinua venteada.

**CUADRO N° 3.4:  
MATERIA PRIMA REQUERIDA PARA EL PROYECTO**

Año	M.P. Disponible (TM)	M.P. Requerida Proyecto (TM)
2014	1 947	200
2015	2 093	250
2016	2 239	250
2017	2 385	250
2018	2 531	250
2019	2 677	250
2020	2 823	250
2021	2 968	250
2022	3 114	250
2023	3 260	250
2024	3 406	250
2025	3 552	250

## **3.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

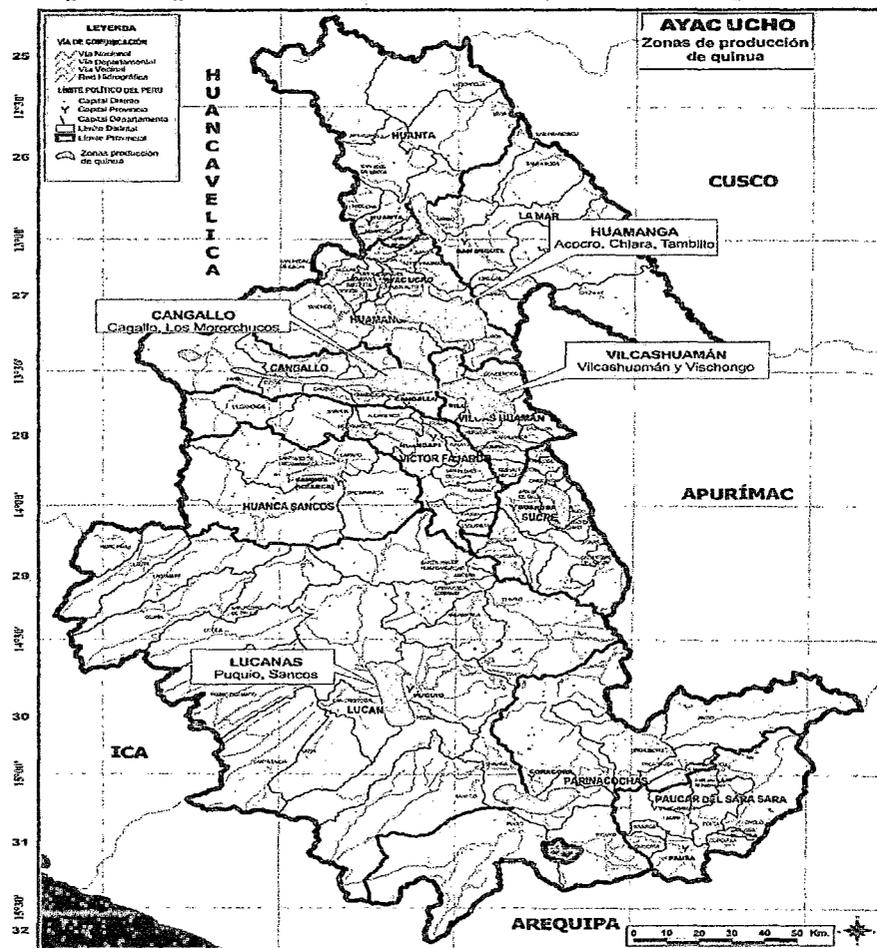
La localización de la planta resulta del análisis de los factores locacionales que permitan minimizar costos y obtener la máxima ganancia. Estos factores pueden ser servicios y condiciones que satisfagan los requerimientos del proyecto. Finalmente se define la localización a nivel de macro y micro localización.

### **3.2.1. Macro localización**

El departamento de Ayacucho representa el segundo mayor productor de quinua en el Perú, principalmente en Huamanga.

Según las estadísticas del MINAG-DGIA, en el departamento de Ayacucho las principales zonas de cultivo de quinua actualmente son las provincias de Huamanga (Vinchos), Vilcashuaman, Cangallo y Lucanas; siendo la zona de Huamanga la mayor zona productora con casi el 38% de la producción total de quinua del departamento. En la Figura 3.1 se muestra el mapa de Ayacucho con las principales provincias productoras de quinua.

**FIGURA N°3.1: PRINCIPALES PROVINCIAS PRODUCTORAS DE QUINUA EN AYACUCHO**



Fuente: Solid Perú

Los factores a ser usados en este análisis son los siguientes:

**Factores Cualitativos:**

- a). **Distancia al mercado meta:** De gran importancia en el proyecto ya que la cercanía al mercado meta reduciría considerablemente el costo de transporte del producto terminado hacia el público objetivo.
- b). **Distancia y disponibilidad de la materia prima:** La ubicación de la planta cerca al lugar de origen de la materia prima es un factor importante a considerar debido a que al ser productos perecibles (quinua) se debe reducir el tiempo de transporte entre la planta y el lugar de origen. Además, la cercanía ayuda a reducir costos y se

puede entablar una relación directa con el agricultor (evitando así intermediarios).

**c). Disponibilidad de Mano de Obra:** Al ser un producto que no necesita para su fabricación mano de obra especializada se va tener en cuenta la disponibilidad de la misma con relación a los costos de mano de obra que se puede acceder en el lugar a ubicar la planta.

**d). Disponibilidad de Terreno:** La disponibilidad de terreno para el uso industrial en la zona a ubicar la planta.

**e). Red vial:** El acceso a una red de transporte eficiente que permita tanto la llegada de las materias primas como la salida del producto terminado hacia el mercado meta sin ningún problema es un factor a tomar en el análisis de localización.

**f). Servicios de agua, luz y desagüe:** Un eficiente y fácil acceso a un sistema de servicios de agua, luz y desagüe.

Factores Cualitativos:

**a). Leyes y reglamentos:** La existencia de leyes y reglamentos en algunos sectores del país que facilitan el funcionamiento de nuevas empresas es un factor

a tomar en cuenta al momento de hacer el análisis.

A continuación se muestra la ponderación tanto de los factores cuantitativos como cualitativos usando el Método de los factores ponderados como se aprecia en la siguiente tabla.

Factor	Comparaciones Pareadas							Suma de Preferencias	Índice
	1	2	3	4	5	6	7		
1		1	1	1	1	1	1	6	20,7%
2	1		1	1	1	1	1	6	20,7%
3	0	0		0	0	1	1	2	6,9%
4	0	0	1		1	1	1	4	13,8%
5	1	1	1	1		1	1	5	17,2%
6	1	0	1	1	1		1	5	17,2%
7	0	0	0	0	1	0		1	3,4%
<b>TOTAL</b>								<b>29</b>	

- F1: Distancia al mercado meta
- F2: Distancia y disponibilidad de materia prima
- F3: Disponibilidad de mano de obra
- F4: Disponibilidad de terrenos
- F5: Red vial
- F6: Servicios de luz, agua y desagüe
- F7: Leyes y reglamentos

Teniendo los valores ponderados de los factores se procede a compararlos con las posibles zonas a ubicar la planta: Huamanga, Vilcashuamán y Cangallo.

Para esto se multiplica cada factor por una escala de calificación que se le asigna a cada Alternativa (del 1 al 10 en orden de importancia) y se obtiene una puntuación, observándose los resultados en el cuadro N°: 3.4

**CUADRO N° 3.5: Ponderación de zonas a ubicar el proyecto**

Factor	Pond.	Huamanga	Vilcashuaman	Cangallo			
1	20,7%	10	2,07	4	0,82	7	1,44
2	20,7%	5	1,03	10	2,06	10	2,06
3	6,9%	7	0,48	5	0,34	5	0,34
4	13,8%	8	1,10	6	0,82	5	0,68
5	17,2%	9	1,55	4	0,68	6	1,03
6	17,2%	9	1,55	5	0,86	7	1,20
7	3,4%	2	0,06	9	0,31	8	0,27
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>		<b>7,86</b>		<b>5,93</b>		<b>7,06</b>

Finalmente, se puede observar que en una escala del 1 al 10, la provincia con mayor puntaje es Huamanga, donde se ubicará la planta.

#### 3.2.4. Micro localización

Como ya se mencionó antes, Ayacucho es uno de los principales departamentos productores de Quinua y resulta el mejor lugar en el cual situar la planta de producción para una empresa exportadora de Quinua.

A continuación se muestran las principales zonas de Ayacucho, las cuales se evaluarán para decidir la correcta localización de la planta de producción de Quinua perlada:

**CUADRO N° 3.6: ZONAS DESTINADAS PARA LA MICRO LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA PROCESADORA DE LA QUINUA**

ZONAS DESTINADAS		DISTRITO
Zona 1	MOLLEPATA	HUAMANGA
Zona 2	HUATATAS	SAN JUAN BAUTISTA
Zona 3	YANAMILLA	ANDRES AVELINO CÁCERES
Zona 4	ÑAHUINPUQUIO	SAN JUAN BAUTISTA

Elaboración propia

Los factores generales como: disponibilidad de Materia prima, Mercado, Mano de obra, Energía, Agua/desagüe, Transporte, Medios de comunicación, Clima, Aspectos legales e impositivos (Políticas), tienen las mismas condiciones en las cuatro zonas propuestas, debido a que dichas zonas se encuentran dentro de la misma ciudad de Ayacucho, por lo tanto el factor que se analizara con mayor detalle para definir la ubicación exacta de la planta procesadora de Quinua será, el factor terreno, como se muestra el cuadro N° 3.7

**CUADRO N° 3.7: ZONAS DESTINADAS Y SUS FACTORES**

ZONAS DESTINADAS		FACTORES
Zona 1	MOLLEPATA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con servicios básicos</li> <li>• Disponibilidad de 300 a 800 m<sup>2</sup>.</li> <li>• S/.80.00 m<sup>2</sup></li> <li>• Total por 800 m<sup>2</sup> a S/.64 000,00</li> </ul>
Zona 2	HUATATAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con servicios básicos</li> <li>• Disponibilidad 4,370 m<sup>2</sup></li> <li>• Salida a Acocro</li> <li>• Total por 4370 m<sup>2</sup> a S/.236 000,00</li> </ul>
Zona 3	YANAMILLA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con servicios básicos</li> <li>• Disponibilidad 500m<sup>2</sup></li> <li>• S/.60.00 m<sup>2</sup></li> <li>• Total por 400m<sup>2</sup> S/.24 000,00</li> </ul>
Zona 4	ÑAHUINPUQUIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No cuenta con servicios básicos</li> <li>• Disponibilidad 700m<sup>2</sup></li> <li>• S/.60.00 m<sup>2</sup></li> <li>• Total por S/.42,000.00</li> </ul>

### 3.2.5. Evaluación de los factores de localización

Para evaluar las alternativas propuestas se comenzará con la ponderación de los distintos factores de localización. El peso que tendrán determinará el grado de importancia de dicho factor dentro de la elección de la localización.

#### 3.2.5.1. Ponderación porcentual de los factores de localización

Sean los factores:

- A. Servicio básico.
- B. Disponibilidad del terreno.
- C. Precio por metro cuadrado.
- D. seguridad
- E. Zona comercial (en el futuro)

Tal como se muestra en el cuadro N° 3.8 los factores con mayor peso son los de disponibilidad de terreno, precio por metro cuadrado y finalmente el factor de Zona comercial quienes son realmente los que van a determinar la localización de la planta.

**CUADRO N° 3.8: PONDERACIÓN PORCENTUAL DE LOS FACTORES**

Factores		A	B	C	D	E	conteo	Ponderación (%)
A	Servicio básico.		0	0	1	0	1	9%
B	Disponibilidad del terreno.	1		1	1	1	4	36%
C	Precio por metro cuadrado.	1	0		1	1	3	27%
D	Seguridad	0	0	0		1	1	9%
E	Zona comercial (en el futuro)	1	0	1	0		2	18%
Total							11	100%

Fuente: Elaboración propia

- Se asigna un valor de (1) a aquel factor “más importante” que el factor con el cual es comparado.
- Se le asigna un valor de cero (0) si el factor analizado es “menos importante” que el factor con el cual es comparado.

### 3.2.5.2. Escala de calificación.

Para la calificación se utilizará la siguiente puntuación:

Excelente	10
Muy buena	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

### 3.2.5.3. Ranking de factores

Es una técnica que se emplea un sistema de evaluación tomando en consideración los factores de localización de planta, tales como Servicio básico, Disponibilidad del terreno, Precio por metro cuadrado, seguridad, Zona comercial (en el futuro) y otros.

**CUADRO Nº 3.9: RANKING DE FACTORES**

Factores de Localización	Ponderación (%)	MOQUEPATA		HUATATAS		YANAMILLA		NAHUINPUQUIO	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Servicio básico.	9%	4	0.36	4	0.36	4	0.36	4	0.36
Disponibilidad del terreno.	36%	6	2.18	8	2.91	4	1.45	2	0.73
Precio por metro cuadrado.	27%	4	1.09	6	1.64	6	1.64	6	1.64
Seguridad	9%	6	0.55	4	0.36	2	0.18	6	0.55
Zona comercial (en el futuro)	18%	4	0.73	6	1.09	2	0.36	4	0.73
<b>Total</b>			4.91		<b>6.35</b>		4		4.00

Se concluye la micro localización de la planta se ubica en la zona de Huatatas distrito de San Juan Bautista, porque brinda mejores alternativas de localización y porque se obtuvo mayor puntaje. Esta zona es considerada por el Municipio Provincial de Huamanga como zona industrial, además el lugar seleccionado cumple con todas las exigencias mencionadas anteriormente.

## **CAPITULO IV**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

En este capítulo se describe los aspectos técnicos del proyecto, es decir, aquellos factores que inciden en la tecnología de post cosecha de la quinua para su comercialización en el mercado exterior.

El presente proyecto está dirigido al desarrollo de la Agroindustria, dentro del ámbito de las provincias de Huamanga de la región Ayacucho, pudiendo incluir a otras provincias potenciales que decidan desarrollar el cultivo de la quinua, a la vez a la instalación de una planta de procesamiento en la provincia de Huamanga.

El aspecto tecnológico del proyecto está en función a un programa de producción agrícola establecida para asegurar el abastecimiento de materia prima a la planta, así como también se toma en consideración el comportamiento de la demanda internacional.

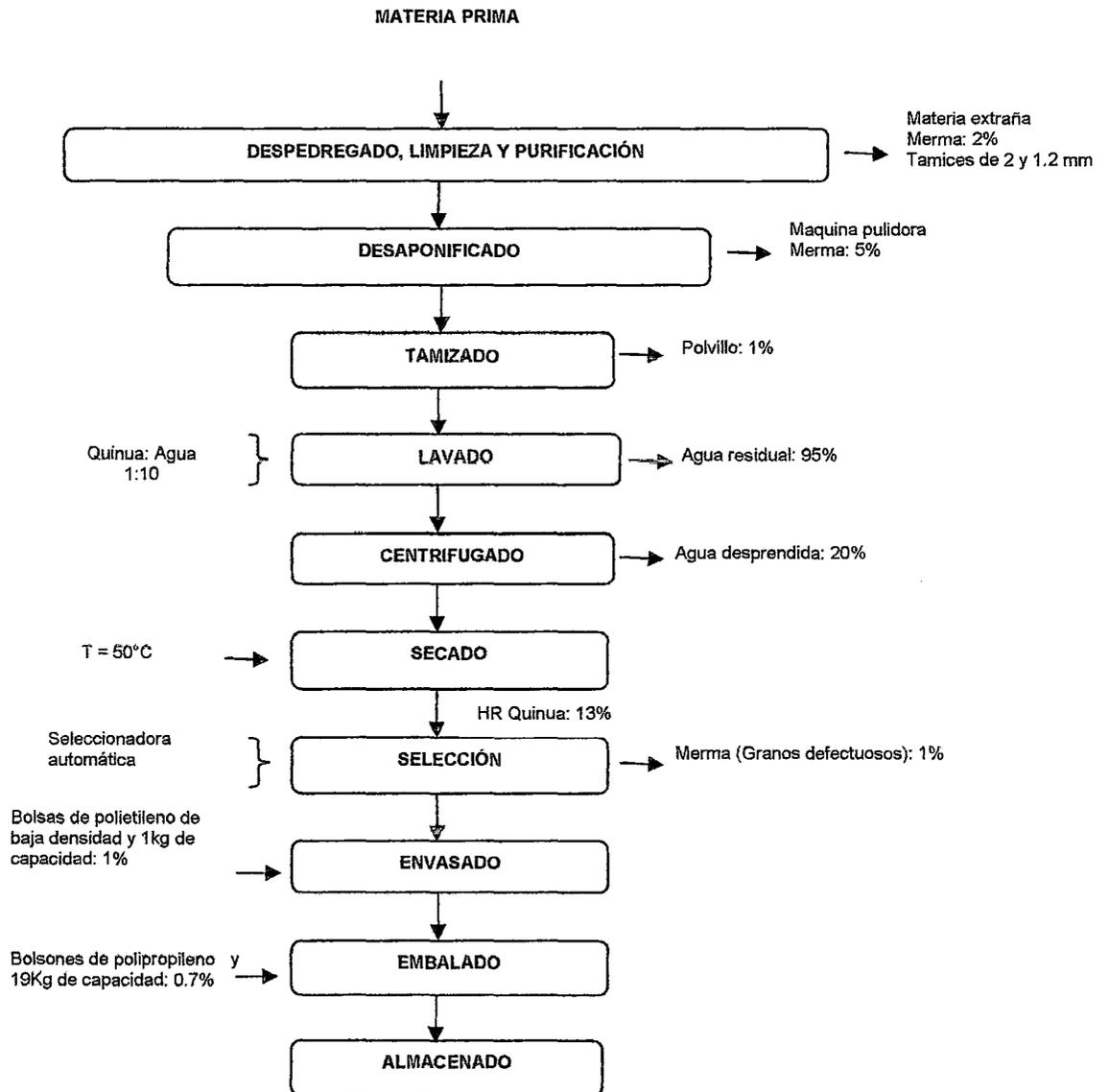
#### **4.1. ALTERNATIVAS DEL PROCESO PRODUCTIVO**

Para obtener Quinua perlada para exportación es necesario que la materia prima pase por ciertos procesos agroindustriales antes de

cumplir las condiciones que exige el mercado, para éste propósito se seleccionará la alternativa adecuada.

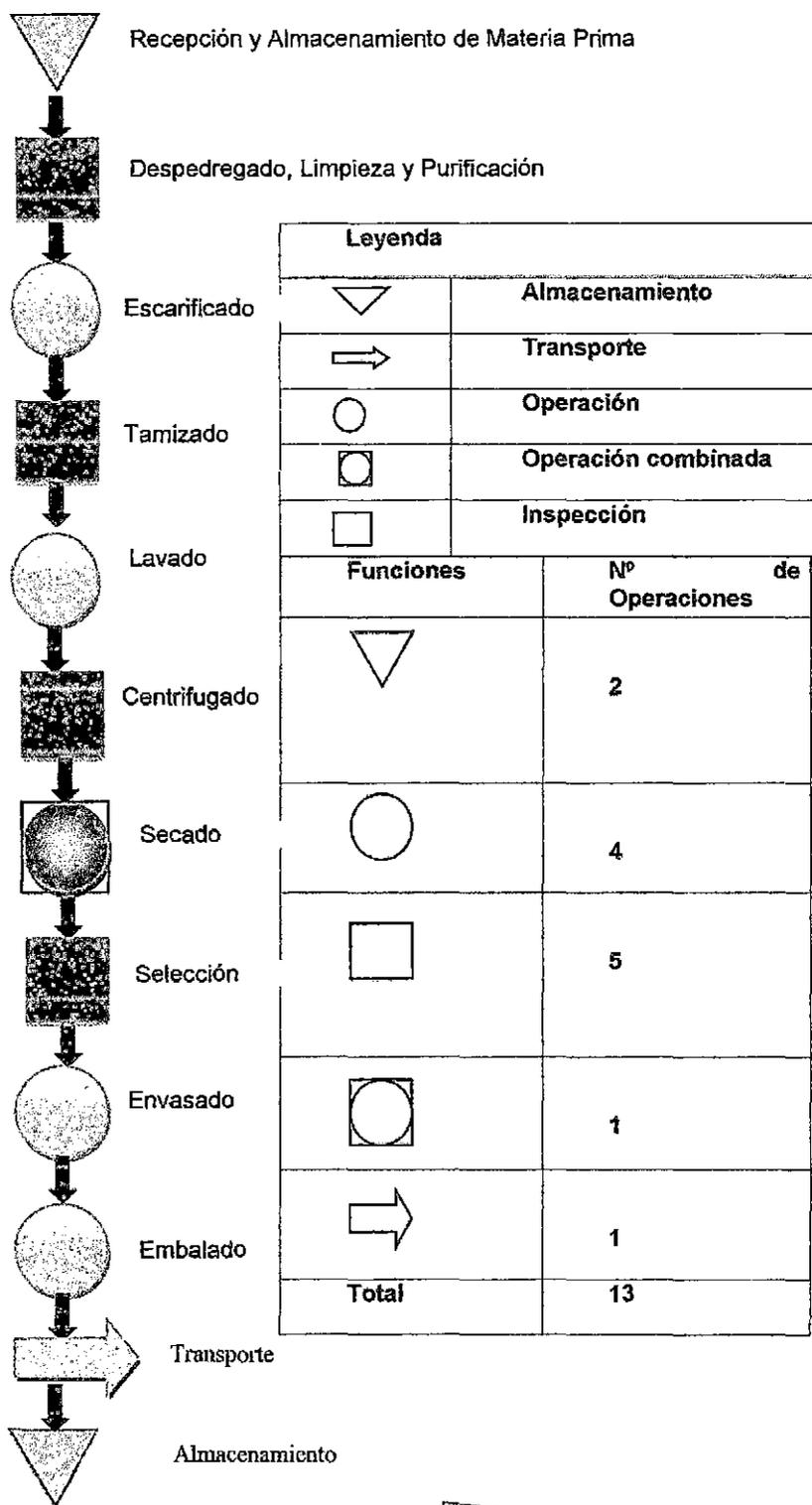
#### 4.1.1. Alternativa 01

FIGURA N° 4.1: DIAGRAMA DE FLUJO – ALTERNATIVA 01.



#### 4.1.2. Alternativa 02. Diagrama de Flujo Lógico.

FIGURA Nº 4.2: DIAGRAMA DE FLUJO – ALTERNATIVA 02.



## **4.2. SELECCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO ÓPTIMO.**

La selección del proceso productivo se realizó en base a criterios técnicos y económicos, eligiendo la alternativa 01 como proceso productivo óptimo, por su practicidad y adaptabilidad.

## **4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

El producto que se procesara es la quinua fresca para exportación, es importante mencionar que dicho producto pasa por una serie de operaciones; para lo cual previamente se describirá las operaciones que se realiza en el centro de producción y/o campo cosecha y acopio para luego ser enviado a la planta procesadora.

### **4.3.1. Descripción del proceso de pre – recepción de la quinua.**

**Las operaciones de pre-recepción se describen a continuación**

- **Cosecha**

La quinua debe ser cosechada cuando las plantas se hayan defoliado y presenten un color amarillo pálido o los granos hayan adquirido una consistencia tal que resistan a la presión con las uñas.

La cosecha en Ayacucho se hace de forma manual es común el arranque de plantas, las que al salir con las raíces acarrear tierra que al momento de la trilla se mezcla con el grano desmejorando su calidad.

Un sistema mejorado de cosecha de quinua consiste en la utilización de trilladoras estacionarias, aunque la siega y transporte de las gavillas se hace manualmente. Varios modelos de trilladoras de cereales han sido adaptados para la trilla de quinua, en otros casos se han creado prototipos específicos para quinua, todos con aceptable efectividad y rendimiento.

Luego del trillado, se debe realizar la limpieza para eliminar los residuos finos que están conformados por los: perigonios, hojas,

tallos, inflorescencias y flores. Se recomienda que esta actividad se realice en la tarde, donde exista viento fuerte y continuo.

- **Post cosecha**

- **Secado de granos**

- En algunas zonas del altiplano peruano la quinua, al momento de la cosecha, se encuentra completamente seca; en otras áreas se obtiene con contenidos de 15 a 20% de humedad.

- Si el grano es almacenado con estos niveles de humedad, se genera calor y se aceleran reacciones bioquímicas que conducen a la fermentación afectando de esta manera la calidad del grano. Para evitar estos problemas es necesario secar el grano de quinua. En las alturas lo que se hace usualmente es exponer una capa de no más de 5 cm de grosor al sol para reducir la humedad hasta un 12 a 14%. El secado por métodos convencionales, es decir secadoras artificiales, con aire caliente forzado, se justifica cuando el volumen de cosecha a secar es grande. El proceso de secado disminuye el peso del producto cosechado. La cantidad de pérdida en peso de la cosecha depende tanto de la humedad inicial como del nivel de humedad final deseado

- **Selección de granos**

- Cuando el grano está completamente seco, se debe realizar la selección y clasificación en granos grandes, medianos y pequeños. Además se realiza la diferenciación de granos inmaduros. En la selección se utiliza zarandas con el fin de que queden solo los granos grandes que en la siguiente campaña agrícola servirán de semilla.

- **Almacenamiento**

- En la zona andina, en Ayacucho particularmente, se ha observado que se almacena en recipientes abiertos de metal, barro o plástico; y

también en sacos de tela o polietileno. Los principales problemas con estos tipos de almacenamiento son el ataque de ratas, la contaminación con polvo y el ataque de insectos, conocidos como polillas de grano.

Lo recomendable, si se va a almacenar por periodos cortos de tiempo, es usar recipientes sellados con bolsas o tarros, a 10°C o menos y con baja humedad ambiental; pero, si la conservación será por más de dos años lo recomendable es sellar los granos herméticamente y guardarlos en cámaras refrigeradas. Lo mejor en este último caso es usar bolsas de aluminio-polietileno para de esta manera superar el problema de la humedad en la cámara de refrigeración.

- **Despacho**

Se realiza el despacho de las bolsas con quinua seleccionada, las cuales son cargadas y/o elevadas al camión, colocadas en columnas, luego el camión es tapado con un toldo para evitar contaminación y daños por el clima ya sea caluroso o lluvioso. En el despacho se tiene en cuenta siempre el envío de las guías de remisión de la quinua, es un registro donde se especifica los pesos de envío de cada carga, el número total de bolsas y la variedad que se despacha.

#### **4.3.2. Descripción del proceso**

##### **a) Recepción y Almacenamiento de Materia Prima**

- Previo control del peso con una balanza y verificación de la materia prima recepcionada se procederá al almacenaje, hacer rumas encima de parihuelas, evitando contactos con el piso a fin de que la circulación del aire sea completa.
- Para facilitar el manipuleo, transporte y almacenamiento de la quinua se utilizan generalmente sacos de polipropileno de 50 kg de capacidad.

- Control del grado de humedad del grano durante la recepción, pues poseen un alto poder germinativo.
- Las áreas de almacenamiento deberán tener instalaciones apropiadas, que permitan una buena ventilación, como de seguridad para impedir la entrada de roedores y evitar que la humedad se incremente especialmente en épocas de lluvia.

#### **b) Despedregado, limpieza y purificación**

Tiene la finalidad de separar materiales extraños que comúnmente se encuentran en los granos de quinua, como son pajas, tierra, piedras, residuos vegetales, residuos de materiales ferrosos y otros materiales groseros. Las cuáles serán accionadas mecánicamente con una despedradora.

En esta operación se puede considerar no más de 2 % de pérdida de peso.

#### **c) Desaponificación**

El desaponificado consiste en la separación del pericarpio (descascarado) y segmentos secundarios del grano de quinua, donde se concentra el mayor contenido de saponinas, alcaloide - glucósido que le confiere el sabor amargo y astringente impropio para poder ser aprovechado en la alimentación. Esta fase se realiza a través de medios mecánicos abrasivos (Escarificadora).

#### **d) Tamizado**

El proceso de escarificado ocasiona el rompimiento de un porcentaje de granos que deben ser separados, para lo cual se emplean tamices vibratorios de 1,2 mm de diámetro, retirando los granos quebrados y el remanente del polvillo del grano escarificado; el polvillo es separado por acción de un ventilador y la fracción de granos partidos por gravedad.

#### **e) Lavado**

Tiene por finalidad terminar de eliminar los residuos de saponina que pudieron haber quedado en el grano de quinua, se realizara en un lavador de quinua teniendo una capacidad de 65 kg/batch.

Mediante el lavado, se obtienen quinuas perladas enteras y brillantes, con muy bajo contenido de saponina menores a 0,11% (quinua dulce).

#### **f) Centrifugado**

Esta operación es similar a un escurrido y oreado que tiene por finalidad retirar una cantidad representativa de agua para que así facilite el secado, se realiza con una centrifuga de acero inoxidable, girando en 1800 revoluciones por minuto (rpm).

#### **g) Secado**

A consecuencia del lavado, los granos de quinua absorben una cantidad de agua y tras el centrifugado aún queda humedad que debe eliminarse hasta un 13 % en base seca ya que si contiene mucha humedad se pueden originar fermentaciones que desmejoran la calidad del producto.

El secador contara con intercambiador de calor con quemador a gas propano o diésel de alta eficiencia que proporcionara aire caliente contara con bandejas d plancha perforada de sistema abierto

#### **h) Selección.**

Se realiza con la finalidad de separar los granos dañados de los buenos tras las demás operaciones, utilizando una seleccionadora automática de granos.

#### **i) Envasado**

Para su comercialización, la quinua perlada será envasada en bolsas de polietileno de baja densidad, celofán o polipropileno de 1/2 kg y/o 1 kg de peso en contenido; envasándose mecánicamente y cerrándose con selladoras de resistencia

eléctrica, si los granos de quinua perlada serán utilizados en la elaboración de otros productos, se empacaran en bolsas de polipropileno de 50 kg, o a granel en silos para su almacenamiento temporal.

#### **j) Embalado**

Un empaque y embalaje adecuados contribuyen a la disminución de pérdidas debidas a factores físicos, químicos, biológicos y humanos.

- Las principales funciones del embalaje son las siguientes:
- Facilita la manipulación (manual o mecánica)
- Reduce las pérdidas por hurto o robo.
- Protege al producto contra ataques de agentes exteriores (humedad, insectos, etc.)

En cuanto a los envasados de 1 kg se utilizarán esencialmente sacos de polipropileno para su embalaje.

#### **k) Almacenado**

Los granos se deben conservar en las condiciones apropiadas para garantizar su calidad sanitaria y organoléptica.

La degradación de los granos en almacenamiento se ve afectada por la combinación de tres factores ambientales:

- Temperatura
- Humedad
- Contenido de oxígeno.

Los granos almacenados también son afectados por microorganismos, insectos, aves y roedores.

Los factores que determinan la calidad de grano o semilla durante el almacenamiento son los siguientes:

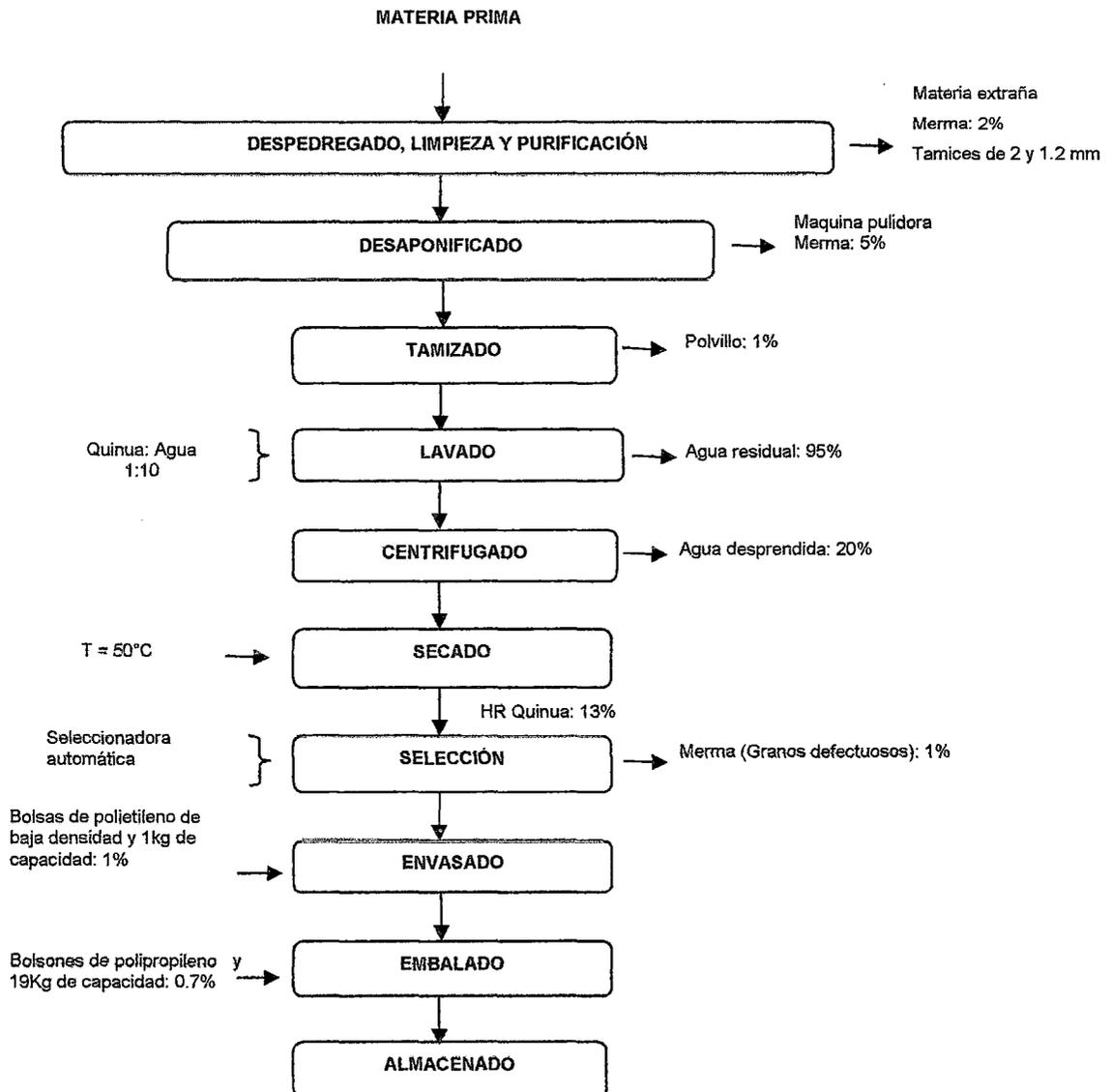
- Contenido de humedad del grano: El grano es higroscópico, es decir que puede ganar o perder humedad del medio ambiente. Un alto contenido de agua, mayor de 14 % no es deseable ni recomendable para almacenar grano de quinua.

- Humedad y temperatura ambiente: Son los factores que más afectan la calidad fisiológica de los granos durante el almacenamiento.

El almacenamiento de los granos debe hacerse en ambientes secos, frescos y bien aireados y teniendo como base parihuelas de madera.

### 4.3.3. Diagrama Cualitativo y Cuantitativo del Proceso Productivo

**FIGURA N° 4.3: DIAGRAMA DE FLUJO CUALITATIVO – ALTERNATIVA ELEGIDA.**



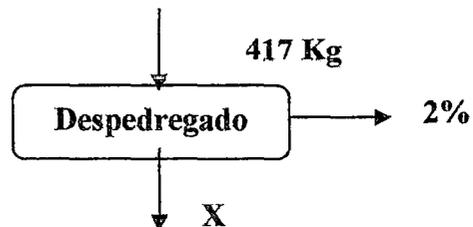
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4. BALANCE DE MATERIA

La cantidad de materia prima que se va a procesar es de 834 Kg (quinua venteadada) por día, el cual se realizara en dos batch; 417Kg por cada batch.

Se tiene planificado por conveniente trabajar 8 horas diarias y 25 días al mes.

##### 1) Despedregado Limpieza y Purificación



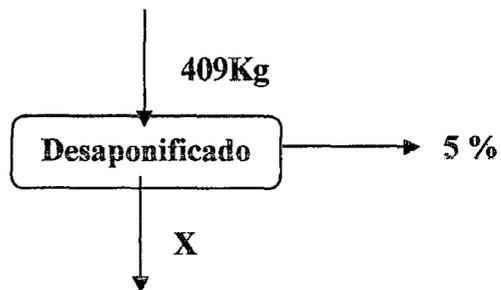
$$x = 417 \text{ Kg} - 2\%(417 \text{ Kg})$$

$$x = 409 \text{ Kg}$$

**Mermas:**

$$2\% * 417 = 8 \text{ kg}$$

##### 2) Desaponificado Vía Seca



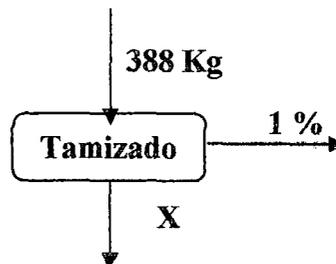
$$x = 408 \text{ kg} - 5\%(408 \text{ kg})$$

$$x = 388 \text{ kg}$$

**Mermas:**

$$5\%(408 \text{ kg}) = 20 \text{ kg}$$

##### 3) Tamizado



$$x = 388 \text{ kg} - 1\%(388 \text{ kg})$$

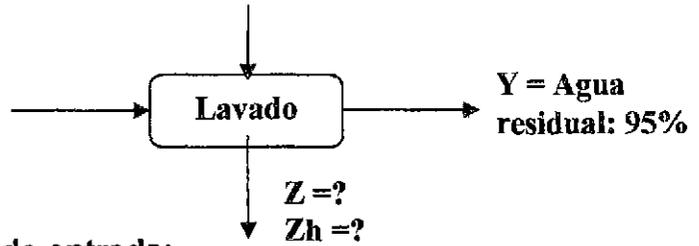
$$x = 384 \text{ kg}$$

**Mermas:**

$$1\%(388 \text{ kg}) = 4 \text{ kg}$$

#### 4) Lavado

Quinoa: Agua potable  
1:10  
W = 3843 Kg de Agua



**Cantidad de agua de entrada:**

$$w = 10 * 384 = 3843 \text{ kg de agua}$$

**Cantidad de agua residual:**

$$y = 95\% (3843 \text{ kg de agua}) = 3651 \text{ kg de agua residual}$$

**Balance de masa:**

**Cantidad de producto tras el lavado**

$$x + w = y + z$$

$$z = x + w - y$$

$$z = 384 \text{ kg} + 3843 \text{ kg} - 3651 \text{ kg} = 577 \text{ kg de Quinoa}$$

**Balance de masa con respecto al contenido de agua**

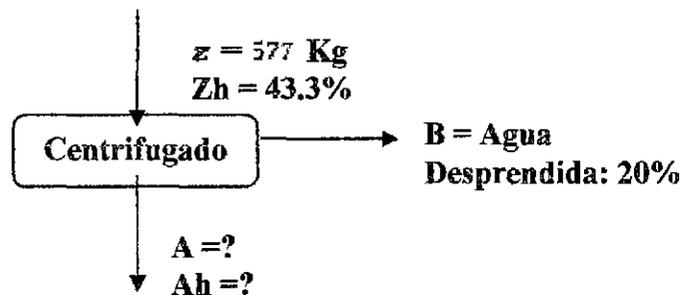
$$x(Xh) + W(Wh) = Y(Yh) + Z(Zh)$$

$$Zh = (384 * 15\% + 3843 * 100\% - 3651 * 100\%) / 577$$

$$Zh = 0.4333 = 43.33\%$$

- Xh: Contenido de humedad de la quinoa antes de ingresar al lavado = 15%
- Zh: contenido de humedad de la quinoa después del lavado = 43.33%
- Wh = Yh: contenido de humedad del agua = 100%

#### 5) Centrifugado



**Cantidad de agua de entrada:**

$$Z'' = Z(Zh)$$

$$Z'' = 577 \text{ Kg} (43.3\%) = 250 \text{ Kg de agua}$$

**Cantidad de agua desprendida:**

$$B = 20\% (Z'')$$

$$B = 20\%(250 \text{ Kg}) = 50 \text{ kg de agua desprendida}$$

**Balance de masa:**

**Cantidad de producto tras el centrifugado**

$$z = A + B$$

$$A = z - B$$

$$A = 577 - 50$$

$$A = 527 \text{ kg de Quinua}$$

**Balance de masa con respecto al contenido del agua**

$$z(Zh) = A(Ah) + B(Bh)$$

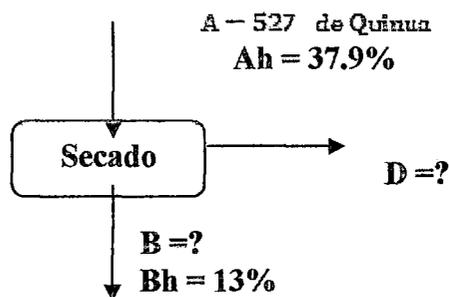
$$577 (43.3\%) = 527(Ah) + 50 (100\%)$$

$$Ah = (577 (43.3\%) - 50 (100\%))/527$$

$$Ah = 0.379 = 37.9\%$$

- Zh: contenido de humedad de la quinua antes de ingresar al centrifugado = 43.3%
- Ah: contenido de humedad de la quinua después del centrifugado = 37.9%
- Bh: contenido de humedad del agua = 100%

## 6) Secado



**Balance de masa con respecto al producto (quinua):**

$$A = B + D$$

$$527 \text{ Kg} = B + D \dots (1)$$

$$D = 527 \text{ Kg} - B$$

**Balance de masa con respecto al contenido de agua**

$$A(Ah) = B(Bh) + D(Dh)$$

$$527 \text{ Kg} (37.9\%) = B (13\%) + D (100\%) \dots (2)$$

Hallamos la cantidad de producto (quinua) y contenido de agua a la salida del proceso por sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 527 \text{ Kg} = B + D \dots (1) \\ (-) 527 \text{ Kg} (37.9\%) = B (13\%) + D (100\%) \dots (2) \end{cases}$$


---


$$327 = 0.87 * B$$

$$B = 376 \text{ Kg de quinua}$$

Reemplazando B en (1)

$$527 \text{ Kg} = B + D \dots (1)$$

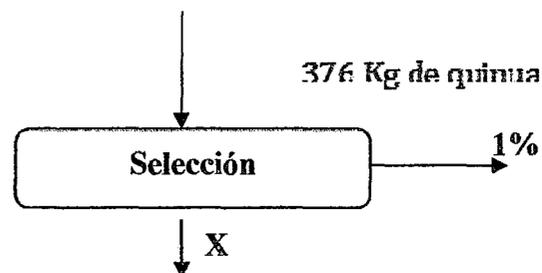
$$D = 527 \text{ Kg} - B$$

$$D = 527 \text{ Kg} - 376 \text{ Kg}$$

$$D = 151 \text{ kg de agua}$$

- Ah: contenido de humedad de la quinua antes de ingresar al secado = 37.9%
- Bh: contenido de humedad de la quinua después del secado (humedad a la que se quiere llegar) = 13%
- Dh: contenido de humedad del agua = 100%

### 7) Selección



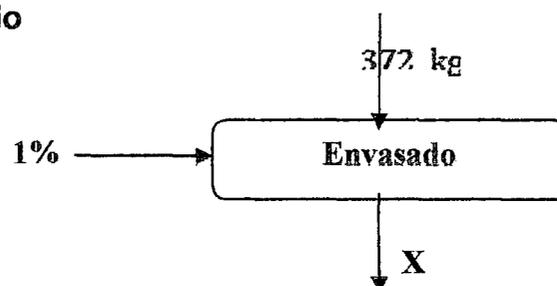
$$X = 376 \text{ Kg} - 1\%(376 \text{ Kg})$$

$$X = 372 \text{ kg}$$

**Mermas:**

$$1\%(376 \text{ Kg}) = 4 \text{ kg}$$

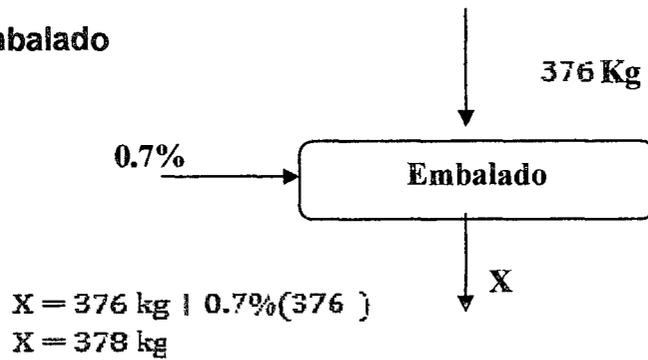
### 8) Envasado



$$X = 372 \text{ kg} + 1\%(372 \text{ kg})$$

$$X = 376 \text{ kg}$$

### 9) Embalado



### Calculo del rendimiento del proceso (R):

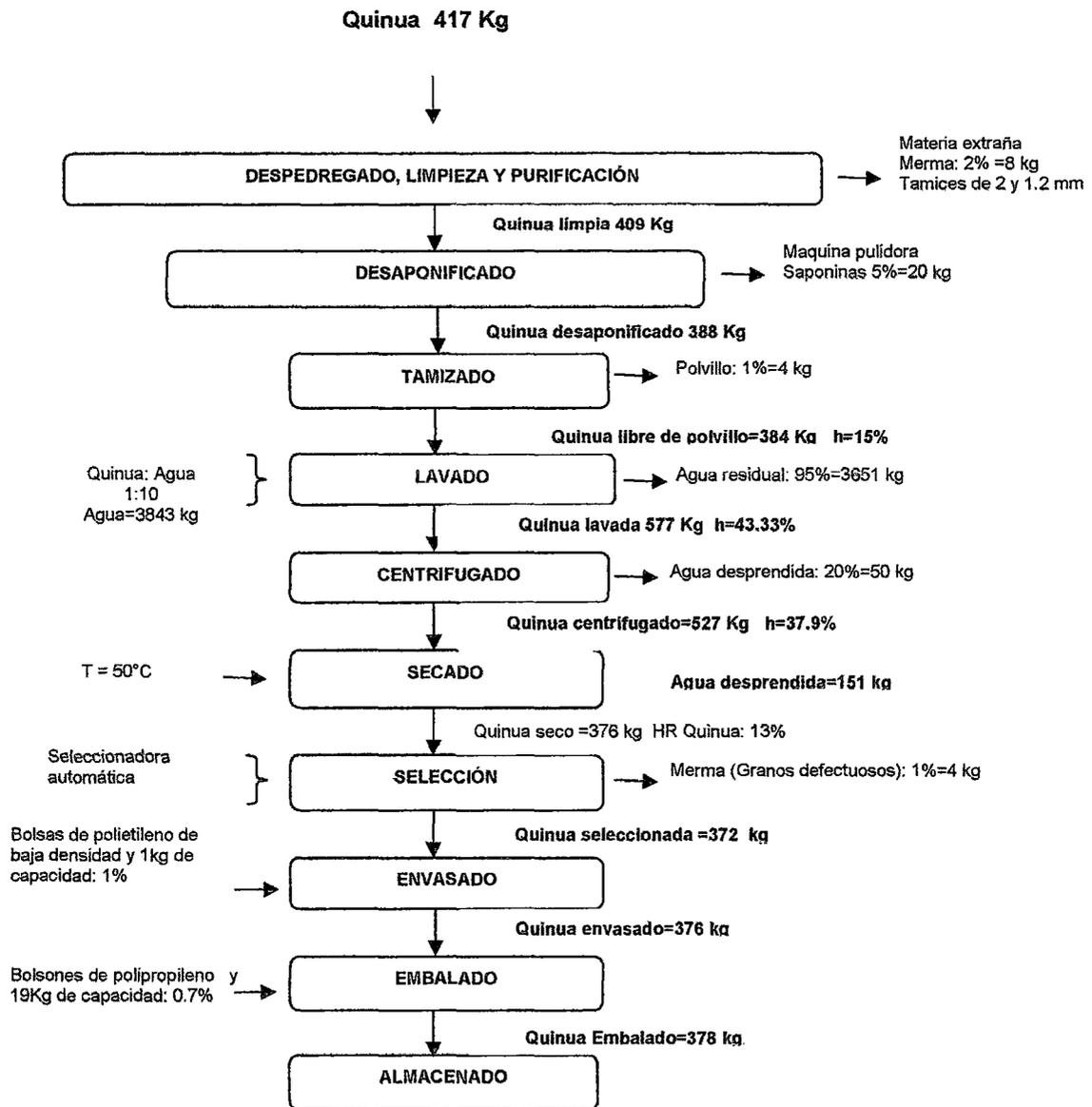
EL rendimiento del producto se halló de la siguiente manera:

$$R = (756 / 834) \times 100$$

$$R = 90 \%$$

Se obtuvo un rendimiento del producto de **90%** cabe mencionar se calculó desde la primer etapa hasta el final del proceso para la obtención de la quinua perlada.

**FIGURA N° 4.4: DIAGRAMA DE FLUJO CUANTITATIVO PARA EL PROCESO DE QUINUA PELADA.**



*Fuente: Elaboración Propia*

**CUADRO N° 4.1: RESUMEN DE BALANCE DE MATERIA DEL  
PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE QUINUA PERLADA**

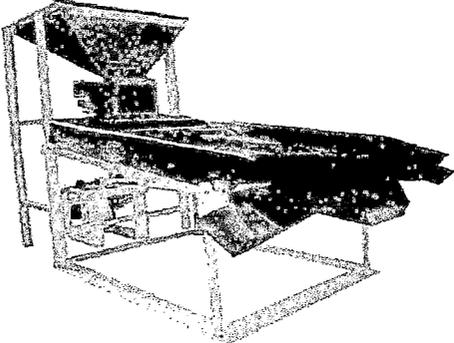
OPERACIÓN	ENTRADA			SALIDA		
	COMPONENTE	CANTIDAD (kg)	%	COMPONENTE	CANTIDAD (kg)	%
Despedregado	Quinua	417	100	Quinua limpia	409	98
				Merma	8	2
<b>Total</b>		<b>417</b>	<b>100</b>		<b>417</b>	<b>100</b>
Desaponificado	Quinua limpia	409	100	Quinua desaponificado	388	95
				Merma	20	5
<b>Total</b>		<b>409</b>	<b>100</b>		<b>409</b>	<b>100</b>
Tamizado	Quinua desaponificada	388	100	Quinua tamizado (HR=15%)	384	99
				Merma	4	1
<b>Total</b>		<b>388</b>	<b>100</b>		<b>388</b>	<b>100</b>
Lavado	Quinua tamizado (HR=15%)	384	100	Quinua lavada (HR=43.3%)	577	5
	agua(1:10)	3,843		Merma	3,651	95
<b>Total</b>		<b>4,228</b>	<b>100</b>		<b>4,228</b>	<b>100</b>
Centrifugado	Quinua lavada (HR=43.3%)	577	100	Quinua oreada (HR=37.9%)	527	80
	agua contenido en Quinua	250		Agua desprendida	50	20
<b>Total</b>			<b>100</b>		<b>577</b>	<b>100</b>
Secado	Quinua oreada (HR=37.9%)	527	100	Quinua seca HR = 13%	376	71
	Caudal del aire caliente a T=50°C y vel.=2m/s	146 m3/s		Cantidad de agua desprendida	151	29
<b>Total</b>			<b>100</b>		<b>527</b>	<b>100</b>
Selección	Quinua seca HR = 13%	376	100	Quinua selecta	372	99
				Merma	4	1
<b>Total</b>			<b>100</b>			<b>100</b>
Envasado	Quinua selecta	372	99	Quinua envasado	376	100
	Envase (1%)	4	1			
<b>Total</b>		<b>376</b>	<b>100</b>		<b>376</b>	<b>100</b>
Embalado	Quinua envasado	376	99,3	Quinua embalado	378	100
	Embalajes (0.7%)	3	0,7			
<b>Total</b>		<b>378</b>	<b>100</b>		<b>378</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia

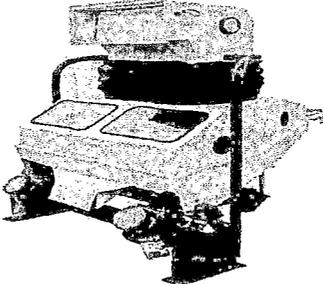
## 4.5. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y MATERIALES

### 4.5.1. Especificaciones de Equipos.

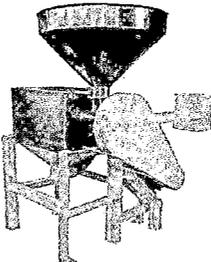
#### A). Clasificadora de Quinua (CQV 60-90 I/C)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolva de alimentación continua con visor y dosificador de producto.</li> <li>• Sistema de aspiración conformado de un rotor-ventilador y ciclón para reciclaje de polvos</li> <li>• Cámara con cribas intercambiables con sistema vibratorio.</li> <li>• Tres canales de descarga del producto.</li> <li>• Porta motor independiente con dispositivo de anclaje</li> <li>• Estructura que consolida toda la máquina y sistema de aspiración</li> <li>• Disponibilidad de repuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción aproximada: 500 Kg/h en quinua.</li> <li>• Motores 2.0HP (1.49 KW), 1.0HP (0.75KW) 220v, 60Hz, trifásico</li> <li>• Tablero de control de mando</li> <li>• Peso aproximado del equipo: 200Kg</li> <li>• Medidas exteriores referenciales: a:1200, l: 1600, h:1800mm</li> <li>• Dimensiones de la criba: 600 x 800mm.</li> <li>• Construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto), material de la estructura en acero al carbono</li> </ul>
	

#### B). Despedradora (DV 125)

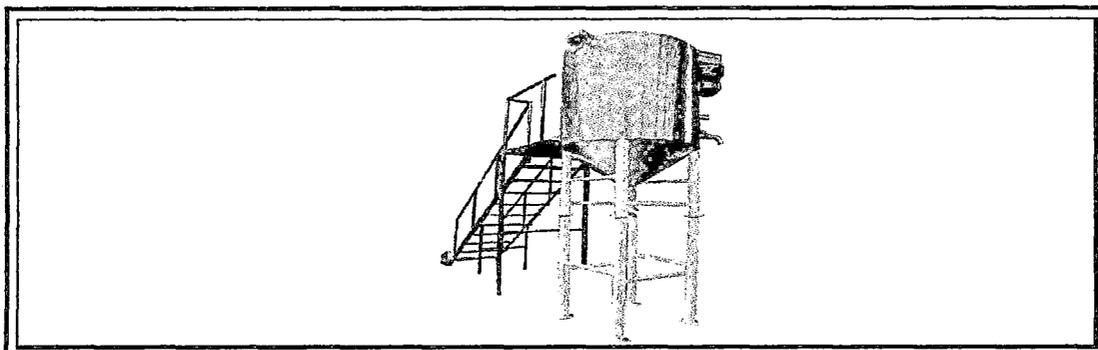
Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usado para separar piedras de la quinua, arroz, etc.</li> <li>• Doble vibración ( doble motor) para tal fin</li> <li>• Motores eléctricos</li> <li>• Fácil mantenimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción: 1200kg/ h</li> <li>• Motores vibratorios de 0.20kWx 220v, 50/60 Hz, trifásico</li> <li>• Dimensiones exteriores aproximadas: l:1780, a: 1500, h: 1910mm.</li> <li>• Peso aproximado: 500kg</li> </ul> <p>No incluye ciclón, ni ventilador</p>
	

### C). Escarificadora de Quinoa (EQV 36 – 100 I/C)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolva de alimentación con visor y dosificador</li> <li>• Cámara de escarificado por medio de paletas horizontal y cribas.</li> <li>• Sistema neumático por medio ventilador y ciclón.</li> <li>• Compuerta frontal para descarga de la quinoa escarificada.</li> <li>• Ciclón como receptor de saponina.</li> <li>• Transmisión de fuerza por con motor correa y polea.</li> <li>• Estructura que fija máquina y motor. Disponibilidad de repuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción aproximada: 500 Kg/h</li> <li>• Motor principal de 12.5HP (9.33kW), 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico.</li> <li>• Motor del sistema neumático: 1.0HP (0.75KW), 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico</li> <li>• Peso aproximado del equipo: 250Kg</li> <li>• Medidas exteriores referenciales: a: 1550, l: 1900, h:1850mm.</li> </ul> <p>Construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) acero al carbono en la estructura.</p>
	

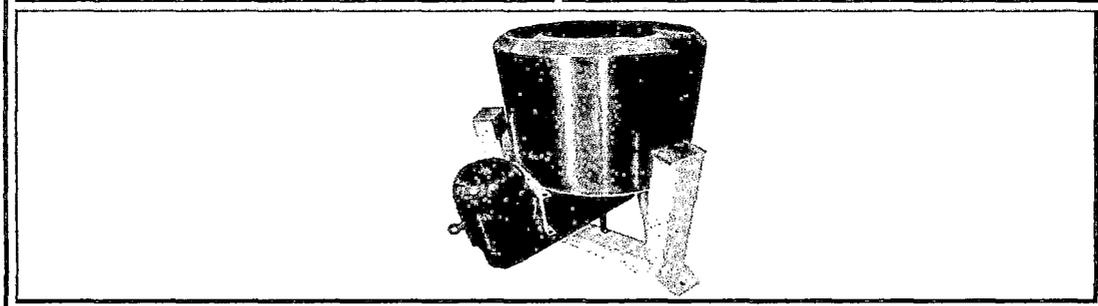
### D). Lavador de Quinoa (LBV 75 I/C)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque de lavado tipo cilindro</li> <li>• Cono truncado en la parte inferior para ayudar al proceso.</li> <li>• Paletas horizontales para remoción de la saponina.</li> <li>• Válvula de liberación de agua.</li> <li>• Válvula de descarga del producto.</li> <li>• Manguera de tránsito del producto.</li> <li>• Estructura que consolida toda la máquina.</li> <li>• Estructura con peldaños y plataforma de tránsito del operador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad 65 Kg/batch, 8 minutos por batch.</li> <li>• Motor principal de 7.5HP (5.6KW), 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico.</li> <li>• Bomba de agua de 2.0HP (01.48kw)</li> <li>• Tablero eléctrico de control de mando.</li> <li>• Peso aproximado del equipo: 220Kg.</li> <li>• Medidas exteriores referenciales: a: 1300, l: 2000, h:2800mm.</li> <li>• Construida en acero inoxidable AISI 304 (material en contacto con el producto) acero al carbono en la estructura.</li> </ul>



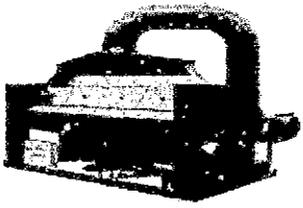
### E). Centrifuga (CNV-60 I/C)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara de forma cónica abierta, con plancha perforada y base rotatoria</li> <li>• Cesto perforado en inoxidable</li> <li>• Sistema de filtración y evacuación de agua residual por colector lateral.</li> <li>• Estructura que consolida máquina y motor.</li> <li>• Transmisión de movimiento a través de poleas y fajas.</li> <li>• Freno con pedal.</li> <li>• Garantía de inocuidad del producto</li> <li>• Fácil instalación, operación, mantenimiento y limpieza.</li> <li>• Seguridad de operación</li> <li>• Disponibilidad de repuestos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad 60Kg/batch. Batch de 6 minutos</li> <li>• Motor de 4.0 HP (2.9kW), 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico</li> <li>• Variador de velocidad (hasta 1800rpm)</li> <li>• Tableo de control de mando</li> <li>• Peso aproximado 280Kg</li> <li>• Medidas exteriores referenciales:</li> <li>• a: 950, l: 1150, h: 970mm.</li> <li>• Construida en acero inoxidable AISI 304 (todo lo que va en contacto con el producto)</li> <li>• Canastilla en acero inoxidable AISI 304.</li> </ul>



### F). Mesa Densimétrica (MDV 30-200)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El producto se desliza a través de la cama vibratoria donde se selecciona por medio de pesos específicos o densidades.</li> <li>• Corriente de aire tipo succión superior para los elementos de desecho.</li> <li>• Cámara con cribas intercambiables</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad: 1200 kg/hr.</li> <li>• Motor : 4.18kW</li> <li>• Dimensiones exteriores referenciales:</li> <li>• 4000x 1800x 2750</li> <li>• Diámetro de la tubería de aire: 250mm</li> <li>• Criba: de 2000x300mm</li> </ul>

<p>con sistema vibratorio.</p> <p>Estructura que consolida toda la máquina y motores</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso aproximado del equipo: 1100kg.</li> </ul>
	

### G). Elevador de chevrones (MDV 30-200)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolva de recepción del producto y descarga superior.</li> <li>• Descarga superior con sistema de filtración de partículas menores de producto.</li> <li>• Faja sanitaria con chevrones vulcanizados con giro por medio de rodillos y tensores especiales.</li> <li>• Laterales de planchas con bordes plegadas para mayor rigidez.</li> <li>• Estructura de soporte solido que fija toda la máquina.</li> <li>• Altura graduable.</li> <li>• Transportable sobre ruedas.</li> <li>• Guardas de motor y sistema de transmisión.</li> <li>• Seguridad de operación.</li> <li>• Disponibilidad de repuestos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor de 1.0HP (0.75KW), 220/380/440v, 50/60Hz, trifásico.</li> <li>• Reductor de velocidad.</li> <li>• Variador electrónico de velocidad.</li> <li>• Tablero de control de mando y arrancador con variador de velocidad que permite regular la alimentación.</li> <li>• Peso aprox. 250Kg.</li> <li>• Medidas exteriores referenciales: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ A:500, L: 3000, h:3200mm</li> </ul> </li> <li>• Construido en acero inoxidable AISI 304, banda y chevrones sanitarios, estructura en acero al carbono.</li> <li>• Características de trabajo de la faja Temperatura -10°C / 80°C</li> <li>• Acabado sanitario</li> </ul>
	

### H). selector óptico

Descripción	Especificaciones técnicas
<p>Excelente exactitud y precisión</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las cámaras CCD de alta resolución, identifican los defectos más pequeños</li> </ul>	<p>NANTA ACE 2</p>

<p>y material extraño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los LED de alta luminosidad, permiten tener mayor exactitud en la separación.</li> <li>• La cámara bi-cromatica detecta los defectos más sutiles.</li> <li>• Los sensores NIR detectan los defectos con propiedades no visibies (opcional).</li> </ul> <p><b>Rentabilidad para el cliente.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mínima perdida de grano bueno en el rechazo, favorece las utilidades del cliente.</li> <li>• Los eyectores de alta velocidad, consumen menos aire y energía.</li> <li>• Fácil operación.</li> <li>• Puede controlarse y monitorearse vía inalámbrica LAN.</li> <li>• Pantalla táctil de fácil operación.</li> <li>• Fácil intercambio de partes.</li> </ul> <p><b>excelente diseño</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alimentación confiable y uniforme</li> <li>• alta calidad de canales, permite obtener una alta producción (-384 ch)</li> <li>• no requiere personal experto para su manejo.</li> </ul> <p><b>segura y limpia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• trabajo confiable y estable aun en extremos condiciones.</li> <li>• la certificación ce indica que se siguen las legislaciones actuales de seguridad eléctrica.</li> <li>• fácil limpieza</li> </ul>	<p><b>Dimensiones (mm).</b>  A=1445  L=1500  H=1750</p> <p><b>capacidad</b>  2-6 TM/H</p> <p><b>potencia</b>  2 KW</p> <p><b>compresor</b>  15 H/P</p>
	

### I). Secadora de Quinoa (SQV 20-40 I)

Descripción	Especificaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambiador de calor con quemador a</li> <li>• gas propano o diesel de alta eficiencia que proporciona aire caliente.</li> <li>• Cámara con bandeja de plancha</li> <li>• perforada de sistema abierto.</li> <li>• Inducción de aire caliente libre de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bandeja en acero inoxidable con</li> <li>• dimensiones de 2000mmx4000mm</li> <li>• Capacidad aproximada de 500 kg</li> <li>• Motor de 10 HP (7.5kW) 220/380/440v,</li> <li>• 50/60Hz, trifásico</li> <li>• Sensor de temperatura digital</li> <li>• Medidas exteriores aprox.</li> </ul>

- contaminación hacia la cámara desde la
- base con sistema de rotor de forma
- integral con circulación eficiente de aire
- a través de reflectores internos
- Puertas laterales para descarga del
- producto
- Estructura que consolida toda la
- cámara.
- Fácil limpieza y mantenimiento

- 2000 L. 5000 h: 900 mm
- Peso aprox. del equipo: 370Kg
- Material acero inoxidable calidad AISI
- 304 en contacto con el producto y
- acero al carbono en estructura



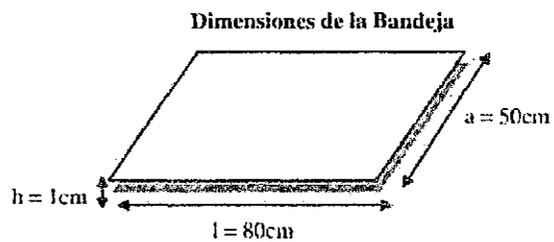
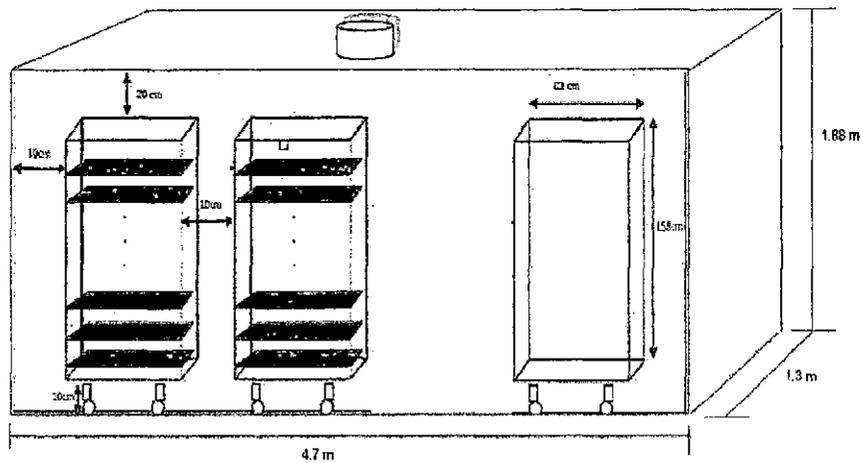
Los equipos mencionados son los principales para el presente proyecto, se detallan con mayor énfasis tanto estos equipos como los materiales con todas sus especificaciones (área, cantidad y otros aspectos principales.) en la distribución de la planta, para la determinación del tamaño requerido para cada área de proceso.

#### 4.6. DISEÑO DEL EQUIPO y BALANCE DE ENERGÍA.

##### Diseño del secador de bandejas:

De acuerdo al balance de masa es conveniente trabajar con un secador en batch una capacidad de 526,73  $\approx$  527 Kg de quinua.

- Tras la etapa de centrifugado se tiene 526,7 $\approx$  527 kg de Quinua a secar.
- Cada bandeja contendrá 2.0 kg de Quinua lavada
- El secador consta de 262 bandejas.
- El área de la bandeja es de 0,4 m<sup>2</sup>
- Cada coche constara de 26 bandejas, el cual se necesita 10 coches (5 x 2)
- el área total del secador es de 35 m<sup>2</sup>



- El espacio a lo largo entre coche y pared será 10 cm.
- El espacio a lo ancho entre coche y pared será 10 cm.
- El espacio entre bandeja y bandeja vertical será 5 cm.
- El grosor del material de cada bandeja es 1 cm.
- Los espesores de la bandeja son 1 cm.
- La distancia de las llantas de la base del secador a la base del coche es de 10 cm.

**Realizando las medidas respectivas se tiene las dimensiones exactas del secador:**

- Largo (L) = 410 cm
- Ancho (A) = 130 cm
- Altura (H) = 188 cm

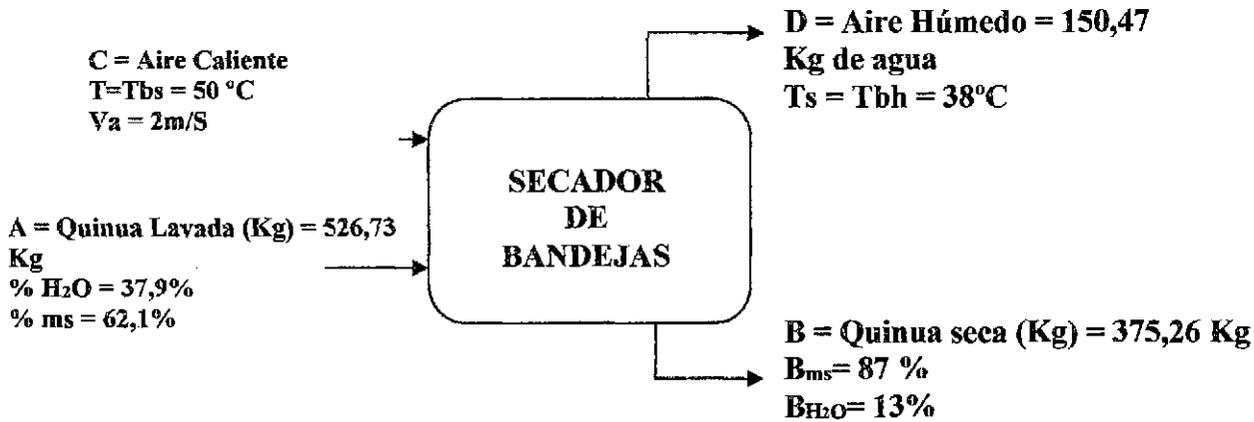
Área total del secador:

$$T = 2 (H \cdot L + L \cdot A + H \cdot A)$$

$$A_T = 2 ((470 \text{ cm} \cdot 130 \text{ cm}) + (130 \text{ cm} \cdot 188 \text{ cm}) + (470 \text{ cm} \cdot 188 \text{ cm}))$$

$$A_T = 35 \text{ m}^2$$

## Balance de energía en el secador de bandejas



❖ **Contenido de agua de la quinua antes de ingresar al secador:**

$$A_{\text{H}_2\text{O}} = 37.9\% * (525.73 \text{ Kg}) = 199.25 \text{ Kg de agua}$$

❖ **Contenido de materia seca de la quinua antes de ingresar al secador:**

$$A_{ms} = 62.1\% * (525.73 \text{ Kg}) = 326.48 \text{ Kg de materia seca}$$

**Dónde:**

$$A_{ms} = B_{ms} = 326.48 \text{ Kg de materia seca}$$

### Condiciones del Aire Caliente

**Caudal del aire caliente a:**

$$Q_a = V_a * \text{Area total del secador}$$

$$T = T_{bs} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$V_a = 2\text{ m/s}$$

$$\text{Area secador} = 35\text{ m}^2$$

$$Q_a = \frac{2\text{ m}}{\text{s}} * 35\text{ m}^2 = \frac{70 \text{ m}^3}{\text{s}} = 252000 \text{ m}^3/\text{h}$$

**Según carta psicométrica a condiciones de:**

$$\text{Presion} = 101.325 \text{ kPa}$$

$$T = T_{bs} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Humedad Relativa (HR)} = 50\%$$

**Se tiene:**

$$W = 0.04 \text{ Kg de vapor/Kg a.s}$$

$$V_e = 0.975 \text{ m}^3/\text{Kg a.s.}$$

$$T_s = T_{bh} = 38^\circ\text{C}$$

$$H_e = 155 \text{ KJ/Kg a.s.}$$

**Calculando la cantidad total de calor necesario para el secado de 527 Kg de quinua**

$$Q_T = (Q_1 + Q_2 + Q_3) * ((100\%) + (10\%))$$

- QT: calor total requerido para secar **526,73= 527** Kg de quinua (KJ)
- Q1: calor necesario para calentar la quinua KJ
- Q2: calor necesario para evaporar el agua de la materia prima (quinua)(KJ)
- Q3 : calor necesario para calentar las bandejas y coches (18 a 50° C)
- 10% Margen de seguridad para perdidas de material

**a) Q<sub>1</sub>: calor necesario para calentar la quinua (KJ)**

$$Q_1 = m_q * CP_q * (T_f - T_i) \dots \dots (i)$$

- m<sub>q</sub>: masa de quinua utilizada = **526,73** Kg
- T<sub>f</sub>: Temperatura de secado = 50°C
- T<sub>i</sub>: Temperatura de entrada de quinua al secador = 18°C
- Cp<sub>q</sub>: calor especifico a presión constante de la quinua =?

**Hallar el Cp. de la quinua mediante su composición**

**TABLA 4.1: COMPOSICIÓN DE LA QUINUA BLANCA EN 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE**

Fracción en Peso	Componentes	%
$m_m$	Agua	10,1
$m_p$	Proteínas	11,5
$m_f$	Grasa	8,2
$m_c$	Carbohidratos	66,7
$m_a$	Ceniza	3,5
	Fibra	5,1

Fórmula para hallar el  $C_p$  de alimentos con composición conocida:

$$C_p = 1.424m_c + 1.549m_p + 1.675m_f + 0.837m_a + 4.187 m_m$$

En este caso se hallara el  $C_p$  de la quinua:

$$C_p = 1.424(0.667) + 1.549(0.115) + 1.675(0.082) + 0.837(0.035) + 4.187 (0.101)$$

$$C_p = 1.72 \text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{C}$$

En (i)

$$Q_1 = 525.73 \text{ Kg} * 1.72 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}^{\circ}\text{C}} * (50 - 18)$$

$$Q_1 = 28936.2 \text{ KJ}$$

b)  $Q_2$ : Calor necesario para evaporar el agua de la quinua KJ

$$Q_2 = m_{H_2O} * \lambda \dots (ii)$$

$$m_{H_2O} = 150,47 \text{ Kg de agua}$$

Entalpia ( $\lambda$ ), por tablas termodinámicas de vapor saturado y del agua a  $T_{bs} = 50^{\circ}\text{C}$ :

$$h_f = 209.33 \text{ KJ/Kg}$$

$$h_g = 2592.1 \text{ KJ/Kg}$$

$$\lambda = h_{fg} = h_g - h_f = 2382.77 \text{ KJ/Kg}$$

**En (ii)**

$$Q_2 = 150.47 \text{ Kg} * 2382.77 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_2 = 358535.40 \text{ KJ}$$

**c) calor necesario para calentar las bandejas y coches**

$$Q_3 = m * C_p * \Delta T$$

Dónde:

m = Masa total de las bandejas (1.5 Kg \* 262 = 393 Kg.)

m = Masa total de los bastidores (32 Kg \* 13 = 418 Kg.)

C<sub>p</sub> = Calor específico del Acero inoxidable (0.115 Kcal./Kg. °C)

T<sub>1</sub> = Temperatura inicial (18 °C)

T<sub>2</sub> = Temperatura final (50 °C)

$$Q_c = 811 \text{ kg} * 0.115 \text{ Kcal./Kg.}^\circ\text{C} * (32)$$

$$Q_3 = 12486.8 \text{ KJ}$$

**Calor total requerido**

$$Q_T = (Q_1 + Q_2 + Q_3) * (+10\%)$$

$$Q_T = (28936.2 \text{ KJ} + 358535.40 \text{ KJ} + 12486.8 \text{ KJ}) * (+10\%)$$

$$Q_T = 439954.24 \text{ KJ}$$

**Calculando la cantidad total de tiempo necesario para el secado de 526,73 Kg de quinua**

$$t_T = t_d + t_c$$

**i) Tiempo de Secado a Velocidad Decreciente**

$$t_d = \frac{L_s * x_c}{A * R_c} * \ln \frac{x_c}{x_2}$$

L<sub>s</sub> = % ms \* (Kg quinua/ bandeja)

$$L_s = 62.1\% * (2.0 \text{ Kg}) = 1.242 \text{ Kg de material seca}$$

- Área de transferencia de calor = área de cada bandeja =  $L * A$

$$Area = 0.8m * 0.5m = 0.4m^2$$

- Hallando la velocidad crítica (Rc)

$$R_c = \frac{h * (T - T_s)}{\lambda_s} \dots \dots \dots (iii)$$

Hallando el Coeficiente Convectivo para flujo paralelo del aire:

$$h = 0.0204 * G^{0.8}$$

Hallando el flujo másico del aire:

$$G = v * \rho = \frac{2m}{s} * \rho$$

Densidad del aire caliente

$$\rho = \frac{mezclade1Kgdeas+w}{ve} = \frac{1+0.04}{0.975} = 1.07 \text{ Kg/ m}^3$$

$$G = \frac{2m}{s} * \rho = 2m/s * 1.07 \text{ Kg/m}^3 = 2.13 \text{ Kg/m}^2 * s = 7668 \text{ Kg/m}^2 * h$$

$$h = 0.0204 * G^{0.8} = 0.0204 * \left(7668 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2} * h\right)^{0.8} = 26.14 \text{ W - h/m}^2 * \text{°K}$$

Entalpia de vapor saturado ( $\lambda$ ), por tabla termodinámica a  $T_{bh} = 38,5^\circ\text{C}$ .

$$\lambda = h_{fg} = h_g - h_f = 2410.27 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} = 2410270 \text{ J/Kg}$$

En (iii)

$$R_c = \frac{(26.14) * (50 - 38.5)}{2410270} = 1.25 * 10^{-4} \text{ Kg H}_2\text{O/m}^2 * s$$

Se hallara la humedad

$$X = T_{bs} = \frac{T_{bh}}{1 - T_{bh}}$$

- Hallando humedad del producto con la que se iguala al medio ambiente  $X_c$ :

$$X_c = \frac{0.15}{1 - 0.15} = 0.18 \frac{KgH_2O}{KgS.S.}$$

➤ Hallando humedad inicial del producto X1:

$$X_1 = \frac{0.38}{1 - 0.38} = 0.61 \frac{KgH_2O}{KgS.S.}$$

➤ Hallando humedad final a la que se desea llegar X2:

$$X_2 = \frac{0.13}{1 - 0.13} = 0.15 \frac{KgH_2O}{KgS.S.}$$

$$t_d = \frac{Ls * xc}{A * Rc} * \ln \frac{x_1}{x_2}$$

$$t_d = \frac{1.242 * 0.18}{0.4 * 1.25 * 10^{-4}} * \ln \frac{0.61}{0.15} = 815.0 \text{ s} = 0.23 \text{ h}$$

ii) Tiempo de Secado a Velocidad Constante

$$t_c = \frac{Ls}{A * Rc} * (x_1 - x_2) = \frac{1.242}{0.4 * 1.25 * 10^{-4}} * (0.61 - 0.15) = 11426.0 \text{ s} \\ = 3.17 \text{ h}$$

$$t_t = t_d + t_c$$

$$t_t = 3.17 + 0.23 = 3.40 \text{ h}$$

Hallando el flujo de calor necesario para secar 526,73 Kg de quinua.

$$Q^o = \frac{Q_t}{t_t}$$

$$Q^o = \frac{439954.24 \text{ KJ}}{12240 \text{ Seg}}$$

$$Q^o = 35.94 \frac{KJ}{Seg}$$

Obtención de costos de producción

$$C_v = \frac{Q_T}{P_C}$$

**Dónde:**

Cv: Cantidad de combustible requerido (Kg)

Qt: Calor total (KJ)

Pc: Poder calorífico del combustible (KJ/Kg)

**Poder calorífico del gas licuado**

11000 Kcal/Kg = 22000 Kcal/m<sup>3</sup> = 12,79 KW-h/Kg = 46035 KJ/Kg

$$C_v = \frac{439954.24 \text{ KJ}}{46035 \text{ KJ/Kg}} = 9.56 \text{ Kg de gas licuado}$$

**Costo de producción**

$$CP = C * C_v$$

**Dónde:**

CP: Costo de producción (S/.)

C: Costo del combustible (S./ Kg)

Cv : Cantidad de combustible requerido ( Kg) Si 45 Kg de gas cuesta 140 soles, 1 Kg costara 3.11 soles.

$$CP = 3,11 \text{ soles/Kg} * 9,56 \text{ Kg}$$

$$CP = 29,7 \text{ nuevos soles}$$

La cantidad de energía requerida para secar 527 kg de quinua es 35,94 KW por Batch y para la producción diaria requiere 71,88 KW, por lo tanto la cantidad requerida para obtener 200 000 kg de Quinua al año es 21546,76 KW.

#### 4.7. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.

- **Requerimiento de la Materia Prima.**

**CUADRO N° 4.2: REQUERIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA.**

<b>Año</b>	<b>Capacidad de Producción de la planta</b>	<b>Requerimiento anual (kg)</b>	<b>Requerimiento Mensual (kg)</b>	<b>Requerimiento Diario (kg)</b>
2015	80%	200 000	16 667	667
2016	100%	250 000	20 833	833
2017	100%	250 000	20 833	833
2018	100%	250 000	20 833	833
2019	100%	250 000	20 833	833
2020	100%	250 000	20 833	833
2021	100%	250 000	20 833	833
2022	100%	250 000	20 833	833
2023	100%	250 000	20 833	833
2024	100%	250 000	20 833	833
2025	100%	250 000	20 833	833

En el Cuadro N° 4.2, especifica la cantidad requerida de la materia prima, durante el horizonte del proyecto, para el primer año requiere 200 000 kg de Quinoa venteada, siendo su capacidad de producción instalada 80%. En el segundo año requiere 250 000 kg de Quinoa siendo su máxima capacidad de producción instalada al 100%, a partir del cual se mantiene constante. Para el proceso de producción diario de la planta es de 833 kg de Quinoa, se reparte en 2 Batch, cada uno de 417 kg materia prima, esto debido a la capacidad de los equipos (500 kg/h)

- **Producción de Quinoa perlada durante el horizonte del proyecto.**

### CUADRO N° 4.3: PRODUCCIÓN DE QUINUA PERLADA

Año	Capacidad de Producción de la planta	Producción Anual(kg)	Producción Mensual(kg)	Producción Diario(kg)
2015	80%	160 000	13 333	533
2016	100%	200 000	16 667	667
2017	100%	200 000	16 667	667
2018	100%	200 000	16 667	667
2019	100%	200 000	16 667	667
2020	100%	200 000	16 667	667
2021	100%	200 000	16 667	667
2022	100%	200 000	16 667	667
2023	100%	200 000	16 667	667
2024	100%	200 000	16 667	667
2025	100%	200 000	16 667	667

Como se muestra en el Cuadro N° 4.2, la planta al primer año produce 160 000 kg de Quinua perlada, teniendo su capacidad instalada al 80% y al segundo año produce 200 000 kg de Quinua perlada, en el cual llega a su capacidad máxima de producción (100%).

#### 4.8. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

##### 4.8.1. Calculo de los requerimientos de áreas.

Para disponer adecuadamente los elementos de producción en la planta, debemos analizar sus diferentes características; así, a partir de la información del número de máquinas, podemos evaluar las necesidades básicas de espacio requerido para su ubicación. Existen varios métodos para la evaluación del espacio físico, aquí hallamos por el método de Guerchet que da una buena aproximación del área requerida.

#### 4.8.2. Cálculo de las superficies de distribución

##### Método Guerchet

Se hace necesario identificar el número total de maquinarias y equipos llamados elementos estáticos y también el número total de operarios y equipo de acarreo, llamado, elementos móviles.

Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales

$$S_T = S_s + S_g + S_e$$

$$S_T = nS_s(1 + N)(1 + K)$$

Dónde:

$S_T$  = Superficie total

$S_s$  = Superficie estática, área mínima trabajo o no la maquina o equipo.

$S_g$  = Superficie de gravitación, área necesaria cuando la maquina opera.

$S_e$  = superficie de evolución, indica la parte del área total requerida que se destina a la circulación y ejecución de elementos adicionales

- Superficie estática ( $S_s$ )

$$S_s = \text{ancho} \times \text{largo}$$

- Superficie de gravitación ( $S_g$ )

$$S_g = S_s \times N$$

Siendo:

$N$  = número de lados

- Superficie de evolución ( $S_e$ )

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

$$k = \frac{h_{EM}}{2h_{EH}}$$

Dónde:

$$h_{EM} = \frac{\sum_{i=0}^n S_s \times n \times h_i}{\sum_{i=0}^n S_s \times n}$$

r=variedad de elementos móviles

$$h_{EE} = \frac{\sum_{i=0}^r S_s * n * h}{\sum_{i=0}^r S_s * n}$$

t= variedad de elementos móviles

Con:

$S_s$ = superficie estática de cada elemento

h= altura del elemento móvil o estático

n= número de elementos móviles o estáticos de cada tipo

**CUADRO Nº 4.4: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE RECEPCIÓN Y ALMACÉN DE MATERIA PRIMA**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Parihuelas con sacos de quinua	15	2	1,5	1,5	2	1	2,3	5	4	11	167,06
Balanza electrónica (500 Kg)	1	3	1,5	1,5	2	1	2,3	7	6	15	14,85
<b>Área Total</b>											<b>182</b>

Según esta evaluación el tamaño adecuado del área de recepción y almacén de materia prima es de 182 m<sup>2</sup>.

**CUADRO Nº 4.5: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Clasificadora	2	2	1,6	1,2	2	1	1,9	4	4	10	19,01
Elevador de chevrones	2	2	2,5	0,5	3	1	1,3	3	2	6	12,38
Despedradora	1	2	1,8	1,5	2	1	2,7	5	5	13	13,22
Escarificador	1	2	1,4	1,8	2	1	2,4	5	5	12	11,69
Elevador de chevrones	1	2	2,5	0,5	3	1	1,3	3	2	6	6,19
Lavador de Quinua (Perladora)	1	2	1,1	1	3	1	1,1	2	2	5	5,45
Centrifuga	1	2	1	9,5	1	1	9	18	18	45	44,67
Secadora de quinua	1	2	6,5	2,2	1	1	14	29	28	71	70,79
Selector óptico	1	2	1,5	1,4	2	1	2,2	4	4	11	10,73
Mesa Densimétrica	1	2	1,8	4	3	1	7,2	14	14	36	35,64
Balanza Electrónica (100 Kg)	1	3	0,5	0,5	1	1	0,3	1	1	2	1,65
<b>Área Total</b>											<b>231</b>

Según lo evaluado el tamaño adecuado para el área de procesamiento y envasado es de 231 m<sup>2</sup>.

**CUADRO Nº 4.6: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ALMACÉN DE PRODUCTO ACABADO.**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Parihuelas con sacos de quinua perlada	11	2	1,5	1,5	2	1	2,3	5	4	11	122,51
<b>Área Total</b>											<b>123</b>

El tamaño adecuado del área de almacén de productos terminados es de 123 m<sup>2</sup>.

**CUADRO Nº 4.7: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD.**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Lavadero	1	1	1,2	0,6	1	1	0,7	1	1	2	2,38
Mesa enlozado	1	1	1,2	1,2	1	1	1,4	1	2	5	4,75
Escritorio	1	2	1,2	1	1	1	1,2	2	2	6	5,94
Sillas giratorias	1	1	0,5	0,5	0	1	0,2	0	0	1	0,67
Andamio	1	1	1,2	0,3	1	1	0,4	0	0	1	1,19
<b>Área Total</b>											<b>15</b>

El tamaño adecuado para el área de control de calidad es de 15 m<sup>2</sup>.

**CUADRO Nº 4.8: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ENVASES E INSUMOS**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Tarimas de cajas armados	2	2	1,5	1	1	1	1,5	3	3	7	14,85
Estante para los insumos	1	2	5	0,5	2	1	2,5	5	5	12	12,38
Escritorio	1	2	1	1	1	1	1	2	2	5	4,95
Sillas giratorias	1	1	0,5	0,5	0	1	0,2	0	0	1	0,67
Andamio	1	1	1,5	0,3	1	1	0,5	0	1	1	1,49
<b>Área Total</b>											<b>34</b>

Según lo evaluado el tamaño adecuado del área de envases e insumos es de 34 m<sup>2</sup>.

**CUADRO N° 4.9: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE OFICINA DE JEFE DE PLANTA**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Escritorio	1	1	1,5	1	1	1	1,5	2	2	5	4,95
Sillas	3	1	0,5	0,5	0	1	0,2	0	0	1	2,00
Estante	2	1	2	0,5	1	1	1	1	1	3	6,60
Mesa	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	2	1,65
<b>Área Total</b>											<b>15</b>

El tamaño adecuado para el área de oficina de jefe de planta es de 15 m<sup>2</sup>.

**CUADRO N° 4.10: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE OFICINA DE ADMINISTRACIÓN**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Mesa	2	2	1,2	0,7	1	1	0,8	2	2	4	8,32
Sillas	2	1	1,6	0,8	1	1	1,3	1	2	4	8,59
Archivador	2	2	0,8	0,5	1	1	0,4	1	1	2	3,96
<b>Área Total</b>											<b>21</b>

Según lo evaluado el tamaño adecuado del área de oficina de Administración es de 21 m<sup>2</sup>.

**CUADRO N° 4.11: DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE SERVICIO HIGIÉNICO – VESTUARIO**

Elementos	n	N	L	a	h	K	Ss	Sg	Se	S	St
Inodoro	2	1	0,6	0,5	1	1	0,3	0	0	1	1,98
Espacio ducha	2	1	1	1,2	1	1	1,2	1	2	4	7,92
Lavadero	2	1	0,6	0,5	1	1	0,3	0	0	1	1,98
Guarda ropas	2	2	1,2	0,3	1	1	0,4	1	1	2	3,56
Closet	2	2	1,1	0,5	2	1	0,6	1	1	3	5,45
Sillas	2	2	1,5	0,6	1	1	0,9	2	2	4	8,91
<b>Área Total</b>											<b>30</b>

El tamaño adecuado del área de servicio higiénico-vestuario es de 30 m<sup>2</sup>.

**CUADRO Nº 4.12: RESUMEN DE LOS AMBIENTES QUE CONFORMAN LA PLANTA**

<b>Ambiente</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Área</b>
Área de recepción de materia prima	14	13	182
Área de procesamiento y envasado de quinua	18	13	234
Área de almacén de producto terminado	16	8	128
Área de control de calidad	3	5	15
Área de envases e insumos	7	5	35
Área de oficina de jefe de planta	3	5	15
Área de oficina de administración	7	3	21
Área de servicios higiénicos - vestuario	10	3	30
Área de repuestos y herramientas	3	3	9
Garita de seguridad	2	3	6
<b>Área construida</b>			<b>675</b>
Área libre			110
<b>Área total de la planta (m2)</b>			<b>785</b>

Según lo evaluado el área total de la planta es de 785 m<sup>2</sup>, de los cuales la área construida es de 675 m<sup>2</sup> y área libre 110 m<sup>2</sup>.

### **4.8.3. Disposición de la planta**

La disposición de la planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.

Por lo general la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida; sin embargo, a medida que la organización crece y/o ha de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución se hace inadecuada y es necesario efectuar una redistribución.

#### **4.8.3.1 Tabla relacional**

Es un cuadro organizado en diagonal, en el que aparecen las relaciones de cercanía o proximidad entre cada actividad (entre cada función, entre cada sector) y todas las demás actividades.

Además de mostrarnos las relaciones mutuas, evalúa la importancia de la proximidad entre las actividades, apoyándose en una codificación apropiada.

- **TABLA DE VALOR DE PROXIMIDAD.**

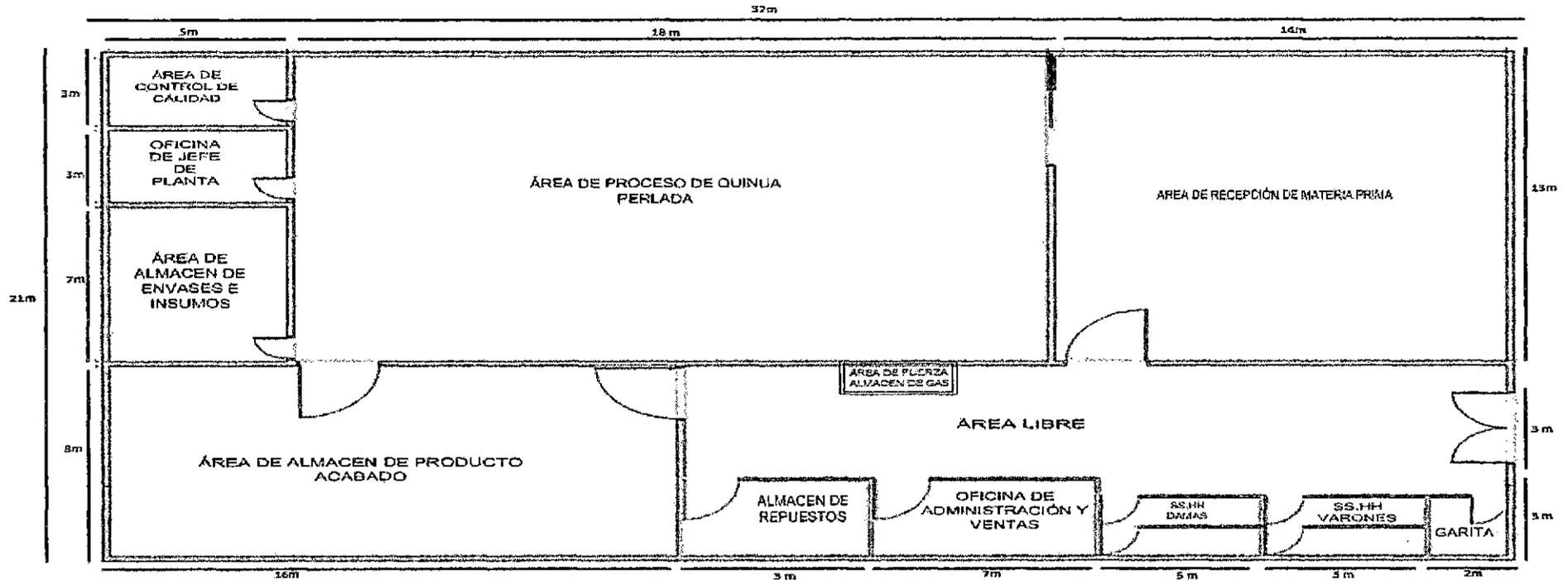
<b>código de las proximidades</b>	
<b>código</b>	<b>proximidad</b>
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Opcional
U	Indiferente
X	Lejos, No recomendable
XX	Absolutamente no deseable

- **LISTA DE RAZONES O MOTIVOS**

<b>Detalles de razones y motivos</b>	
1	Continuidad del proceso
2	Por control de entrada y salida
3	Higiene
4	Seguridad
5	Ruidos y vibraciones
6	Por tuberías de agua y desagüe
7	Por energía
8	Por la calidad del producto
9	Por no ser necesario



## PLANO MAESTRO DE LA PLANTA.



<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA</b>				
<b>Proyecto:</b> ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE QUINUA EN AYACUCHO PARA EXPORTACIÓN				
<b>Ubicación:</b> REGIÓN: Ayacucho DPTO.: Ayacucho PROV.: Huamanga	<b>Plano:</b> DISTRIBUCIÓN GENERAL DE LA PLANTA PROCESADORA DE QUINUA PERLADA	<b>Lamina</b>  <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; display: block; text-align: center;">1</span>		
<b>Diseño:</b> CACERES ALVAREZ CARLOS EDUARDO	<b>Visio</b> 2015	<b>Revisado:</b>	<b>Escala</b> 1/150	<b>Fecha</b> Marzo 2015

#### **4.8.4. Construcciones civiles**

La infraestructura está constituida por construcciones de material noble que comprenden área de recepción de materia, de procesamiento y envasado, almacén de producto terminado, control de calidad, de envases e insumos, oficina de jefe de planta, oficina de administración, servicio higiénico-vestuario, repuestos y herramientas, garita de seguridad y área libre.

**Área de recepción de materia prima:** según distribución de los equipos y materiales de recepción de materia prima se requiere un área de 182 m<sup>2</sup>.

Las paredes tendrán una altura de 3,5 m, construidos de ladrillo tipo king – kong puestos de cabeza más concreto. El ambiente estará provisto de 2 grifos provenientes de la red de agua potable conectados a través de tuberías PVC de ½” de diámetro. El acabado será de acuerdo a las normas establecidas, con sumideros para eliminar el agua de limpieza y líquidos de desecho con ligero pendiente para facilitar la eliminación de agua y en la entrada a esta área se contará con un pediluvio para desinfectarse las botas del personal de la planta.

**Área de procesamiento y envasado de quinua:** tiene área neta de 234 m<sup>2</sup>, calculado de acuerdo a la distribución de equipos, muebles, enseres y del tránsito del personal y mantenimiento de la planta.

Las paredes tendrán una altura de 3,5 m, construidos de ladrillo tipo king – kong puestos de cabeza más concreto. El ambiente estará provisto de 3 grifos provenientes de la red de agua potable conectados a través de tuberías PVC de ½” de diámetro.

El agua y desagüe en esta área es muy importante para la limpieza e higiene de los equipos principales, utensilios, ambiente de trabajo y principalmente la materia prima a tratar y la evaluación de aguas servidas durante las fases de producción, se contará con un sistema de alcantarillado provisto de un grifo, lavadero de concreto armado de 2 grifos, un par de rejillas colectoras con un ancho de 20 cm por 12 m de

longitud, manteniendo una pendiente de 2%, totalmente empotradas al piso y estas a su vez conectadas a la caja de registro con tapa.

El acabado será de acuerdo a las normas que exigen, con ventanas grandes para aprovechar luz natural durante el día y en las entradas a esta área se contará con un pediluvio para desinfectarse las botas del personal de la planta.

**Área de almacén de producto terminado;** ambiente con un área total de 128 m<sup>2</sup>, la infraestructura estará de acuerdo a lo que lo exige las normas.

**Área de control de calidad.** El área requerida para este ambiente es de 15 m<sup>2</sup>, es el área donde se realiza el análisis desde la recepción de la materia prima, hasta el momento que producto final sea entregado al cliente, en cuanto a la infraestructura debe estar de acuerdo a los reglamentos establecidos.

**Área de envases e insumos:** cuenta con mesas de concreto armado pulido de 40 cm de ancho adheridas a la pared, piso de loseta. Tiene un área total de 32 m<sup>2</sup>, con una ventana de regular tamaño .La iluminación proviene de un fluorescente conectado al circuito de luminarias controlado por un interruptor.

Las áreas de construcción civil están determinadas bajo un expediente técnico, de acuerdo a los requerimientos y las exigencias de la norma técnica peruana y otras normas e instituciones que reglamentan y especifican el tipo de construcción para el procesamiento de los alimentos, la inversión requerida se especifica en el siguiente cuadro N°

#### **4.13**

**CUADRO N° 4.13: ANÁLISIS DE COSTOS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES**

Rubro	UM	Cantidad	C.U. (S/)	CC.(S/)
Área de recepción de materia prima	m <sup>2</sup>	182	195	35 490
Área de procesamiento y envasado de quinua	m <sup>2</sup>	234	489	114 426
Área de almacén de producto terminado	m <sup>2</sup>	128	195	24 960
Área de control de calidad	m <sup>2</sup>	15	326	4 890
Área de envases e insumos	m <sup>2</sup>	35	200	7 000
Área de oficina de jefe de planta	m <sup>2</sup>	15	250	3 750
Área de oficina de administración	m <sup>2</sup>	21	250	5 250
Área de servicios higiénicos - vestuario	m <sup>2</sup>	30	200	6 000
Área de repuestos y herramientas	m <sup>2</sup>	9	200	1 800
Garita de seguridad	m <sup>2</sup>	6	130	780
Área libre y paredes	m <sup>2</sup>	110	50	5 500
<b>Total (S/.)</b>				<b>209 846</b>

Fuente: Consultora y constructora RAMETZA E.I.R.L.

La cantidad de inversión requerida para la construcción de obras civiles de la planta procesadora de quinua perlada en el departamento Ayacucho, específicamente en la localidad de Huatatas distrito San Juan Bautista es de **S/. 209 846,00** Como se muestra en el Cuadro N° 4.13

#### **4.9. GESTIÓN DE CALIDAD DEL PROCESO**

El Jefe de aseguramiento de la calidad garantizará que el producto final sea un producto inocuo, libre de contaminantes que causen una intoxicación o infección alimentaria. Para esto tendrá establecido procedimientos estándares de operación para cada actividad del proceso productivo y se implementará el sistema de aseguramiento de la calidad HACCP con sus programas de soporte como las buenas prácticas de manufactura (BPM), control de plagas, análisis del abastecimiento de agua, programa de calibración de equipos de medición, programa de mantenimiento preventivo de equipos, programa de limpieza y desinfección y manejo de residuos.

#### 4.9.1. Requisitos sanitarios y certificaciones

La planta deberá tener la habilitación sanitaria exigida por DIGESA y además la certificación del plan HACCP y BPM para el proceso de producción. Se requiere que la planta certifique la producción de quinua perlada para poder, en un corto plazo, producir y comercializar la misma. Estos requisitos son relativamente fáciles de conseguir y los profesionales que se contratarán deberán tener dentro de su perfil conocimientos de estos programas y certificaciones.

**Certificado de Origen.**- Es el documento que acredita la procedencia de la mercadería o producto a exportarse. Este es necesario para acceder a las preferencias arancelarias que brinda el TLC Perú-EEUU. En el **Cuadro N° 4.14** se detalla los pasos para obtener este certificado.

#### CUADRO N° 4.14: PASOS PARA OBTENER ESTE CERTIFICADO.

PASOS PARA OBTENER CERTIFICADO DE ORIGEN EN CCL
Ingresar al Portal Negocios de la Cámara de Comercio de Lima
Llenar y enviar Ficha Virtual
Realizar una declaración jurada del proceso para la exportación del producto
Realizar el pago según opción que corresponda
Enviar factura comercial y/o copia del depósito bancario
Confirmar la recepción del documento

Fuente: [www.pymex.pe/Tramites](http://www.pymex.pe/Tramites)

Cabe mencionar que el tiempo aproximado por este trámite es de 8 días útiles

**Certificación HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points).**- Es un sistema de gestión de inocuidad de alimentos, es por ello que al exportar cacao en grano tostado será un requisito indispensable obtener esta certificación. Este asegura la obtención de un producto higiénico y seguro, lo cual es requerido por el gobierno estadounidense para la importación de productos alimenticios.

**Certificado Sanitario de Exportación.-** Es la certificación básica para el proceso de exportación, ya que con este se podrá realizar cualquier proceso comercial con la quinua perlada. El costo asociado es de 0.75% de una UIT (S/. 3 650) para alimentos en general. Los Documentos necesarios son los siguientes (Servicio al ciudadano, 2011):

- Solicitud dirigida al director de DIGESA
- Declaración Jurada con N° de RUC y firmada por representante legal
- Informe de análisis físicos, químicos y microbiológicos del producto a exportar emitido por un laboratorio acreditado.
- Información sobre el estado de la habilitación sanitaria del establecimiento durante el procesamiento del lote a exportar
- Especificaciones solicitadas por el exportador
- Pago por derecho de trámite

#### **4.9.2. Conclusiones: viabilidad técnica de la planta procesadora**

Por lo descrito en los párrafos precedentes concluimos que sí existe viabilidad técnica para la implementación de la planta procesadora de quinua, porque se cuenta con el terreno adecuado, la tecnología adecuada y el personal idóneo para el manejo de la producción.

## **CAPITULO V**

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio de impacto ambiental (EIA) es un estudio técnico de carácter interdisciplinario, destinado a identificar, prevenir, predecir, valorar y corregir las consecuencias o efecto ambientales negativos que determinados proyectos pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Es más específico, tiene una estructura, su objetivo principal es llevar en mejores condiciones el proyecto. El EIA contempla para cualquier proyecto, la propuesta de medidas de mitigación o de un método de tratamiento de las sustancias contaminantes para minimizar su impacto sobre el medio ambiente y mantener un desarrollo sostenible para futuras generaciones. Es por ello que el impacto ambiental de las empresas ha cobrado gran importancia en el país en los últimos años. Con el objeto de determinar el grado de impacto ambiental de cada empresa se han desarrollado diversos métodos, los cuales determinan, de una manera u otra, el impacto producido.

#### **5.1. MÉTODO MATRIZ DE LEOPOLD**

Uno de los métodos, más efectivos y utilizados para medir el impacto ambiental es la matriz de doble entrada de Leopold. La matriz de Leopold funciona de la siguiente manera: Se lista cada una de las actividades del proceso y se califican de acuerdo a diferentes factores

ambientales. La calificación es de -10 a 10; siendo calificado con -10 una actividad que hace un daño extremo al factor ambiental calificado y con una calificación de +10 a una actividad que promueve la preservación ambiental. Por último se promedian las calificaciones y se obtiene una calificación total ponderada. En el cuadro N° 5.1 se muestra la matriz de Leopold y seguido la interpretación del resultado de análisis del proyecto.

**CUADRO N° 5.1 MATRIZ DE LEOPOLD - ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

Factores Ambientales	FÍSICO - QUÍMICOS				SOCIO-ECONÓMICOS		BIOLÓGICOS		PROMEDIO	
	Calidad de Agua	Calidad de Aire	Calidad de suelo	Estética Ambiental	Salud Pob. Cercana	Nivel de empleo	Ruidos	Flora		Fauna
Recepción	0	0	0	0	0	2	-1	-1	-1	-0,11
Despedregado, limpieza y purificación	0	-1	-1	-1	-1	4	-1	0	0	-0,11
Desaponificado	-1	0	0	0	-1	1	-1	0	0	-0,22
Tamizado	0	-1	0	0	-1	1	-1	-1	-1	-0,44
Lavado	-2	0	-1	-1	-1	2	-1	-1	-1	-0,67
Centrifugado	0	0	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-0,56
Secado	0	-1	0	-1	-1	2	-2	-1	-1	-0,56
Selección óptico	0	0	0	0	0	2	-1	0	0	0,11
<b>PROMEDIO</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,38</b>	<b>-0,50</b>	<b>-0,75</b>	<b>1,88</b>	<b>-1,13</b>	<b>-0,63</b>	<b>-0,63</b>	<b>-0,32</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar la calificación total del proyecto es de -0,32. Esta es una calificación bastante buena teniendo en cuenta que se trata de un proyecto industrial. En conclusión, el proyecto no afecta al medio ambiente en forma significativa; sin embargo, cualquier acción dirigida a

incrementar el daño medioambiental debe ser tomada en cuenta y tomar las acciones correctivas necesarias.

Interpretando el matriz de Leopoldo del Cuadro N° 5.1, el presente proyecto presenta su acción correctiva al impacto ambiental y al hombre generado por el proceso.

### CUADRO N° 5.2: MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ACCIONES DE COMPENSACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

PROBLEMA	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ACCIONES
<b>Ruidos</b>	Ruidos generado por los equipos, pero es mínimo.	Monitorear la calidad del ambiente, medir los decibelios generado en la planta.	La disponibilidad de auriculares (interno). Monitoreo constante, mantenimiento en forma regular de los equipos.
<b>Calidad de aire</b>	La generación de micro polvo, producto del escape por pequeños espacios del equipo. En mínima cantidad.	Monitorear la calidad del aire y mejorar las operaciones.	Contribuir con las áreas verdes a nivel externo y uso de mascarillas a nivel interno(dentro de la planta)
<b>Lavado</b>	Agua con contenido de saponina y cascarillas de quinua, como consecuencia del proceso de lavado, centrifugado y higiene de la planta, el nivel de contaminación es mínimo,	Instalar trampas para material solido (cascarillas de Quinua), aplicar todas las normas de prevención.	Reutilización del agua para el riego de áreas verdes.

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de obtención de la Quinua perlada, su efecto de contaminación tanto a nivel interno (dentro de la planta) como externo es mínimo, por no decir nada, como se muestra en el análisis de Matriz de Leopold (Cuadro N° 5.2). Se plantea posibles soluciones al impacto negativo que genera la planta procesadora, con la finalidad de controlar en el tiempo los efectos de la contaminación, en el análisis se determina los posible generadores de contaminación como es, el proceso de

lavado, centrifugado y secado, las medidas de mitigación y acciones de compensación de la contaminación se encuentran detallados en el cuadro N° 5.2

## **5.2. CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO**

El presente proyecto, según la clasificación adoptada por la Categoría II: estudio de impacto ambiental semidetallado (EIA-sd). Incluye los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales moderados y cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas fácilmente aplicables.

En conclusión, El proyecto no presenta amenazas desde el punto de vista medioambiental, y con las medidas protectoras y correctoras establecidas no representa gran problema.

En principio podemos afirmar que:

- a) Se ha cumplido con las tareas requeridas.
- b) Se han usado métodos adecuados de identificación y evaluación de impactos.
- c) Se ha introducido información de apoyo completa.
- d) Se ha puesto bastante énfasis en el análisis de los impactos más significativos, teniendo en cuenta que ningún impacto es crítico por lo que todos son reversibles y tratables.

Podemos considerar nuestro proyecto con una calificación totalmente aceptable ya que el tema es respondido en forma cabal en el documento.

Puede considerarse satisfactorio, a pesar de que pudiera haber omisiones y enfoques inadecuados de carácter mínimo.

## **CAPITULO VI**

### **ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN**

#### **6.1. ASPECTOS LEGALES**

##### **6.1.1. Tipo de sociedad de la empresa**

La organización de la empresa está referida al tipo de "Sociedad de responsabilidad limitada" S.R.L (Ley general de sociedades artículo N° 194 al 283, ley N° 26887), teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores para este tipo de sociedades sujeta a cambios; posteriormente se realiza la inscripción correspondiente en los registros públicos como persona jurídica, claro está no sin antes realizar una búsqueda mercantil otorgado por la SUNARP. Este tipo de sociedad se recomienda a empresas de pequeño capital que necesitan una organización más sencilla que la sociedad anónima y pretendan la seguridad y garantía de la sociedad colectiva.

##### **6.1.2. Constitución de la empresa**

A continuación se muestra cuáles son los pasos necesarios para formalizar o constituir legalmente una empresa productora de quinua.

### **Paso 1: Nombre del negocio**

**Paso 2: Búsqueda mercantil:** este trámite se realiza para obtener el certificado de búsqueda mercantil emitido por la oficina de registros públicos de la inexistencia de una misma o similar razón social.

**Paso 3:** La minuta es un documento previo, en el cual se elabora el estatuto y los miembros de la sociedad manifiestan su voluntad de constituir la empresa; donde se señalan todos los acuerdos respectivos. El estatuto contiene las normas que van a regir a la empresa (régimen del directorio, la gerencia. Los deberes y derechos de los socios, entre otras según corresponda), estas son reguladas por la **Ley 28015 (LEY DE PROMOCION Y FORMALIZACION DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA)**, elementos fundamentales de una minuta.

Después de la constitución de la minuta y estatuto se lleva la minuta a un notario público para que revise y la aleve a escritura pública.

**Paso 4: La inscripción en el registro mercantil:** Testimonio de sociedad o constitución social, que es el documento que da fe de la constitución de la empresa, una vez que hemos obtenido la escritura pública, debemos llevarla a los registros públicos, para su inscripción.

**Paso 5: Inscripción a la SUNAT:** RUC (Registro Único de Contribuyente) es lo que identifica a una persona o a la empresa ante la SUNAT para el pago de los impuestos. Toda persona natural o jurídica está obligada a inscribirse en el RUC. De lo contrario serán sancionados de acuerdo con el Código Tributario, igual que los inscritos en el RUC que no presenten la declaración.

**Paso 6: Autorización de impresión de comprobantes de pago.** En la misma SUNAT, a la vez que se tramita la obtención del RUC, se debe determinar a qué régimen tributario nos vamos a acoger para el pago de

os impuestos, ya sea al Régimen Único Simplificado (RUS), al Régimen Especial de Impuesto a la Renta (RER), o al Régimen General.

Una vez que se cuente con el número de RUC y elegido el régimen tributario, en seguida se imprimen los comprobantes de pago (boleta y/o factura) que vamos a utilizar.

**Paso 7: Licencia de funcionamiento municipal:** Consiste en acudir a la municipalidad del distrito en donde va a estar ubicada la empresa, y tramitar la obtención de la licencia de funcionamiento.

**Paso 8: Obtención de Registro Sanitario en DIGESA.**

**Paso 9:** Adquisición de registros contables de acuerdo a su forma de constitución con efecto tributario. Una vez obtenido los permisos anteriormente mencionados se debe adquirir los libros de contabilidad completa en cualquier librería y hacerlos legalizar con un notario público.

#### **CUADRO N° 6.1: COSTO DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA**

<b>ITEM</b>	<b>Precios (S/)</b>
Gastos notariales	300,00
Inscripción en SUNARP	80,00
SUNAT (autorización u obtención de comprobante de pago)	280,00
Licencia Municipal	320,00
Trámites en DIGESA	600,00
<b>TOTAL</b>	<b>1 580,00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **6.2. ESTRUCTURA Y FUNCIONES**

La organización que se propone es simple. La estructura orgánica era: dinámica existiendo comunicación entre la parte administrativa, producción y comercialización. Se contara con el personal necesario hasta que la empresa alcance su solidez económica.

Se busca obtener un rendimiento máximo, eficiente, responsable y productivo del personal. La estructura orgánica inicial estará conformada de la siguiente manera.

## **A. ORGANOS DE DIRECCIÓN**

### **Junta de socios:**

Órgano máximo con facultades deliberadas y ejecutivas en la administración de la empresa, sus miembros participantes lo constituyen los socios que intervienen con sus acciones y están sujetas a las directivas que rige el estatuto. Las principales funciones que desempeñan son:

- Planificar la política empresarial
- Elaborar, establecer y decidir la modificación del estatuto de la empresa.
- Aprobar el plan de inversiones, reinversiones, los estados financieros y operaciones de préstamo.
- Nominar al gerente de la empresa, responsable de producción, comercialización y control de calidad.

### **Gerente de la empresa**

Es el profesional de mayor jerarquía en la empresa, con conocimientos en administración y finanzas será responsable de:

- Organizar, dirigir, supervisar y ejecutar las gestiones de la empresa.
- Ejecutar los acuerdos del directorio.
- Presentar a la junta de socios el plan de inversiones de la empresa y los estados financieros.

## **B. ORGANOS DE LINEA**

### **DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

Es el encargado de la producción desde la compra de quinua trillada hasta el producto final. Está conformado por el personal directamente relacionado al proceso productivo, los cuales son:

### **Jefe de Producción:**

Es el responsable de dirigir y supervisar la producción de quinua, con las características necesarias y tiene las siguientes funciones.

- Tiene la responsabilidad de planificar y elaborar el cronograma de producción de cada lote.
- Realizar requerimientos de insumos para el debido proceso.

### **Operarios**

Es el personal capacitado en el manejo de las maquinarias y equipos, participa directamente en la producción de la quinua perlada. Tiene como funciones.

- Realizar el seguimiento de la producción y de su progreso, asegurando de que todo esté funcionando sin problemas y eficientemente.
- Realizar la limpieza de maquinarias y equipos después de cada jornada.

### **Obreros**

Es el personal encargado de realizar tareas físicas, mano de obra no calificada y tiene las siguientes funciones.

- Realizar el transporte de los insumos recién llegados.
- Encargado de empacar el producto terminado.
- Realizar la limpieza de materiales y ambientes de trabajo de la planta.

## **DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD**

Personal calificado encargado de supervisar que el producto final cumpla las normas de calidad.

## **DEPARTAMENTO DE COMERCIALIZACIÓN**

Es el personal responsable de realizar la comercialización y venta de los productos y efectuar las transacciones monetarias, publicidad del producto.

Este departamento estará a cargo de un jefe de venta, tiene las siguientes funciones:

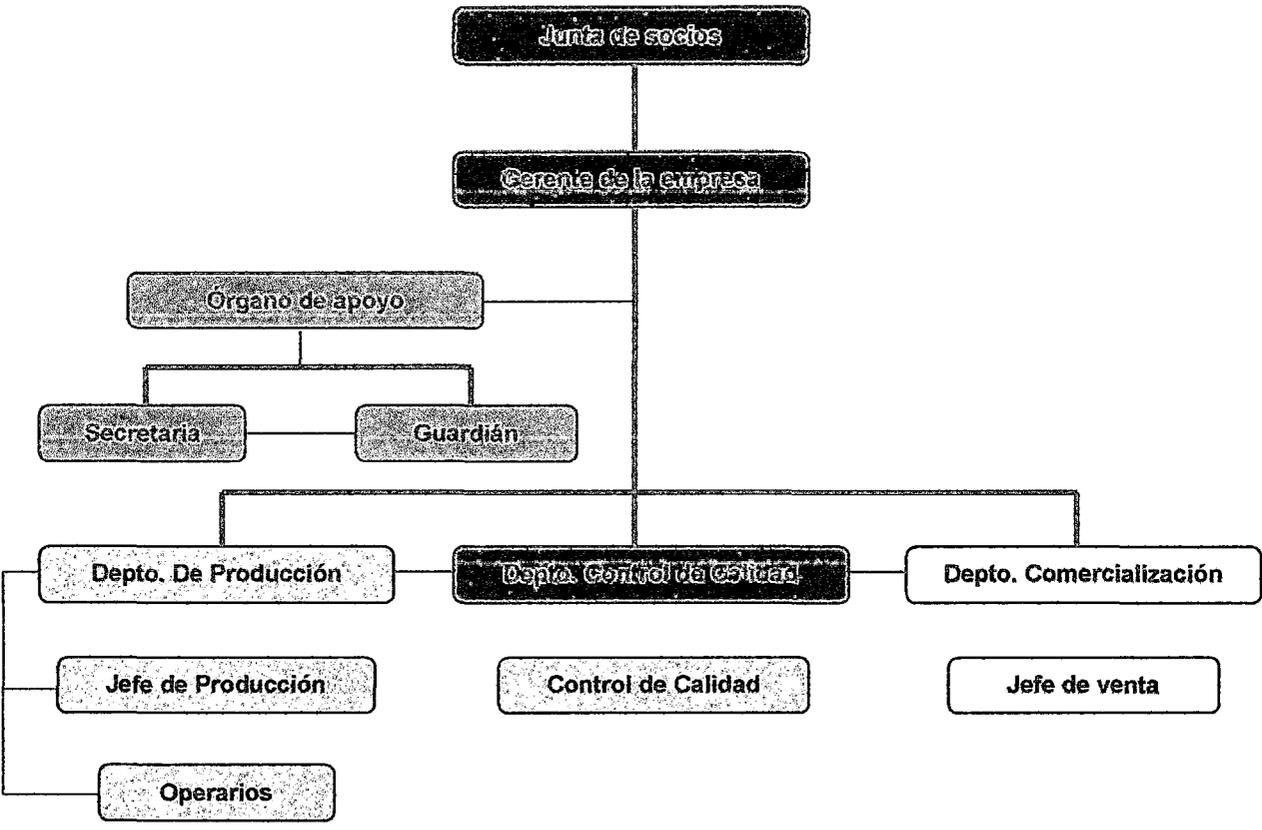
- Establecer el contacto con los clientes.
- Coordinar con el jefe de producción los despachos y reportar los informes correspondientes a la administración.
- Buscar mercados con otras entidades para abastecer el producto.

### **C. ORGANO DE APOYO**

**Secretaria:** Personal encargado de cumplir con la atención de funciones inherentes a la actividades del secretariado, como atender la correspondencia, los archivos y el movimiento administrativo de la empresa. Esta bajo las órdenes del administrador, deberá conocer todo el mecanismo de trámite documentario y de correspondencia.

**Guardián:** Es el responsable de la vigilancia de la planta, cuidado de los materiales de trabajo, durante el día y la noche; necesariamente habitara en el interior de la misma. En caso de emergencia apoyara en controlar las entradas y salidas de la materia prima, producto, personal y visitas. Además se ocupara del cuidado de las áreas verdes del centro de producción.

FIGURA N° 6.1  
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



## **CAPITULO VII**

### **INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO**

#### **7.1. INVERSIONES**

Las inversiones en activos fijos se dividirán en maquinaria y equipos, muebles y enseres, terreno, construcciones, entre otros.

##### **7.1.1. Inversión Fija**

###### **7.1.1.1. Inversión fija tangible**

- **Terreno:** El terreno requerido para la instalación de la planta procesadora Quinua perlada es de 785 m<sup>2</sup>. El costo del terreno por metro cuadrado es S/. 350 que asciende a la suma de S/. 214 750,00.
  
- **Obras civiles:** La edificación de la planta en general, requiere una inversión de S/. 209 846,00.
  
- **Maquinarias, Equipos y Enseres para el procesamiento de la quinua perlada:** la inversión requerida para este rubro asciende a S/.394 424,00.
  
- La inversión requerida para Maquinarias, Equipos y Enseres para el procesamiento de la quinua perlada, Equipos y materiales de Control de

Calidad, Equipo y materiales para implementación de oficinas e Indumentaria del personal, se especifican en el cuadro N° 7.1

**CUADRO N° 7.1: INVERSIÓN FIJA TANGIBLE**

Rubro	U/M	Cantidad	CU(S/)	CT(S/)
Terreno	M2	785	350	274 750
Obras civiles	Global	1	209 846	209 846
Maquinarias, Equipos y Enseres para el procesamiento de la quinua perlada	Global	1	394 424	394 424
Equipos y materiales de Control de Calidad	Global	1	7 791	7 791
Equipo y materiales para implementación de oficinas	Global	1	25 150	25 150
Indumentaria del personal	Global	1	2 300	2 300
<b>Total</b>				<b>914 261</b>

Elaboración propia

La Inversión Fija Tangible (Anexo 4, 5, 6, 7 y 8) requerida para la construcción y la implementación de la planta procesadora de Quinua perla, ascienda a la suma de S/. 914 261,00.

#### 7.1.1.2. Inversión fija intangible

Las inversiones intangibles se caracterizan por su inmaterialidad, las mismas que se efectúan sobre activos conformados por los servicios o derechos adquiridos para la puesta en marcha del proyecto, como se muestra en el Cuadro N° 7.2

**CUADRO N° 7.2: INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE**

Rubro	U/M	Cantidad	CU(S/)	CT(S/)
<b>Gastos de Organización</b>				<b>19,100</b>
Estudio definitivo de la infraestructura	Expediente	1	8 000	8 000
Permisos (Construcción, municipales, otros)	Global	1	2 000	2 000
Gastos de instalación de equipos	Global	1	1 500	1 500
Búsqueda y selección de personal	Global	1	600	600
Implementación de BPM y HACCP	Estudio	1	7 000	7 000
<b>Gastos de Constitución</b>				<b>1 580</b>
Gastos notariales	Global	1	300	300
Inscripción en SUNARP	Global	1	80	80
Licencia Municipal	Global	1	600	600
Trámites en DIGESA	Global	1	600	600
<b>Gastos en Capacitación</b>				<b>3 200</b>
Capacitación en el Puesto	Evento	1	800	800
Capacitación Manejo de Equipos	Evento	1	800	800
Capacitación en BPM, HACCP y Seguridad Industrial	Evento	2	800	1 600
<b>Gastos en Publicidad y Promoción</b>				<b>2 650</b>
Creación de la página Web	Global	1	2 500	2 500
Tarjetas de presentación	Millar	1	150	150
<b>Total</b>				<b>26 530</b>

La Inversión Fija Intangible requerida es de S/ 26 530,00, es la cantidad necesaria para poner en funcionamiento la empresa.

### 7.1.1.3. Capital de Trabajo.

Este rubro está compuesto por las provisiones que comprende los gastos para dos meses de funcionamiento.

**CUADRO N° 7.3: CAPITAL DE TRABAJO**

Rubro	UM	Cantidad	C.U (S/)	C.T (S/)
<b>Gastos en materiales e insumos</b>				<b>375 670</b>
Quinoa trillada y venteada	Kg	41 667	9	375 000
Sacos de polipropileno con doble papel interior	Kg	84	5	420
Hilo para coser	Rollo	10	25	250
<b>Pago de sueldos y salarios</b>				<b>29 000</b>
Pago a Jefe de Planta	Sueldo	2	2 500	5 000
Operarios	Sueldo	2	800	1 600
Asistente de producción	Sueldo	2	1 800	3 600
Obreros	Sueldo	6	750	4 500
Gerente	Sueldo	2	2 500	5 000
Jefe de ventas	Sueldo	2	1 200	2 400
Contador	Sueldo	2	150	300
Secretaria	Sueldo	2	750	1 500
Jefe de control de calidad	Sueldo	2	1 800	3 600
Guardián	Sueldo	2	750	1 500
<b>Gastos de operación</b>				<b>9 260</b>
Costo de agua potable	m3	250	2	418
Energía eléctrica	Kw -h	4 500	0	1 530
Teléfono e Internet	Mes	2	125	250
Alquiler de área de llenado en Puerto	Mes	2	250	500
Útiles de escritorio	Global	1	1 000	1 000
Kid de insumos de limpieza	Global	1	500	500
Escobas	Unidad	3	7	21
Escobillas	Unidad	2	2	3
Tachos	Unidad	2	20	40
Flete Ayacucho – Lima	Kg	33 322	0	4 998
<b>Total</b>				<b>413 930</b>

Elaboración propia

El capital de trabajo requerido para 2 meses asciende a un monto de S/.413 930,00, como se muestra en el Cuadro N° 7.3

### 7.1.2. Financiamiento

El financiamiento es el proceso mediante el cual se canalizan las fuentes de financiamiento y determinan su estructura más adecuada de capital, a fin de implementar y operar el proyecto. Las asignaciones de recursos financieros, al proyecto, constituye el requisito previo no sólo para la decisión de inversión, sino para la formulación del proyecto, además es importante definir las necesidades financieras del proyecto en la etapa de operación, en términos de capital de trabajo.

**CUADRO N° 7.4: FINANCIAMIENTO**

RUBROS		TOTAL (S/.)	FINANCIAMIENTO	
			PROPIO	EXTERNO
ACTIVO FIJO	TANGIBLES			
	Terreno	274 750		274 750
	Obras civiles	209 846		209 846
	Maquinarias, Equipos y Enseres para el procesamiento de la quinua perlada	394 424		394 424
	Equipos y materiales de Control de Calidad	7 791		7 791
	Equipo y materiales para Implementación de oficinas	25 150		25 150
	Indumentaria del personal	2 300		2 300
	Gastos de Organización	19 100		19 100
	INTANGIBLES			
	Gastos de Constitución	1 580		1 580
Gastos en Capacitación	3 200		3 200	
Gastos en Publicidad y Promoción	2 650		2 650	
CAPITAL DE TRABAJO	Gastos en materiales e insumos	375 670	375 670	
	Pago de sueldos y salarios	29 000	29 000	
	Gastos de operación	9 260	9 260	
<b>TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>		<b>1 354 721</b>	<b>413 930</b>	<b>940 791</b>
<b>% DE LA INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO</b>		<b>100%</b>	<b>31%</b>	<b>69%</b>

Elaboración propia

La inversión requerida para el proyecto es de **S/. 1 354 721,00**, del cual el 69% será financiado por un agente externo y el 31% será inversión propia como se muestra en el **Cuadro N° 7.4**.

### 7.1.2.1. Fuentes y Alternativas de Financiamiento.

Las fuentes y alternativas de financiamiento que son ofrecidos por diferentes entidades financieras, se analizan con mayor detalle en el cuadro Cuadro N° 7.5.

**CUADRO N° 7.5: FUENTES Y ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO  
EN BANCOS**

<b>Institución Bancaria</b>	<b>BBVA Banco Continental</b>	<b>Banco de Crédito EGP</b>	<b>InterBank</b>	<b>ScotiaBank</b>	<b>Mi Banco</b>
Monto mínimo	S/ 80 000	S/ 82 500	S/ 80 000	S/ 50 000	S/ 75 000
Monto máximo	80% valor de tasación	90% valor de tasación	80% valor de tasación	80% valor de tasación	70% valor de tasación
Plazo máximo	20 años	25 años	25 años	20 años	10 años
T.E.A (S/)	10.99% a 5 años 14% a 10 años	11% a 5 años 14% a 10 años	11% a 5 años 14% a 10 años	12% a a 5 años 15% a 10 años	10% a 5 años 13.99% a 10 años
Otras condiciones	Cuotas mensuales de 12 a 14 al año	Cuotas mensuales de 12 a 14 al año	Cuotas mensuales de 12 a 14 al años	Cuotas Mensual es de 12 a 14 al año	Cuotas Mensuales de 12 a 14 al año
	Días al año 360	Días al año. 360	Días al año: 360	Días al año: 360	Días al año: 361

Fuente: Superintendencia de banca y seguros  
Elaboración propia

- **Otras fuentes de financiamiento como COFIDE que ofrecen financiamiento con las siguientes características.**

Las características del préstamo son:

- ✓ COFIDE (PROBID): 75%
- ✓ Aporte propio: 25%

Las condiciones del préstamo son la siguiente:

- ✓ Tasa de interés efectiva de 18%.
- ✓ Forma de pago: trimestral.
- ✓ Periodo de gracia: 1 año (4 trimestres)
- ✓ Tiempo de amortización: 4 años (16 trimestres)

### 7.1.2.2. Amortización del préstamo.

Para el presente proyecto se requiere un financiamiento de 69% de la inversión total, que viene hacer S/. 940791,00. Condiciones de desembolso será como muestra en el Cuadro N° 7.6 y el calendario de pago se detalla en el cuadro N° 7.7.

**CUADRO N° 7.6: CONDICIONES DE DESEMBOLSO**

Desembolso(S/)	940 791
Tasa anual (TIEA)	21%
Tasa mensual	1,60%
Nº de pagos	60
Cuota	-24 515,67512

Elaboración propia

**CUADRO N° 7.7: CALENDARIO DE PAGOS**

Año	Mes	Capital Pendiente de Pago (Saldo S/)	Amortización (S/)	Interés (S/)	Cuota (S/)
1	0	940 791			
	1	931 339	9 452	15 064	24 516
	2	921 736	9 603	14 912	24 516
	3	911 979	9 757	14 759	24 516
	4	902 066	9 913	14 602	24 516
	5	891 994	10 072	14 444	24 516
	6	881 761	10 233	14 282	24 516
	7	871 364	10 397	14 119	24 516
	8	860 800	10 564	13 952	24 516
	9	850 067	10 733	13 783	24 516
	10	839 163	10 905	13 611	24 516
	11	828 084	11 079	13 437	24 516
	12	816 827	11 257	13 259	24 516
2	13	805 391	11 437	13 079	24 516
	14	793 771	11 620	12 896	24 516
	15	781 965	11 806	12 710	24 516
	16	769 970	11 995	12 521	24 516
	17	757 783	12 187	12 329	24 516

	18	745 401	12 382	12 134	24 516
	19	732 820	12 580	11 935	24 516
	20	720 038	12 782	11 734	24 516
	21	707 052	12 987	11 529	24 516
	22	693 857	13 194	11 321	24 516
	23	680 452	13 406	11 110	24 516
	24	666 831	13 620	10 895	24 516
3	25	652 993	13 838	10 677	24 516
	26	638 933	14 060	10 456	24 516
	27	624 648	14 285	10 231	24 516
	28	610 134	14 514	10 002	24 516
	29	595 388	14 746	9 769	24 516
	30	580 405	14 982	9 533	24 516
	31	565 183	15 222	9 293	24 516
	32	549 717	15 466	9 050	24 516
	33	534 003	15 714	8 802	24 516
	34	518 038	15 965	8 550	24 516
	35	501 817	16 221	8 295	24 516
	36	485 336	16 481	8 035	24 516
4	37	468 592	16 745	7 771	24 516
	38	451 579	17 013	7 503	24 516
	39	434 294	17 285	7 231	24 516
	40	416 732	17 562	6 954	24 516
	41	398 889	17 843	6 673	24 516
	42	380 760	18 129	6 387	24 516
	43	362 341	18 419	6 097	24 516
	44	343 628	18 714	5 802	24 516
	45	324 614	19 014	5 502	24 516
	46	305 296	19 318	5 198	24 516
	47	285 669	19 627	4 888	24 516
	48	265 727	19 942	4 574	24 516
5	49	245 466	20 261	4 255	24 516
	50	224 881	20 585	3 930	24 516
	51	203 966	20 915	3 601	24 516
	52	182 716	21 250	3 266	24 516
	53	161 126	21 590	2 926	24 516
	54	139 190	21 936	2 580	24 516
	55	116 903	22 287	2 229	24 516
	56	94 260	22 644	1 872	24 516
	57	71 253	23 006	1 509	24 516
	58	47 878	23 375	1 141	24 516
	59	24 129	23 749	767	24 516
	60	0	24 129	386	24 516

### CUADRO N° 7.8: RESUMEN DE PAGOS

Pagos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Interés (Sl.)	170 224	144 192	112 693	74 579	28 461
Amortización(Sl.)	123 964	149 996	181 495	219 609	265 727
<b>Total</b>	<b>294 188</b>				

Elaboración propia

## **CAPÍTULO VIII**

### **PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS**

En este capítulo se analizan los ingresos y egresos de la empresa en el desarrollo de sus actividades, el cual fluctúa de acuerdo a las variaciones de precio en el mercado y al volumen de producción de la planta.

#### **8.1. PRESUPUESTO DE INGRESOS**

Los ingresos de la empresa vendrán dados por las ventas de Quinoa perlada, las cuentas por cobrar que existan de periodos anteriores.

Para el cálculo de los ingresos se considera el precio de S/. 19.00 por Kg de Quinoa perlada, a nivel de precio FOB, según el acuerdo con el importador de nuestro producto. Los ingresos anuales se especifican en el cuadro N° 8.1

## CUADRO N° 8.1: INGRESO POR VENTA DE QUINUA PERLADA

Año	Capacidad (%)	Volumen Producción (Kg)	Precio FOB (\$/Kg)	Ingreso por venta (\$)
1	80%	160 000	19	3 040 000
2	100%	200 000	19	3 800 000
3	100%	200 000	19	3 800 000
4	100%	200 000	19	3 800 000
5	100%	200 000	19	3 800 000
6	100%	200 000	19	3 800 000
7	100%	200 000	19	3 800 000
8	100%	200 000	19	3 800 000
9	100%	200 000	19	3 800 000
10	100%	200 000	19	3 800 000

### 8.2. PRESUPUESTO DE COSTOS

El presupuesto de los egresos están conformados por los gastos directos e indirectos, gastos financieros, amortización de Intangibles, etc. A continuación presentamos el detalle de estos egresos mencionados:

#### 8.2.1. Costo de producción

Los costos de producción están comprendidos por los costos directos e indirectos.

A continuación se presenta en el cuadro N° 8.2, los costos de la producción de la Quinoa perlada, cabe mencionar que el pago a los agricultores se da al momento de la entrega del Quinoa, esto se debe a la costumbre de venta de los agricultores en la zona y a que son en su gran mayoría micro productores y por ende no otorgan ventas al crédito.

Además, se realizará una asistencia hacia los proveedores, para que mejoren sus métodos de trabajo y se informen de sus derechos como productores; también se les mostrará las nuevas tecnologías de cultivo de Quinoa, para ello se contratará un experto en el tema, se adquirirá muestras de Quinoa y tecnología avanzada cada año.

**CUADRO N° 8.2: ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE  
QUINUA PERLADA**

Cuando la planta tiene la capacidad de producción al 80% en el primer año

Cantidad de Producción de Quinua Perlada (kg/año)	160 000	200 000	200 000	200 000	200 000	200 000
RUBROS	Años					
	1	2	3	4	5	6 - 10
<b>I. COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	2 032 522	2 532 836	2 532 836	2 532 836	2 532 836	2 532 836
<b>A) COSTOS DIRECTOS</b>	1 886 088	2 384 262	2 384 262	2 384 262	2 384 262	2 384 262
Compra de materia prima a todo costo (quinua trillada venteada)	1 800 000	2 250 000	2 250 000	2 250 000	2 250 000	2 250 000
Mano de obra directa	76,368	122,118	122,118	122,118	122,118	122,118
Materiales directos	9,720	12,144	12,144	12,144	12,144	12,144
<b>B) COSTOS INDIRECTOS</b>	146 434	148 574	148 574	148 574	148 574	148 574
Insumos de fabricación	8 558	10 698	10 698	10 698	10 698	10 698
Mano de obra indirecta	76 205	76 205	76 205	76 205	76 205	76 205
Materiales indirectos	5 560	5 560	5 560	5 560	5 560	5 560
Depreciación de activo fijo tangible	53 459	53 459	53 459	53 459	53 459	53 459
Amortización de intangibles	2 653	2 653	2 653	2 653	2 653	2 653
<b>II. GASTOS DE OPERACIÓN</b>	136 496	136 496	136 496	136 496	136 496	136 496
<b>A) GASTO DE DISTRIBUCIÓN Y VENTAS</b>	63 108	63 108	63 108	63 108	63 108	63 108
Jefe de ventas	18 108	18 108	18 108	18 108	18 108	18 108
Gastos de viaje nacional	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Participación en Ferias Internacionales	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Flete Ayacucho - Lima	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000
Alquiler de área de llenado en Puerto	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
<b>B) GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	73 388	73 388	73 388	73 388	73 388	73 388
Gerente	45 270	45 270	45 270	45 270	45 270	45 270
Contador	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
Secretaria	11 318	11 318	11 318	11 318	11 318	11 318
Teléfono e Internet	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800
Materiales de escritorio	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
<b>III. GASTOS FINANCIEROS</b>	294 188	294 188	294 188	294 188	294 188	0
Intereses	170 224	144 192	112 693	74 579	28 461	
Amortizaciones	123 964	149 996	181 495	219 609	265 727	
<b>IV. GASTOS DE EXPORTACIÓN</b>	178 120	213 744	213 744	213 744	213 744	213 744
Certificado de origen	640	768	768	768	768	768
Certificado Fitosanitario/Inspección 28TM	1 200	1 440	1 440	1 440	1 440	1 440
Servicio Integral Logístico carga Seca	20 400	24 480	24 480	24 480	24 480	24 480
Seguro terrestre	1 200	1 440	1 440	1 440	1 440	1 440
Carga y estiba	1 080	1 296	1 296	1 296	1 296	1 296
Servicios de exportación ADUANA	1 600	1 920	1 920	1 920	1 920	1 920
Comisión del agente de ADUANA (5%)	152 000	182 400	182 400	182 400	182 400	182 400
<b>COSTO TOTAL</b>	2 641 326	3 177 264	3 177 264	3 177 264	3 177 264	2 883 075

requiere un costo total de **S/. 2 641 326,00**, cuando La planta tiene la capacidad de producción al 100%, el cual logra en segundo año, requiere de un costo total de **S/. 3 177 264,00**, como se muestra en el cuadro N° 8.2. La depreciación y la amortización se detallan en el **Anexo 9 Y 10** y costo de materia prima en **Anexo 11**.

### 8.2.3. Determinación de costo unitario de producción.

Teniendo los costos de producción y los volúmenes de producción anuales se calcula al costo unitario aplicando la siguiente formula.

$$C.U.P = \frac{\text{Costo de Produccion}}{\text{Volumen de Produccion}}$$

### 8.2.2. Determinación de Gasto Unitario de Administración y Financiera

$$G.U.A.F = \frac{\text{Gastos de Operacion} + \text{Gastos Financieros}}{\text{Volumen de Produccion}}$$

### 8.2.3. Determinación de Costo de Venta Unitario

$$C.V.U = C.U.P + G.U.A.F$$

### 8.2.4. Determinación de Costo Unitario Exportación

$$C.U.E = \frac{\text{Gastos de Exportacion}}{\text{Volumen de produccion}}$$

### 8.2.5. Determinación de Costo Unitario Total.

$$C.U.T = \text{Costo de Venta Unitario} + \text{Costo Unitario de Exportacion}$$

En el Cuadro N° 8.3 se muestra la determinación de los costos y utilidades y el precio FOB para cada año del horizonte del proyecto.

### CUADRO N° 8.3: COSTOS POR CADA AÑO DEL HORIZONTE DEL PROYECTO.

Cantidad de Producción de Quinua Perlada (kg/año)	160.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Costos y Margenes de Utilidad	Años					
	1	2	3	4	5	6-10
COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN (S/x Kg)	12,70	12,66	12,66	12,66	12,66	12,66
GASTO UNITARIO DE ADM y FIN (S/x Kg)	2,69	2,15	2,15	2,15	2,15	0,68
COSTO DE VENTA UNITARIO (S/x Kg)	15,40	14,82	14,82	14,82	14,82	13,35
MARGEN DE UTILIDAD (20%)	0,60	1,18	1,18	1,18	1,18	2,65
PRECIO EX WORLD (S/x Kg)	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
COSTO UNITARIO EXPORTACION (S/x Kg)	1,11	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
COSTO UNITARIO TOTAL (S/ x kg)	16,51	15,89	15,89	15,89	15,89	14,42
MARGEN DE UTILIDAD POR PRICING	2,49	3,11	3,11	3,11	3,11	4,58
PRECIO FOB (S/ x Kg)	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00

Elaboración propia

### 8.3. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS FIJOS Y VARIABLES.

Los costos fijos, son aquellos que no sufren cambios como sueldo de los trabajadores y otros. Los costos variables son aquellos que sufren cambios, como por ejemplo la materia prima, que cambia de acuerdo a su volumen requerido. La determinación de estos dos tipos de costos permite calcular el punto de equilibrio. En el cuadro N° 8.4 se detallan tanto los costos fijos como costos variables.

### CUADRO Nº 8.4: COSTOS FIJOS Y VARIABLES.

RUBROS	TOTAL (S/.)	CF. (S/.)	CV. (S/.)
<b>I. COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>2 532 836</b>	<b>254 434</b>	<b>2 278 402</b>
<b>A) COSTOS DIRECTOS</b>	<b>2 384 262</b>	<b>122 118</b>	<b>2 262 144</b>
Compra de materia prima a todo costo (quinua trillada venteada)	2 250 000		2 250 000
Mano de obra directa	122 118	122 118	
Materiales directos	12 144		12 144
<b>B) COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>148 574</b>	<b>132 316</b>	<b>16 258</b>
Insumos de fabricación	10 698		10 698
Mano de obra indirecta	76 205	76 205	
Materiales indirectos	5 560		5 560
Depreciación de activo fijo tangible	53 459	53 459	
Amortización de intangibles	2 653	2 653	
<b>II. GASTOS DE OPERACIÓN</b>	<b>136 496</b>	<b>79 496</b>	<b>57 000</b>
<b>A) GASTO DE DISTRIBUCIÓN Y VENTAS</b>	<b>63 108</b>	<b>18 108</b>	<b>45 000</b>
Jefe de ventas	18 108	18 108	
Gastos de viaje nacional	3 000		3 000
Participación en Ferias Internacionales	15 000		15 000
Flete Ayacucho - Lima	24 000		24 000
Alquiler de área de llenado en Puerto	3 000		3 000
<b>B) GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>	<b>73 388</b>	<b>61 388</b>	<b>12 000</b>
Gerente	45 270	45 270	
Contador	3 000	3 000	
Secretaria	11 318	11 318	
Teléfono e Internet	1 800	1 800	
Materiales de escritorio	12 000		12 000
<b>III. GASTOS FINANCIEROS</b>	<b>294 188</b>	<b>294 188</b>	<b>0</b>
Intereses	144 192	144 192	
Amortizaciones	149 996	149 996	
<b>IV. GASTOS DE EXPORTACIÓN</b>	<b>213 744</b>	<b>187 968</b>	<b>25 776</b>
Certificado de origen	768	768	
Certificado Fitosanitario/Inspección 28 TM	1 440	1 440	
Servicio Integral Logístico carga Seca	24 480		24 480
Seguro terrestre	1 440	1 440	
Carga y estiba	1 296		1 296
Servicios de exportación ADUANA	1 920	1 920	
Comisión del agente de ADUANA (5%)	182 400	182 400	
<b>Total</b>	<b>3 177 264</b>	<b>816 086</b>	<b>2 361 178</b>

<b>COSTO VARIABLE UNITARIO (S/.)</b>	<b>11.81</b>
--------------------------------------	--------------

El costo variable unitario:

$$v = \text{Costos variables totales} / \text{Volumen de producción}$$

#### 8.4. DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis de Punto de equilibrio representará el nivel mínimo de ventas que se tiene realizar para no incurrir en pérdidas. Para este análisis, se consideran los costos fijos, variables, el precio de venta de Quinua perlada. A continuación en los cuadros N° 8.5 y N° 8.6 se presenta el cálculo del punto de equilibrio para cada año.

Para determinar la cantidad del punto de equilibrio para cada año se necesita dividir el costo fijo anual entre la diferencia del precio de venta de Quinua perlada y el costo variable anual, tras hacer dicho cálculo se obtuvo los siguientes resultados

Se observa que en todos los años del proyecto el punto de equilibrio está por debajo de las ventas estimadas.

- **Determinación de Punto de Equilibrio (método analítico)**

$$Q_e = CFT / (P - v)$$

Dónde:

E = Punto de equilibrio en unidades

CFT = Costos Fijos Totales

P = Precio de venta

v = Costos variables unitarios

Hallando el punto de equilibrio:

$$Q_e = 816\ 086 / (19 - 11,81) = 113\ 438 \text{ Kg/año}$$

$$Q_e = 2\ 155\ 323 \text{ Soles/año}$$

$$Q_e = 57\%$$

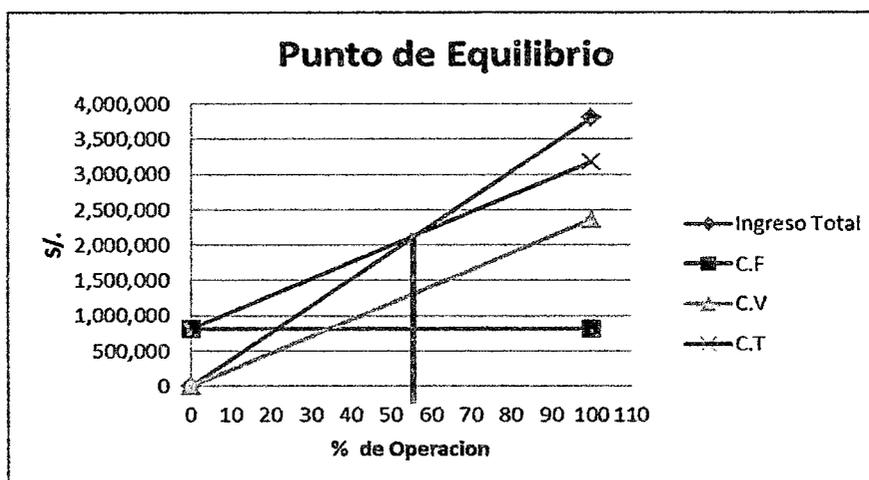
- **Determinación de Punto de Equilibrio (método gráfico)**

**CUADRO N° 8.5: PUNTO DE EQUILIBRIO (método gráfico)**

Q.	%	Y.	GF.	G.V.	GT.
0	0	0	816,086	0	816,086
250,000	100	3,800,000	816,086	2,361,178	3,177,264

Elaboración propia

**GRAFICA N° 8.1: REPRESENTACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO**



Elaboración propia

Así podemos decir, que para que la empresa no incurra a pérdidas, la planta debe producir necesariamente 113 438 kg de Quinua perlada al año, esta cantidad representa el 57% de su capacidad instalada y tener un ingreso de S/.2 155 323,00 por año.

## **CAPÍTULO IX**

### **ESTADOS FINANCIEROS**

Es el capítulo en el cual se analiza la situación económica y financiera durante el horizonte del proyecto de manera cuantitativa en base a los beneficios y costo.

#### **9.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

Análisis de comparación de los ingresos y egresos durante el horizonte del proyecto para determinar el rendimiento económico expresado en utilidades o también las pérdidas año tras año. La evaluación de estado de pérdidas y ganancias se calcula a partir de los ingresos y costos mencionados en el capítulo anterior del presente proyecto. En el cuadro N° 9.1, se muestra los resultados obtenidos año a año durante el horizonte del proyecto.

#### **9.2. FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

Conocido como presupuesto de caja, la evaluación de este punto permite determinar el movimiento efectivo de una empresa, en forma cronológica mostrando los saldos positivos o negativos derivados del plan de operaciones de un proyecto.

El análisis de flujo de caja proyectada permite verificar la rentabilidad económica y financiera del proyecto y para ello se utiliza los datos básicos como el balance proyectado y estado de resultados .el flujo de caja se determina mediante la tabulación de los planes del proyecto en términos de los ingresos y egresos de la caja para los años futuros.

Para su mejor análisis se divide en Flujo de caja Económico y Financiero.

#### **9.2.1. Flujo de caja económico.**

Determinado a partir de los flujos de beneficios y los flujos de los costos, sin considerar los flujos financieros.

#### **9.2.2. Flujo de caja financiero.**

Se utiliza para la evaluación financiera, está conformado por el flujo de préstamos, amortizaciones, intereses y ganancias impositivas por financiación.

**CUADRO N° 9.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS (SOLES)**

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(+) Ventas	3 040 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000	3 800 000
(-) Costos de producción	-2 032 522	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836	-2 532 836
<b>(=) UTILIDAD BRUTA</b>	<b>1 007 478</b>	<b>1 267 164</b>								
(-) Gastos de Operación	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496	-136 496
(-) Gastos de exportación	-178 120	-213 744	-213 744	-213 744	-213 744	-213 744	-213 744	-213 744	-213 744	-213 744
<b>(=) UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>692 862</b>	<b>916 925</b>								
(-) Depreciación	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459	-53 459
(-) Amortización de intangible	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653	-2 653
(-) Gastos Financieros	-294 188	-294 188	-294 188	-294 188	-294 188	0	0	0	0	0
(+) Ingresos extraordinarios										379 673
<b>(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>342 562</b>	<b>566 625</b>	<b>566 625</b>	<b>566 625</b>	<b>566 625</b>	<b>860 813</b>				
(-) I.G.V (18%)										
(-) Impuesto a la renta (30%)	-102 769	-169 987	-169 987	-169 987	-169 987	-258 244	-258 244	-258 244	-258 244	-258 244
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>239 794</b>	<b>396 637</b>	<b>396 637</b>	<b>396 637</b>	<b>396 637</b>	<b>602 569</b>				

Elaboración propia

Como se muestra en el Cuadro N° 9.1 ninguno de los años la utilidad es negativa, quiere decir que el proyecto es rentable y se puede invertir

**CUADRO N° 9.2: FLUJO DE CAJA PROYECTADO (SOLES)**

CONCEPTO	AÑOS											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>BENEFICIOS</b>	0	3,040,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	4,179,673
a. Ingresos por ventas	0	3,040,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000
b. Otros ingresos (valor residual)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379,673
<b>COSTOS</b>	1,354,721	2,449,907	3,053,063	3,053,063	3,053,063	3,053,063	3,141,319	3,141,319	3,141,319	3,141,319	3,141,319	3,255,221
a. Activo fijo (*)	914,261											
b. Intangibles (**)	26,530											
c. Capital de trabajo	413,930											
d. Costos de producción		2,032,522	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836	2,532,836
e. Gastos de operación		136,496	136,496	136,496	136,496	136,496	136,496	136,496	136,496	136,496	136,496	136,496
f. Gastos de Exportación		178,120	213,744	213,744	213,744	213,744	213,744	213,744	213,744	213,744	213,744	213,744
h. Impuestos y otros (***)		102,769	169,987	169,987	169,987	169,987	258,244	258,244	258,244	258,244	258,244	372,146
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	-1,354,721	590,093	746,937	746,937	746,937	746,937	658,681	658,681	658,681	658,681	658,681	924,452
a. Prestamos	940,791											
b. Amortizaciones		170,224	144,192	112,693	74,579	28,461	0	0	0	0	0	0
c. Intereses		123,964	149,996	181,495	219,609	265,727	0	0	0	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA FINANCIERO</b>	-413,930	295,905	452,749	452,749	452,749	452,749	658,681	658,681	658,681	658,681	658,681	924,452
a. Aportes del capital	413,930											
<b>SALDO DE CAJA RESIDUAL</b>	0	295,905	452,749	452,749	452,749	452,749	658,681	658,681	658,681	658,681	658,681	924,452

Elaboración propia

### 9.3. COSTO DEL CAPITAL O TASA DE DESCUENTO

La tasa de descuento del negocio, o tasa del capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de rentabilidad mínima que se exigirá al negocio, según su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido. (Agustín P, 2010).

- El COK (costo de oportunidad de capital), se determina de la siguiente forma:

$$T_a = T_f + \beta(T_m - T_f) + R_p$$

Dónde:

$T_f$  = Tasa libre de riesgo: 8,43%. Se utiliza el rendimiento de los bonos soberanos emitida por el banco central de Reserva del Perú.

$\beta$  = Riesgo sistemático del proyecto: 0,80.

$R_p$  = Riesgo país: 6,15% (Promedio del informe dado por el MEF)

$T_m$  = Rentabilidad promedio del mercado: 14,32% (se utiliza el rendimiento del índice general de la Bolsa de Valores de Lima)

$$\text{COK} = T_a = 8,43 + 0,80(14,32 - 8,43) + 6,15$$

$$\text{COK} = 19,29\%$$

- **Calculo del costo promedio ponderado del capital (CPPC)**

$$\text{CPPC} = \frac{C}{(C + D)} * T_a + \frac{D}{(C + D)} * T_d * (1 - T_x)$$

Dónde:

$T_d$  = Tasa de deuda: 28,62%.

$C$  = Capital propio: S/. 413 930,00

$D$  = Deuda o prestamos S/. 940 791,00

Tx = Impuesto a la renta 30%

Reemplazando obtenemos:

$$\text{CPPC} = \text{WACC} = 19,81\%$$

## CAPITULO X

### EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

A continuación se mostrarán los indicadores más significativos y útiles para la evaluación económica del proyecto en base al **COK** y al **WACC** hallados anteriormente, entre ellos se encuentran:  $VAN_{FCE}$  (Valor Actual Neto del Flujo de Caja Económico),  $VAN_{FCF}$  (Valor Actual Neto del Flujo de Caja Financiero), TIR (Tasa Interna de Retorno), B/C (Ratio Beneficio/Costo) y el PR (Periodo de recuperación).

#### 10.1. VALOR ACTUAL NETO

##### 10.1.1. Valor actual neto económico (VANE)

Para determinar el VANE se emplea la siguiente ecuación.

$$VANE = \sum_{t=1}^t \frac{FCE}{(1 + ik)^t} - I_0$$

Dónde:

FCE = Flujo de caja económico

t = Año correspondiente al flujo

ik = Tasa de descuento o tasa de corte.

$I_0$  = inversión en el año cero.

Para determinar el VANE se estima  $iK = 25\%$  determinado de la siguiente manera:

$$iK = ia - ib = 25\%$$

Dónde:

$ia = 16\%$  tasa efectiva sin ningun riesgo

$ib = 9\%$  tasa de castigo por el riesgo implicito que se da por el uso del dinero

### 10.1.2. Valor actual neto financiero (VANF)

Para determinar el VANF se emplea el flujo de caja financiero hasta el horizonte de los 10 años.

De los resultados obtenidos para el VANE y VANF se deduce que el proyecto es viable económica y financieramente.

## 10.2. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Este indicador se caracteriza por su procedimiento de cálculo que consiste en determinar un tipo de interés mediante el cual se consigue que el VAN sea igual a cero.

### 10.2.1. Tasa interna de retorno económico (TIRE)

Se calcula mediante aproximaciones hasta encontrar un VANE igual a cero, con la TIRE que irá variando hasta obtener el valor de VANE deseado.

$$VANE = \sum_{t=1}^t \frac{FCE}{(1 + TIRE)^t} - I_0$$

### 10.2.2. Tasa interna de retorno financiero (TIRF)

Se calcula de la misma manera que TIRE.

$$VANE = \sum_{t=1}^t \frac{FCE}{(1 + TIRF)^t} - I_0$$

Si el valor de TIRE y la TIRF son superiores al valor de la tasa de descuento, entonces el proyecto es viable.

### 10.3. RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C)

Representa uno de los criterios integrales de evaluación, mostrando la cantidad de dinero que se percibe por cada unidad monetaria utilizada (inversión y operación), expresado como valores actualizados a una tasa de descuento determinada.

Es el resultado del cociente de la sumatoria de los beneficios actualizados y la sumatoria de los costos actualizados; se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=1}^t \frac{Bt}{(1+iK)^t}}{\sum_{t=1}^t \frac{CT}{(1+iK)^t}}$$

Por lo tanto es recomendable para la ejecución del proyecto.

### 10.4. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Mediante el cual se determina el número de períodos necesarios para superar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de períodos aceptable por la empresa.

$$PRI = \frac{I_0}{BN}$$

$I_0$  = inversión inicial

BN = Beneficio Neto generados por el proyecto en cada período.

### 10.5. RENTABILIDAD ECONÓMICA

La rentabilidad, es un concepto que surge de comparar un flujo de beneficios con un flujo de costos, para determinar si esa utilidad representa o no una remuneración adecuada para el capital invertido, por lo tanto al evaluar el proyecto se presentará especial énfasis a la rentabilidad del mismo, ya sea desde el punto de vista económico o financiero. Finalmente se dice que un proyecto es rentable cuando:

- $VAN > 0 = (VANF > VANE)$
- $TIR > K_e = (TIRF > TIRE)$
- $B/C > 1$

### CUADRO N° 10.1: INDICADORES DE RENTABILIDAD

Indicadores	Resultados
COK (CPPC ó WACC)	19,81%
VANE (S/.)	1 602 716
TIRE (S/.)	50%
COK (CAMP)	19 29%
VANF	1 703 781
TIRF	93%

Elaboración propia

### CUADRO N° 10.2: RATIO: BENEFICIO /COSTO

	S/.
Ingresos o Beneficios	37 619 673
Costos	30 482 656
Inversión	1 354 721
B/(C+I)	1,18

Elaboración propia

### CUADRO N° 10.3: PERÍODO RECUPERO INVERSIÓN (PRI)

Periodo de Recuperación	1,08
-------------------------	------

Elaboración propia

#### Interpretación de los resultados

- ✓ En el Cuadro N° 10.1 se aprecia en  $VAN_{FCF}$  y el  $VAN_{FCE}$ , los cuales son mayores que cero, por lo cual se puede decir que el proyecto es rentable. Cabe mencionar que para hallar el  $VAN_{FCF}$  se utilizó el COK y para hallar el  $VAN_{FCE}$  se utilizó el WACC.
- ✓ En el Cuadro N° 10.1, se puede apreciar el TIRE económico y el TIRF financiero, los cuales son mayores que el WACC y el COK respectivamente, por lo que conviene invertir en el proyecto.

- ✓ Con el Ratio de Beneficio/Costo, que es igual a S/.1,18 se puede apreciar la relación entre el valor actual de los beneficios y de los costos, el cual es mayor a 1 en el caso del proyecto, por lo que se puede concluir que el proyecto es factible. Cabe mencionar que se trabajó sobre el Flujo de Caja Financiero, por ende con el COK.
  
- ✓ Analizando el Flujo de Caja Económico se puede apreciar que en el primer año y un mes se recupera la inversión inicial de acuerdo al resultado obtenido en el cuadro N° 10,3.

## **CAPITULO XI**

### **ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Se analizarán distintos escenarios, en los cuales variables sensibles a cambios serán evaluadas y se comprobará la factibilidad del proyecto en escenarios pesimistas y optimistas.

Durante el desarrollo del proyecto, se analizará dos variables sensibles a cambios y que posiblemente afectarían el resultado económico y financiero del mismo, estas variables son: La demanda del proyecto y el precio del producto. Es por lo mencionado anteriormente, que se evaluará estas variables realizándoles variaciones en un escenario, en el cual se comprobará la factibilidad del proyecto.

En cuanto al escenario analizado, se evaluará usando valor COK (**19,29%**) y WACC (**19.81%**).

#### **a) Demanda del Proyecto**

Se analizará la demanda del proyecto haciendo variar porcentualmente,

#### **b) Precios**

Se analizará el precio de venta dentro del proyecto haciéndolo variar porcentualmente,

c).costos. Se analiza los costos de todos los años durante el horizonte del proyecto, como se muestra en la gráfica Cuadro N° 11.2.

**CUADRO N° 11.1: VARIABLES A ANALIZAR**

<b>Producción</b>	200 000	Kg/año
<b>Precio</b>	19	S./Kg
<b>Costo</b>	3 053 063	S./año
<b>Inversión</b>	-1 354 721	S/.

**CUADRO N° 11.2: INGRESOS Y COSTOS DURANTE EL HORIZONTE DEL PROYECTO**

Horizonte	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		3,040,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000	3,800,000
Costos		2,449,907	3,053,063	3,053,063	3,053,063	3,053,063	3,141,319	3,141,319	3,141,319	3,141,319	3,255,221
Inversión	-1,354,721										
<b>FNN</b>	<b>-1,354,721</b>	<b>590,093</b>	<b>746,937</b>	<b>746,937</b>	<b>746,937</b>	<b>746,937</b>	<b>658,681</b>	<b>658,681</b>	<b>658,681</b>	<b>658,681</b>	<b>544,779</b>

Elaboración propia

**CUADRO N° 11.3: INDICADORES**

Tasa	19.81%	VAN	1 540 403	TIR	50%
------	--------	-----	-----------	-----	-----

**CUADRO N° 11.4: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

PRECIO (S./Kg)	PRODUCCIÓN (KG)											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%
	<b>1 540 403</b>	150 000	160 000	170 000	180 000	190 000	200 000	210 000	220 000	230 000	240 000	250 000
-25%	14.25	-5 197 904	-4 620 335	-4 042 766	-3 465 197	-2 887 627	-2 310 058	-1 732 489	-1 154 920	-577 351	218	577 788
-20%	15.2	-4 620 335	-4 004 261	-3 388 187	-2 772 114	-2 156 040	-1 539 966	-923 892	-307 819	308 255	924 329	1 540 403
-15%	16.15	-4 042 766	-3 388 187	-2 733 609	-2 079 031	-1 424 452	-769 874	-115 295	539 283	1 193 861	1 848 440	2 503 018
-10%	17.1	-3 465 197	-2 772 114	-2 079 031	-1 385 948	-692 865	218	693 301	1 386 384	2 079 467	2 772 550	3 465 633
-5%	18.05	-2 887 627	-2 156 040	-1 424 452	-692 865	38 723	770 311	1 501 898	2 233 486	2 965 073	3 696 661	4 428 249
0%	19	-2 310 058	-1 539 966	-769 874	218	770 311	1 540 403	2 310 495	3 080 587	3 850 679	4 620 772	5 390 864
5%	19.95	-1 732 489	-923 892	-115 295	693 301	1 501 898	2 310 495	3 119 092	3 927 689	4 736 285	5 544 882	6 353 479
10%	20.9	-1 154 920	-307 819	539 283	1 386 384	2 233 486	3 080 587	3 927 689	4 774 790	5 621 891	6 468 993	7 316 094
15%	21.85	-577 351	308 255	1 193 861	2 079 467	2 965 073	3 850 679	4 736 285	5 621 891	6 507 498	7 393 104	8 278 710
20%	22.8	218	924 329	1 848 440	2 772 550	3 696 661	4 620 772	5 544 882	6 468 993	7 393 104	8 317 214	9 241 325
25%	23.75	577 788	1 540 403	2 503 018	3 465 633	4 428 249	5 390 864	6 353 479	7 316 094	8 278 710	9 241 325	10 203 940

Elaboración propia

**CUADRO N° 11.5: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA Y PRECIO PRODUCTO FINAL**

		MATERIA PRIMA (Kg)											
		-25%	-20%	-15%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%	25%	
PRECIO VENTA (\$/Kg)	1 540 403	187 500	200 000	212 500	225 000	237 500	250 000	262 500	275 000	287 500	300 000	312 500	
	-25%	14.25	-3 032 020	-2 310 058	-1 588 097	-866 135	-144 174	577 788	1 299 749	2 021 710	2 743 672	3 465 633	4 187 595
	-20%	15.2	-2 310 058	-1 539 966	-769 874	218	770 311	1 540 403	2 310 495	3 080 587	3 850 679	4 620 772	5 390 864
	-15%	16.15	-1 588 097	-769 874	48 349	866 572	1 684 795	2 503 018	3 321 241	4 139 464	4 957 687	5 775 910	6 594 133
	-10%	17.1	-866 135	218	866 572	1 732 926	2 599 280	3 465 633	4 331 987	5 198 341	6 064 694	6 931 048	7 797 402
	-5%	18.05	-144 174	770 311	1 684 795	2 599 280	3 513 764	4 428 249	5 342 733	6 257 218	7 171 702	8 086 187	9 000 671
	0%	19	577 788	1 540 403	2 503 018	3 465 633	4 428 249	5 390 864	6 353 479	7 316 094	8 278 710	9 241 325	10 203 940
	5%	19.95	1 299 749	2 310 495	3 321 241	4 331 987	5 342 733	6 353 479	7 364 225	8 374 971	9 385 717	10 396 463	11 407 209
	10%	20.9	2 021 710	3 080 587	4 139 464	5 198 341	6 257 218	7 316 094	8 374 971	9 433 848	10 492 725	11 551 601	12 610 478
	15%	21.85	2 743 672	3 850 679	4 957 687	6 064 694	7 171 702	8 278 710	9 385 717	10 492 725	11 599 732	12 706 740	13 813 747
	20%	22.8	3 465 633	4 620 772	5 775 910	6 931 048	8 086 187	9 241 325	10 396 463	11 551 601	12 706 740	13 861 878	15 017 016
	25%	23.75	4 187 595	5 390 864	6 594 133	7 797 402	9 000 671	10 203 940	11 407 209	12 610 478	13 813 747	15 017 016	16 220 285

Como se muestra en el Cuadro N° 11.4., la parte de color rojo son los indicadores de pérdida y los de color negro, son indicadores de la rentabilidad del proyecto al variar tanto la demanda como el precio. Como observamos el proyecto es rentable pese a los escenarios pesimistas en los que se podría encontrar.

También se hizo el análisis de sensibilidad del precio de venta con la producción de materia prima, y como observamos en el cuadro N° 11.5, vemos de que si la producción disminuye en un 25% y seguimos vendiendo nuestro producto a S/. 19,00 el proyecto sigue siendo rentable.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- ✓ Se concluye del estudio de Mercado, que el mercado Estadounidense es el mejor destino para la Quinoa debido a su carácter importador y su aumento en la demanda de este producto y mayor consumo de alimento gourmet.
- ✓ La demanda del proyecto será un 3,9% de la demanda anual de Estados Unidos y tendrá un incremento hasta 5.2% anual, llegando con esta participación al 100% de su capacidad instalada.
- ✓ Los principales clientes de Quinoa serán empresas importadoras de Quinoa del mercado estadounidense.
- ✓ Al evaluar las alternativas de localización, se determinó que la planta debería ser localizada en la provincia de Huamanga, localidad de Huatatas que pertenece al distrito de San Juan Bautista, por ser una zona estratégica en cuanto a cercanía a la materia prima, a los acopiadores, así como los bajos costos de la mano de obra y terreno.
- ✓ Se requiere un total de capital de trabajo, activos fijos y activos intangibles de S/. 1 354 721,00, de los cuales será financiado el 61% a una tasa fija anual de 10%, el 31% será aportado por los accionistas de la empresa.
- ✓ El costo de oportunidad de capital fijado para el proyecto es de 19,29%, el cual fue hallado usando el método de CAPM, además mezclando el COK y el interés fijo anual del préstamo se obtuvo que el Costo Promedio de Capital Ponderado (WACC) es de 19.81%.
- ✓ El análisis económico y financiero demostró la viabilidad del proyecto, ya que el valor actual neto del proyecto resultó mayor a cero (VANF = S/. 1 703 781 y VANE= S/. 1 602 716), el ratio Costo Beneficio es mayor a uno (B/C=1.18), la tasa de retorno es mayor al COK y al WACC (TIRF=93% y TIRE=50%) y el periodo de recuperación es de 1 año con un mes (1,08).

- ✓ Las variables que afectan con mayor fuerza al proyecto son la de Precio de Venta del producto y la de Demanda del Proyecto, debido a que analizando la sensibilidad del Proyecto a variaciones porcentuales de estas dos variables se obtiene que se podría presentar casos negativos cuando se posea una aversión muy alta al riesgo y se encuentre a la vez en escenarios pesimistas; sin embargo al evaluar el esperado del Valor Actual Neto con cualquier riesgo llega a ser factible el proyecto, concluyéndose así la viabilidad de este en cualquier escenario, incluyendo los pesimistas

## RECOMENDACIONES

- ✓ La empresa deberá explorar nuevos mercados como el europeo, en el cual se ubican importantes empresas dispuestos a exportar Quinua. Esto hará posible que la empresa siga creciendo.
- ✓ Invertir en diversificación e innovación en la creación de nuevos productos derivados del Quinua.
- ✓ Establecer relaciones estrechas y claras con las empresas importadoras y proveedores de manera que la empresa se cubra de riesgos como producción no vendida o desabastecimiento por incumplimiento de los proveedores.
- ✓ Que se vuelva a empezar con el sembrado del grano, pero estableciendo una zonificación para determinar qué áreas son aptas para el cultivo, y cuántas campañas se deben hacer, para así minimizar el uso de los pesticidas, además se debe de crear un registro de trazabilidad. Es decir que todas las cosechas serán registradas desde que salen de la chacra hasta que lleguen al consumidor final. Con estas medidas se daría solución al problema que afronta la quinua sobre el uso excesivo de pesticidas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Angel, Mujica P. "Origen y Descripción de la Quinoa", 1996.
2. Agustin, Portuguez Maurtua. "Agronegocios" 2010.
3. ADEX (2011). "Importaciones y Exportaciones Mundiales de Quinoa". Área de Inteligencia, Lima, Perú. 2012.
4. Collazos, Et Al. "Tablas Peruanas de Composición de Alimentos" 2012.
5. COMEX. (2012). *ComexPeru*. Recuperado el 2012 de Mayo de 26, de <http://www.comexperu.org.pe/>
6. COMEX PERÚ. (2012). Semanario COMEX Perú. Semanario COMEX Perú Mayo 2012 , 4-5.
7. Catholic Centro Internacional de la Papa y la FAO (2003). Estudio de Quinoa. Relief Services.
8. Juvenal, León Hanco "Cultivo de la quinua en Puno-Perú. Descripción, manejo y producción". Setiembre 2003.
9. Maximixe Consult S.A. "Informe de Estructura y Tendencia del Mercado de la Quinoa". 2012.
10. MINAGRI, "Ministerio de Agricultura y Riego". 2013.
11. MINAG. Estadísticas MINAG. Lima. 2012
12. MINCETUR. (2012). MINCETUR. Recuperado el 25 de Abril de 2012
13. Revista Ecovisiones, "Propiedades de la Quinoa". 2007.
14. SOLID OPD, "Situación de la Quinoa en Ayacucho", 2007
15. Sociedad Nacional de Industrias. (2010). Saldo a favor del exportador. Lima.
16. SUNAT. (2012). Comunidad del Inversionista extranjero. Recuperado el 17 de Junio de 2012,
17. SIICEX, "Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior". 2013.
18. PROMPERU, "Inteligencia Comercial", 2012.
19. Trade Map, "Estadística del Comercio para el Desarrollo Internacional de las Empresas". 2012.
20. Work Bank, "Informe sobre el Desarrollo Mundial", 2012.
21. Ximena Peña, "Perfil del mercado de la quinua; Cámara de Comercio de Exportadores de la Paz; Bolivia".2007

### **Páginas Web:**

- ✓ <http://www.slideshare.net/IvanHinojosa1/05-proc-quinua>
- ✓ <http://www.sbs.gob.pe/>
- ✓ [http://coin.fao.org/coinstatic/cms/media/16/13709698097760/11.agroindustrial\\_quinoa.pdf](http://coin.fao.org/coinstatic/cms/media/16/13709698097760/11.agroindustrial_quinoa.pdf)
- ✓ <http://www.minag.gob.pe/portal>
- ✓ <http://www.prodiversitas.bioetica.org/quinua.htm>

## **Anexo 1.**

### **Proceso de producción agrícola**

#### **1. Preparación de terreno**

La preparación de suelos es uno de los principales factores que determinarán el éxito del cultivo por lo que debe realizarse en el tiempo adecuado y con los recursos apropiados.

El suelo debe ser de pendiente adecuada, fértil con la textura franco arenosa, que no se encuentre en una zona fácilmente inundable, heladiza, ni tampoco demasiada salina.

Según se señala en el “blog de la quinua”:

“[S]i la siembra se efectuara en un suelo nuevo o virgen se debe roturar con un arado de vertedera o de discos de tal manera que la parte externa quede enterrada en el suelo, esta labor debe efectuarse al finalizar las lluvias, esto implica en la zona andina en el mes de marzo o inicios de abril, luego proceder a mullir el suelo con una rastra cruzada de discos o picos ya sea rígidos o flexibles de acuerdo a la textura del suelo; esto permitirá que se produzca una rápida descomposición del material orgánico.”

El barbecho consiste en acumular agua en el suelo de las primeras lluvias que caen para que sea utilizado por las plantas una vez sembrado. Esto garantiza la germinación de la semilla.

Luego se debe realizar un rastrado de forma cruzada para alcanzar una buena nivelación y mullido del suelo para lograr así una uniformidad en la germinación de las semillas. Los expertos recomiendan hacer rastrar cuando el suelo está húmedo y cuando las semillas de las malezas hayan germinado, para así poder eliminarlas (Juvenal León Hanco, Cultivo de quinua Puno-Perú, 2003).

De acuerdo a lo señalado en el documento de “Cultivo de la quinua Puno-Perú” la siembra se debe efectuar el surcado con surcos distanciados entre 35 a 40 cm. con la yunta, al cual se le adiciona ramas en forma transversal a la reja, para que efectúe una mejor expansión del surco, debiendo tener una profundidad aproximado de 20 cm.

## **2. Siembra**

La siembra se debe realizar en las más favorables condiciones ambientales. El periodo idóneo de siembra depende de las condiciones ambientales del lugar donde se realizará la siembra. Experimentos efectuados en costa indican que se puede sembrar durante todo el año, sin embargo en el invierno se retrasa el crecimiento y también se deprime la producción (Juvenal León Hancco, Cultivo de quinua Puno-Perú, 2003).

La semilla en lo posible debe ser bien seleccionada, normalmente se prefiere que sean de gran tamaño por tener una mayor cantidad de reservas y pueden hacer frente a las adversidades climáticas.

Juvenal León Hancco (2003) señala que la siembra se puede realizar en forma manual (al voleo o en líneas a chorro continuo), o en forma mecanizada (uso de las sembradoras), debiendo utilizarse un distanciamiento entre surcos de 35 – 40 cm. (yunta) y 40 a 60 cm. (maquinaria).

Juvenal León Hancco (2003), recomienda, respecto a la profundidad de la siembra, que ésta se realice de 2 a 3 cm de pudiendo llegar hasta 5cm y puede variar de acuerdo a la humedad del suelo. A mayor humedad la siembra es más superficial y a menor humedad la profundidad debe ser mayor con el fin de evitar que se quemen las semillas por la exposición a rayos solares.

## **3. Labores culturales**

El deshierbo es una de las primeras labores culturales que realizan los productores, y se recomienda realizar un primer deshierbo cuando las plantas de quinua alcanzan los 20cm de altura dentro de los 40 a 50 días de siembra y un segundo deshierbo cuando alcancen los 30 a 35 cm. El deshierbo tiene la finalidad de evitar que la maleza compita con el cultivo por el agua, la luz, nutrientes y el espacio en el suelo.

Paralelamente al deshierbo se realiza el desahije que consiste en el entresaque de las plántulas y se realiza cuando existe una alta densidad de

plantas por metro lineal o área de cultivo. En esta labor se sacan las plantas más pequeñas, raquíticas, débiles y enfermas.

Otra de las labores importantes que se realizan en esta etapa es el aporque que se realiza para evitar que las plantas se tumben y además para airear las raíces de la planta.

Juvenal León Hanco (2003) señala que el aporque tiene las siguientes ventajas:

- Hay aireación de las raíces del cultivo.
- Se elimina en su totalidad las malezas al extraer sus raíces.
- Se refuerza a la planta contra el acame.
- Se aporca con facilidad cuando la siembra es dentro del surco.
- Se libera a cultivo, cuando hay encharcamiento dentro del surco.
- Aumenta el rendimiento.

#### **4. Cosecha**

La quinua debe ser cosechada cuando las plantas se hayan defoliado y presenten un color amarillo pálido o los granos hayan adquirido una consistencia tal que resistan a la presión con las uñas.

La cosecha en Ayacucho se hace de forma manual es común el arranque de plantas, las que al salir con las raíces acarrear tierra que al momento de la trilla se mezcla con el grano desmejorando su calidad.

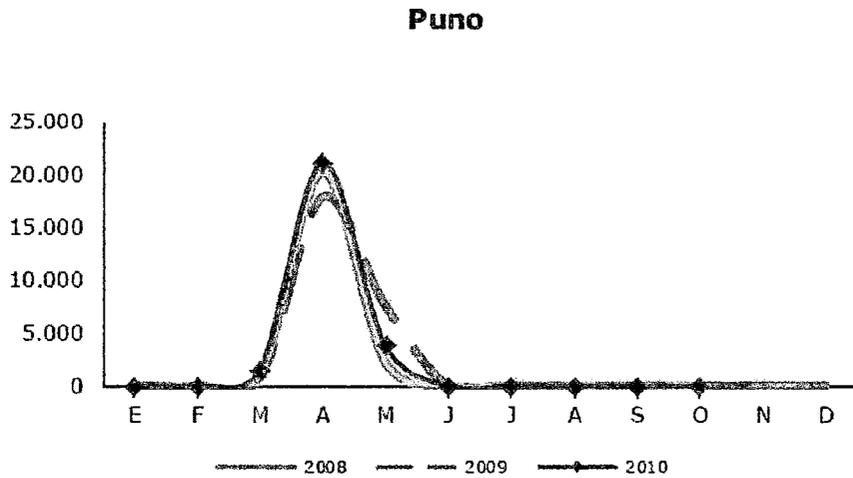
Un sistema mejorado de cosecha de quinua consiste en la utilización de trilladoras estacionarias, aunque la siega y transporte de las gavillas se hace manualmente. Varios modelos de trilladoras de cereales han sido adaptados para la trilla de quinua, en otros casos se han creado prototipos específicos para quinua, todos con aceptable efectividad y rendimiento.

Luego del trillado, se debe realizar la limpieza para eliminar los residuos finos que están conformados por los: perigonios, hojas, tallos, inflorescencias y flores. Se recomienda que esta actividad se realice en la tarde, donde exista viento fuerte y continuo.

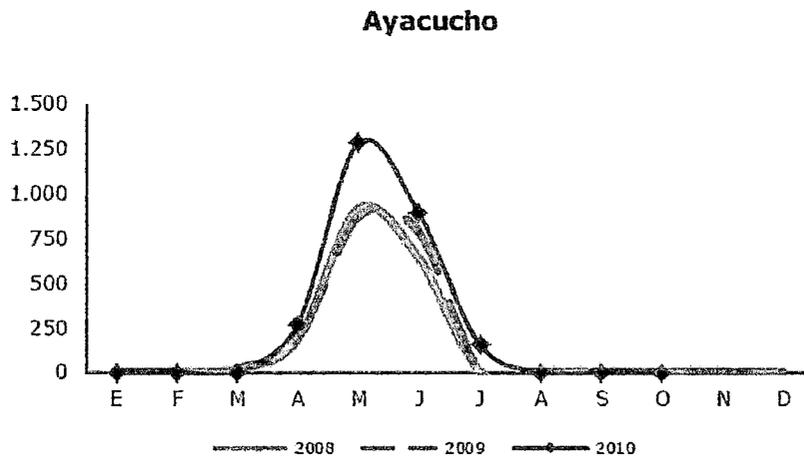
## Anexo 2.

### **Estacionalidades de los principales departamentos productores de quinua en el Perú**

Estacionalidad de la cosecha del departamento de Puno

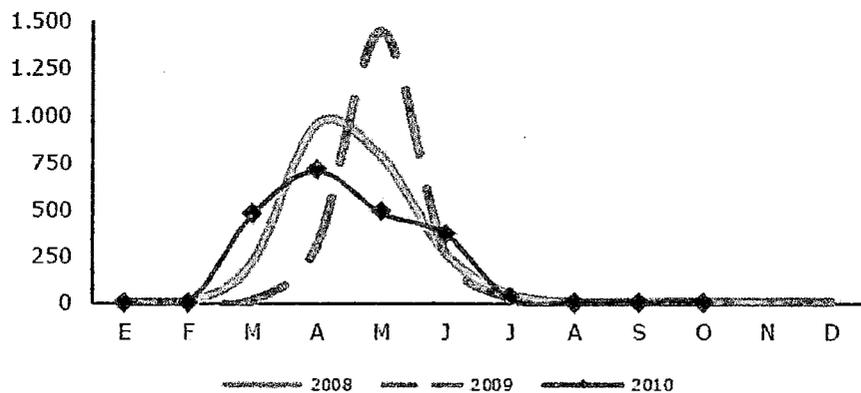


Estacionalidad de la cosecha del departamento de Ayacucho



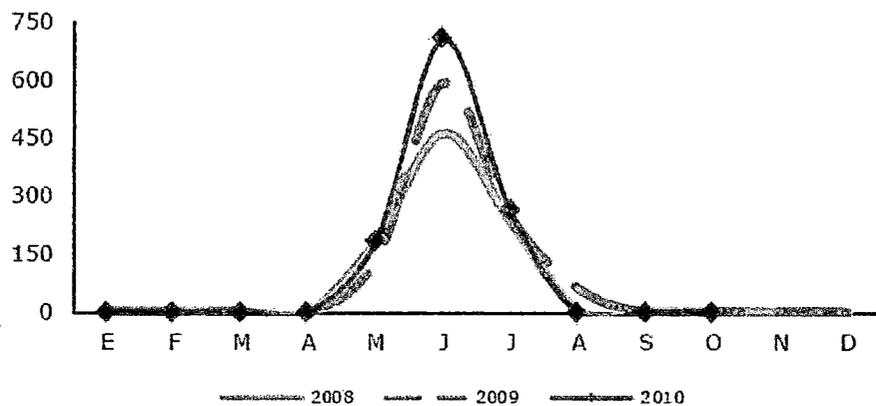
## Estacionalidad de la cosecha del departamento de Cusco

### Cusco



## Estacionalidad de la cosecha del departamento de Junín

### Junín



## ANEXO 3

### Los beneficios de la membresía en COMEX



#### **Beneficios del socio:**

- **Asesoría comercial y de información de condiciones de acceso a mercados;** Absolución de consultas.
- **Estadísticas, evolución histórica y tendencias de indicadores económicos,** de producción, comercialización, INVERSIÓN e información.
- **Acceso a la Base de Datos y consultas en línea sobre comercio exterior** (importaciones/exportaciones) por empresas, sectores.
- **Información sobre avances en negociaciones y análisis de temas de interés sectorial y macro**

#### **.Requisitos para asociarse**

Para descargar la solicitud para afiliarse a Comex Perú puedes hacer click aquí ([archivo en PDF](#))

El aporte mensual a COMEXPERU se determina en función a la facturación anual de la empresa.

Informes Teléfonos 422-5784 F(511) 422-5942

## Anexo 4

### Maquinarias, Equipos y Enseres para el procesamiento de la quinua perlada

Zonas o Áreas	Descripción	U.M	Cantidad	C.U (S/)	CP (S/)
Recepción y almacén de materia prima	Balanza Electrónica (500 Kg)	Unidad	1	3,000	3,000
	Parihuelas (Tarimas)	Unidad	15	120	1,800
Procesamiento y envasado	Clasificadora	Unidad	2	14,500	29,000
	Elevador de chevrone	Unidad	2	14,500	29,000
	Despedradora	Unidad	1	26,900	26,900
	Escarificador	Unidad	1	25,230	25,230
	Elevador de chevrone	Unidad	1	16,815	16,815
	Lavador de Quinua (Perladora)	Unidad	1	27,915	27,915
	Centrífuga	Unidad	1	21,860	21,860
	Secadora de quinua	Unidad	1	41,365	41,365
	Selector óptico	Unidad	1	120,000	120,000
	Mesa Densimétrica	Unidad	1	43,719	43,719
	Balanza Electrónica (100 Kg)	Unidad	1	1,500	1,500
Almacén y despacho de producto terminado	Parihuelas (Tarimas)	Unidad	11	120	1,320
	Montacargas	Unidad	2	2,500	5,000
<b>Total (S/.)</b>					<b>394,424</b>

## Anexo 5

### Equipo y materiales para implementación de oficinas

Rubro	U.M	Cantidad	CU(S/)	CP(S/)
Escritorio	Unidad	2	350	700
Sillas giratorias	Unidad	2	500	1,000
Sillas	Unidad	7	50	350
Andamio	Unidad	2	200	400
Estante	Unidad	2	250	500
Mesa	Unidad	3	350	1,050
Archivador	Unidad	2	250	500
Laptop	Unidad	3	3,500	10,500
Proyector multimedia	Unidad	1	3,200	3,200
Impresora Tinta Continua	Unidad	3	650	1,950
Fotocopiadora	Unidad	1	5,000	5,000
Total (S/-)				25,150

## Anexo 6

### Equipos y materiales de Control de Calidad

Rubro	U.M	Cantidad	C.U(S/.)	C.P(S/.)
Equipo para determinación de humedad	Unidad	1	5,000	5,000
Kit de detección de contaminación fecal	Kg	10	2	16
Tratamiento de agua residual	Kg	15	4	60
Tubos de ensayo	Unidad	5	4	20
Termómetro	Unidad	2	85	170
Porta tubos	Unidad	1	25	25
Soporte Universal	Unidad	1	40	40
Balanza gramera de 500 g	Unidad	2	1,000	2,000
Placa Petri	Unidad	2	5	10
Cocina eléctrica	Unidada	1	450	450
Total (S/.)				7,791

**Anexo 7**  
**Indumentaria del Personal**

Rubro	U.M	Cantidad	C.U(S/A)	C.P (S/A)
Guardapolvo	Unidad	20	60	1,200
Gorras	Unidad	20	15	300
Mascarilla o tapaboca	Unidad	100	3	300
Botas de jebe	Par	20	25	500
<b>Total (S/.)</b>				<b>2,300</b>

## Anexo 8

### Análisis de Costo de Construcción de Obras Civiles

Rubro	U.M	Cantidad	C.U(S/A)	C.P(S/A)
Área de recepción de materia prima	m <sup>2</sup>	182	195	35,490
Área de procesamiento y envasado de quinua	m <sup>2</sup>	234	489	114,426
Área de almacén de producto terminado	m <sup>2</sup>	128	195	24,960
Área de control de calidad	m <sup>2</sup>	15	326	4,890
Área de envases e insumos	m <sup>2</sup>	35	200	7,000
Área de oficina de jefe de planta	m <sup>2</sup>	15	250	3,750
Área de oficina de administración	m <sup>2</sup>	21	250	5,250
Área de servicios higiénicos - vestuario	m <sup>2</sup>	30	200	6,000
Área de repuestos y herramientas	m <sup>2</sup>	9	200	1,800
Garita de seguridad	m <sup>2</sup>	6	130	780
Área libre y paredes	m <sup>2</sup>	110	50	5,500
<b>Total (S/.)</b>				<b>209,846</b>

## Anexo 9

### Depreciación del Activo Fijo Tangible

Maquinaria y Equipos	Inversión Requerida (S/.)	Porcentaje de depreciación	Depreciación anual (S/.)										Valor en libros neto de depreciación (S/.)	Valor residual (S/.)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Terreno	274,750	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	274,750
Obras civiles	209,846	5%	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	10,492	104,923	104,923
Maquinarias, Equipos y Enseres para el procesamiento de la quinua perlada	394,424	10%	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	39,442	394,424	0
Equipos y materiales de Control de Calidad	7,791	10%	779	779	779	779	779	779	779	779	779	779	779	7,791	0
Equipo y materiales para implementación de oficinas	25,150	10%	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	25,150	0
Indumentaria del personal	2,300	10%	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	2,300	0
<b>Total</b>			<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>53,459</b>	<b>534,588</b>	<b>379,673</b>

## Anexo 10

### Amortización del Activo Fijo Intangible

Rubro	Inversión Requerida (S/.)	Porcentaje de depreciación	Depreciación anual (S/.)										Valor en libros neto de depreciación (S/.)	Valor residual (S/.)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Gastos de Organización	19,100	10%	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	1,910	19,100	0
Gastos de Constitución	1,580	10%	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	158	1,580	0
Gastos en Capacitación	3,200	10%	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	3,200	0
Gastos en Publicidad y Promoción	2,650	10%	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	265	2,650	0
<b>Total</b>			<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>2,653</b>	<b>26,530</b>	<b>0</b>

## Anexo 11

### Costo de materia prima (Quinua trillada venteada)

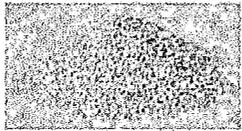
Año	Capacidad (%)	Volumen Producción (Kg)	Costo (S/./Kg)	Costo Total (S/.)
1	80%	200,000	9	1,800,000
2	100%	250,000	9	2,250,000
3	100%	250,000	9	2,250,000
4	100%	250,000	9	2,250,000
5	100%	250,000	9	2,250,000
6	100%	250,000	9	2,250,000
7	100%	250,000	9	2,250,000
8	100%	250,000	9	2,250,000
9	100%	250,000	9	2,250,000
10	100%	250,000	9	2,250,000

## Anexo 12

### Especificación técnica y certificación del producto (Quinua perlada)

<b>Características Físicas</b>			
PROPIEDADES	BLANCA	ROJA	NEGRA
Variedad	Blanca/Rosada Junin Blanca July, Sajama	Pasancalla	Ccoico
Color de Inflorescencia	Rojo/Rosado/Verde	Rojo	Negro
Apariencia	Grano Pequeño Redondo Semi Aplanado		
Color de Grano	Crema	Rojo	Negro
Sabor	Dulce / Amargo	Amargo	Amargo
Olor	Característico del Producto		
Humedad	13.5% Max		
Saponina	Ausencia	< 0.01 %	< 0.01 %

<b>Parametros Maximos Permitidos</b>				
PARAMETROS	UNIDAD	BLANCA	ROJA	NEGRA
Aeróbios Mesófilos	ufc /g.		10 <sup>5</sup> max	
Coliformes	NMP /g.		3 max	
E-Coli	NMP /g.		3 max	
Salmonella	in 25 g		Negative	
Levaduras	ufc /g.		1,000 max	
Mohos	ufc /g.		10,000 max	

<b>Parametros Maximos Permitidos</b>			
SPECIFICATION	BLANCA	ROJA	NEGRA
Imagen			
Variedad Contrastante	< 0.01 %	< 0.05 %	< 0.1 %
Tamaño	1.4 mm (40%) – 1.6 mm (60%)		
Granos Atípicos	< 0.5 %		
Material Extraño	< 0.01%		

<b>Composición en 100 gr. de Producto</b>			
<b>COMPONENTES</b>	<b>BLANCA</b>	<b>ROJA</b>	<b>NEGRA</b>
Energía (Kcal.)	370	380	409
Agua	10.1	10.1	10.1
Proteínas	14.4	15.5	16.4
Grasa	5.2	7.4	7.8
Carbohidratos	67.8	62.5	68.4
Fibra	6.5	3.2	2.9
Cenizas	3.5	2.7	2.7
<b>Minerals (mg)</b>			
Calcio (Ca)	120	125	122
Fosforo (P)	220	210	200
Hierro (Fe)	5.0	5.6	6.2
<b>Vitamins (mg)</b>			
Retinol / Vitamina A	-	-	-
Tiamina / Vitamina B1	0.13	0.15	0.13
Riboflavina / Vitamina B2	0.38	0.35	0.38
Niacina / Vitamina B3	1.1	1.3	1.3
Vitamina C	-	-	-

La quinua generalmente es inspeccionada en el puerto de entrada, a fin de que se realice un examen físico, un examen en el muelle o un examen de muestras con la finalidad de asegurar que el producto cumpla con la legislación correspondiente y que no se superen los límites máximos permitidos de residuos químicos que puedan presentarse en el producto.

Se debe contar con un permiso o certificado por parte de la autoridad sanitaria del Perú, SENASA el cual certifica que las plantas y productos vegetales han sido inspeccionados y son considerados libres de enfermedades, plagas cuarentenarias y otras plagas perjudiciales.

Además de la certificación de BPA, de preferencia acreditado donde se asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos para las Buenas Prácticas Agrícolas aplicado al cultivo de quinua de acuerdo a las disposiciones de EE.UU. establecidas en la "Guía para Reducir al Mínimo los Peligros Microbianos en la Inocuidad de los Alimentos para Frutas y Vegetales Frescos" o a una norma internacional.

Respecto al envase y embalaje, la quinua a granel se coloca en sacos de polipropileno con doble papel interior de 25 kg. / 50 Lb. o en sacos de Papel

multipliego x 25 kg. Bolsas de polipropileno bioentado x 500 g. También en Sacos PP x 50 o 25 kg.

Respecto al marcado y etiquetado y dependiendo del tipo y presentación , el este debe llevar un rótulo que cumpla la normativa que le es de aplicación, el cual se encuentran en el Código de Regulaciones Federales, Título 21, Parte 101 "Food Labeling" (21 CFR 101). De lo contrario, las autoridades estadounidenses prohibirán la entrada del producto en su territorio.

La quinua deberá contar con la Certificación correspondiente. Los estándares de etiquetado para los productos orgánicos se basan en el porcentaje de ingredientes orgánicos contenidos en el producto. Los productos etiquetados "100 percent organic" deben contener solo ingredientes producidos orgánicamente. Los productos etiquetados como "organic" deben contener al menos un 95% de ingredientes producidos orgánicamente. Los productos que cumplan con los requerimientos de etiquetado establecidos para "100 percent organic" and "organic" pueden desplegar el sello del USDA.

Por último, cumplir con las disposiciones de la Ley contra el Bioterrorismo que empezó a regir en los EE.UU. a partir del año 2003 y se encuentra destinada a proteger la producción, distribución y venta de alimentos de origen norteamericano e importado, en contra de posibles atentados terroristas. El procedimiento para la aplicación de la presente Ley considera las siguientes etapas:

- a. Registro de instalaciones alimenticias
- b. Notificación previa de alimentos importados
- c. Detención administrativa
- d. Norma final de establecimiento y mantenimiento de registros

Sin embargo las dos primeras etapas son de cumplimiento obligatorio para las empresas extranjeras. Asimismo, la FDA prohíbe la importación de artículos adulterados o mal etiquetados y productos defectuosos, inseguros, sucios o en condiciones insalubres.

## Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas

Asimismo, informó que para el caso de los Estados Unidos, La Agencia de Protección Medioambiental (EPA) es quien establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas y según sus registros, se cuenta con 1 ingrediente activo permitido para la quinua en grano y es el Glifosato, cuyo LMR es 5 ppm.

Adicionalmente, se cuenta con 28 ingredientes activos permitidos para su aplicación en etapas postcosecha de la quinua, como el almacenamiento y transporte. La lista completa se puede obtener en la web del Foreign Agricultural Service (FAS) del USDA, de la web <http://www.mrlatabase.com> donde se accede generándose un código de usuario.

A continuación el listado de los LMR permitidos para quinua en grano:

LMR QUINUA		
País	Ingrediente Activo	Valor (ppm)
EE.UU.	Abamectine	0,01
EE.UU.	Acephate	0,02
EE.UU.	Acetamiprid	0,01
EE.UU.	Bifenthrin	0,05
EE.UU.	Chlorfenapyr	0,01
EE.UU.	Chlorpyrifos	0,1
EE.UU.	Cyfluthrin	0,05
EE.UU.	d-Phenothrin	0,01
EE.UU.	Deltamethrin	0,05
EE.UU.	Dinotefuran	0,01
EE.UU.	D-Phenothrin	0,01
EE.UU.	Esfenvalerate	0,05
EE.UU.	Etofenprox	5
EE.UU.	Gamma Cyhalothrin	0,01
EE.UU.	Glyphosate	5
EE.UU.	Hydroprene	0,2
EE.UU.	Lambda Cyhalothrin	0,01
EE.UU.	MGK 264 (N-Octyl Bibycloheptene Dicarboximid	5
EE.UU.	Naled	0,5
EE.UU.	Novaluron	0,01
EE.UU.	Phosphine	0,01
EE.UU.	Piperonyl Butoxide	10
EE.UU.	Prallethrin	1
EE.UU.	Propetamphos	0,1
EE.UU.	Pyrethrins	1