

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL  
DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA  
PRODUCCIÓN DE CAFÉ INSTANTÁNEO A PARTIR DEL GRANO  
DE CAFÉ ORGÁNICO ORIUNDO DE SAN IGNACIO, COMO  
ALTERNATIVA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA  
REGIÓN DE CAJAMARCA”**

**Tesis para obtener el título profesional de:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:  
BACH. JOSÉ DANIEL VÁSQUEZ RUBIO**

**ASESOR:  
ING. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA**

**AMAZONAS – PERÚ  
2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE  
CAFÉ INSTANTÁNEO A PARTIR DEL GRANO DE CAFÉ ORGÁNICO  
ORIUNDO DE SAN IGNACIO, COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO  
TECNOLÓGICO PARA LA REGIÓN DE CAJAMARCA”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. JOSÉ DANIEL VÁSQUEZ RUBIO**

**ASESOR:**

**ING. ERICK ALDO AUQUÍNIVIN SILVA**

**AMAZONAS – PERÚ  
2011**

## **DEDICATORIA**

Al Omnipotente quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos, al todopoderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado, al creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

De igual forma, a mis padres, quienes con su apoyo incondicional, han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi carrera.

Al asesor Ing. Erick Aldo Auquiñivin Silva, quien con sus conocimientos y dedicación activa hizo posible la realización del presente trabajo de tesis.

A mis padres y hermanos por su invaluable cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación.

A todos mis compañeros por su amistad y apoyo

Un agradecimiento especial a mi madre por darme la vida y por enseñarme los valores del trabajo y la dedicación.

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**Ph.D.Dr. Hab. VICENTE MARINO CASTAÑEDA CHAVEZ  
RECTOR**

**Ms.C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN  
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Ms.C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO (e)**

**BLGA. ZOILA GUEVARA MUÑOZ  
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

El docente de la UNAT-A que suscribe el presente trabajo de tesis, hace constar que ha asesorado el proyecto y realización de la tesis titulada:

**“DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ INSTANTÁNEO A PARTIR DEL GRANO DE CAFÉ ORGÁNICO ORIUNDO DE SAN IGNACIO, COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA REGIÓN DE CAJAMARCA”**

Presentado por el Bachiller JOSÉ DANIEL VASQUEZ RUBIO, egresado de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT-A, otorga el visto bueno y conformidad a la presente tesis.

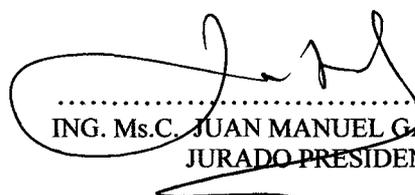
Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, 08 marzo del 2011

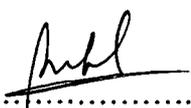


.....  
**ING. ERICK ALDO AUQUIÑIVIN SILVA**  
**DOCENTE ASOCIADO DE INGENIERÍA**

**JURADO EVALUADOR**

  
.....  
ING. Ms.C. JUAN MANUEL GARAY ROMÁN  
JURADO PRESIDENTE

  
.....  
BLGO. OSCAR CAMARRA TORRES  
JURADO SECRETARIO

  
.....  
ING. HELÍ HUMBERTO AGUIRRE ZAQUINAULA  
JURADO VOCAL

## **INDICE**

*Dedicatoria*

*Agradecimiento*

*Autoridades universitarias*

*Visto bueno del asesor*

*Jurado evaluador*

*Índice de tablas*

*Índice de figuras*

*Resumen*

*Abstract*

## **CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MERCADO**

1.1	Análisis económico internacional, nacional y regional del café .....	16
1.1.1	Análisis económico .....	16
1.1.2	Análisis internacional .....	17
1.1.3	Análisis nacional .....	20
1.1.4	Análisis regional de Cajamarca. ....	26
1.2	Crecimiento económico industrial en el Perú .....	28
1.3	Caracterización de la región Cajamarca .....	31
1.3.1	Fortalezas de la Región Cajamarca .....	35
1.3.2	Debilidades de la Región Cajamarca .....	35
1.4	Matriz BBG del producto café instantáneo .....	36
1.5	Estudio de mercado .....	38
1.5.1	Identificación del producto café .....	38
1.5.2	Dominio geográfico del mercado .....	41
1.5.3	Crecimiento de la industria manufacturera .....	42
1.5.4	Cálculo de la demanda de café instantáneo en San Ignacio .....	44
1.5.5	Resumen de las encuestas aplicadas .....	56
1.5.6	Segmentación del mercado regional y local .....	58
1.5.7	Demanda proyectada del café instantáneo .....	58
1.5.8	Determinación de la capacidad instalada de la planta agroindustrial .	60

## **CAPÍTULO II: LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

2.1	Localización de la planta agroindustrial .....	64
2.2.1	Materia prima .....	65

2.2.2 Acceso de la planta agroindustrial a mercados .....	66
2.2.3 Infraestructura industrial y condiciones socio-económicas .....	66
2.2.4 Facilidades de transporte .....	67
2.2.5 Disponibilidad de energía .....	68
2.2.6 Clima .....	69
2.2.7 Suministro de agua .....	69
2.2.8 Disposición de desperdicios .....	70
2.2.9 Impuestos y restricciones legales .....	71
2.2.10 Terreno .....	72
2.2.11 Protección contra incendios e inundaciones .....	73
2.2.12 Factores comunitarios .....	73
2.2.13 Evaluación de los factores de localización .....	73

### **CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

3.1 Antecedentes de la fabricación del café instantáneo .....	75
3.2 Materia prima .....	76
3.2.1 Orígenes del café .....	76
3.2.2 Descripción de grano de café .....	78
3.3 Descripción del proceso agroindustrial .....	82
a. Tostado .....	82
b. Molienda .....	84
c. Extracción .....	86
d. Secado por atomización .....	87
e. Aglomerado .....	87
f. Envasado .....	87
3.4 Balance de materiales .....	89

### **CAPÍTULO IV: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

4.1 Distribución de la planta agroindustrial .....	99
4.2 Factores materiales.....	101
4.3 Factor maquinaria .....	101
4.4 Factor hombre .....	102

4.5 Factor movimiento .....	102
4.6 Factor espera .....	102
4.7 Factor servicio .....	102
4.8 Factor edificio .....	103
4.9 Factor cambio .....	104
4.10 Iluminación de la planta .....	104
4.11 Instalaciones eléctricas .....	106
4.12 Instalaciones sanitarias .....	106
4.13 Seguridad industrial y mantenimiento .....	107
4.14 Estudio de impacto ambiental .....	108

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **BIBLIOGRAFÍA**

### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Comparación de la producción de café en la región sud americana, año 2009. ....	18
Tabla N° 2: Estacionalidad para la cosecha, en TM durante el año 2007 en los principales departamentos productores. ....	26
Tabla N° 03: Principales indicadores económicos del Perú. ....	30
Tabla N° 04: Índice de Desarrollo Humano por provincia en la región Cajamarca	33
Tabla N° 05: Comparación del PBI de la región Cajamarca, en el país	33
Tabla N° 06: Comparación del PBI de la región Cajamarca, en el país	34
Tabla N° 07: Evaluación del sector empresarial en Cajamarca	34
Tabla N° 08. Modelo de matriz BCG	36
Tabla N° 09. Matriz BCG, para el café instantáneo	38
Tabla N° 10. Crecimiento porcentual de la industria peruana 2009 – 2010	42
Tabla 11: Población residente estimada en la provincia de San Ignacio, año 2007	44
Tabla N° 12. Pregunta 01: ¿Qué marcas de café instantáneo vende usted?	46
Tabla N° 13. Pregunta 2: ¿Cuántas cajas de 48 unidades de café instantáneo vendió durante el año 2010?	47
Tabla N° 14. Pregunta 3: Si usted vende más de una marca. ¿Cuánto vendió de cada marca durante los últimos tres meses del año 2010?	48
Tabla N° 15. Pregunta 4. ¿Cuánto café instantáneo tiene actualmente en su inventario y estantes de venta?	49
Tabla N° 16. Pregunta 5. ¿Tiene en su stock varios tamaños y presentaciones de sobres de venta de café instantáneo?	50
Tabla N° 17. Pregunta 6. ¿Varían las ventas cajas de sobres de café instantáneo de acuerdo con la época del año?	51
Tabla N° 18. Pregunta 7. ¿Tiene usted conocimiento que se puede instalar una planta de procesamiento de café instantáneo en la provincia de San Ignacio?	52
Tabla N° 19. Pregunta 8. ¿Cree usted que un nuevo producto de café instantáneo fabricado en la provincia de San Ignacio, podría tener acogida?	53

Tabla N° 20. Pregunta 9. ¿En su opinión que factores inciden más en la venta de un producto nuevo, como el café instantáneo?	54
Tabla N° 21. Pregunta 10. ¿Cuáles son los precios de venta que oferta sus productos de café instantáneo de 10 gr.?	55
Tabla N° 22. Estimación de la producción demanda en la provincia de San Ignacio. 2010	59
Tabla N° 23. Indicadores de la población de San Ignacio, en la región Cajamarca 2007	60
Tabla N° 24. Proyección de la demanda estimada para el café instantáneo para la región Cajamarca. Año 2007	61
Tabla N° 25. Determinación de la capacidad de la planta agroindustrial al 2020	62
Tabla N° 26. Tarifa de agua potable en región Cajamarca	70
Tabla N° 27. Impuestos y restricciones legales.	71
Tabla N° 28. Requerimientos	72
Tabla N° 29. Costos del terreno a construir	72
Tabla N° 30. Balanceo de los factores para la localización de la planta	74
Tabla N° 31. Factores que influyen en la calidad del café peruano	80
Tabla N° 32. Clasificación del café verde	81
Tabla N° 33. Composición del café pilado seco	82
Tabla N° 34. Composición de la materia prima en el proceso	90
Tabla N° 35. Balance de materiales para el proceso de café instantáneo	98
Tabla N° 36. Áreas requeridas en la planta	101
Tabla N° 37. Iluminancias recomendadas para diferentes tipos de alumbrado	124
Tabla N° 38. Valores del rendimiento de iluminación (CU) en función del índice de local.	126
Tabla N° 39. Pérdidas por fricción para flujos turbulentos	133
Tabla N° 40. Pérdidas por fricción para flujos turbulentos, en accesorios	136
Tabla N° 41. Dimensionamiento de equipo y su distribución de planta	143

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Comparación de la producción de café en la región sud americana, año 2009. ....	18
Gráfica N° 02: Países compradores del café peruano durante el año 2009 .....	19
Gráfico N° 03: Producción de café en quintales durante los años 2004-2009 .....	23
Gráfico N° 04: Producción de café de los departamentos productores de café, en los años 1997-2007. ....	24
Gráfico N° 05: Rendimiento de café de los departamentos productores en el 2006 en Kilogramos por hectárea. ....	25
Gráfico N° 06: Tendencias del PBI, inflación y desempleo en el Perú. ....	29
Gráfico N° 07. Pregunta 1: ¿Qué marcas de café instantáneo vende usted? .....	46
Gráfico N° 08. Pregunta 2: ¿Cuántas cajas de 48 unidades de café instantáneo vendió durante el año 2010? .....	47
Gráfico N° 09. Pregunta 3: Si usted vende más de una marca. ¿Cuánto vendió de cada marca durante los últimos tres meses del año 2010? ..	48
Gráfico N° 10. Pregunta 4: Si usted vende más de una marca. ¿Cuánto vendió de cada marca durante los últimos tres meses del año 2010? ..	49
Gráfico N° 11. Pregunta 5. ¿Tiene en su stock varios tamaños y presentaciones de sobres de venta de café instantáneo? .....	50
Gráfico N° 12. Pregunta 6. ¿Varían las ventas cajas de sobres de café instantáneo de acuerdo con la época del año? .....	51
Gráfico N° 13. Pregunta 7. ¿Tiene usted conocimiento que se puede instalar una planta de procesamiento de café instantáneo en la provincia de San Ignacio? ....	52
Gráfico N° 14. Pregunta 8. ¿Cree usted que un nuevo producto de café instantáneo fabricado en la provincia de San Ignacio, podría tener acogida? .....	53
Gráfico N° 15. Pregunta 9. ¿En su opinión que factores inciden más en la venta de un producto nuevo, como el café instantáneo? Puede escoger dos razones. ....	54
Gráfico N° 16. Pregunta 10. ¿Cuáles son los precios de venta que oferta sus productos de café instantáneo? .....	55
Gráfico N° 17. Proyección de la capacidad de la planta agroindustrial al 2020 ..	62

Gráfico N° 18. Secuencia del proceso de la fabricación de café instantáneo .....	88
Gráfico N° 19. Distribución preliminar de planta .....	100
Gráfico N° 20. Esquema de la Planta de Secado Spray (Spray Dryer) .....	118
Gráfico N° 21. Diseño del ablandador .....	139
Gráfico N° 22. Diseño del tanque de almacenamiento para café pilado seco .....	142

## RESUMEN

La tesis desarrollada, es un trabajo descriptivo que se desarrolla al realizar una investigación sobre el principal producto bandera de la región Cajamarca y quizá de nuestro país, como lo constituye el grano de café, en su variedad de orgánico. Cuya explotación y transformación debe generar mayores recursos económicos a los trabajadores que están relacionados con su siembra y producción.

Lo que se ha desarrollado es proponer la realización de un proceso agroindustrial que permita instalar una planta procesadora del grano de café, que no solamente se aproveche como cultivo sino como producto con valor agregado como lo es la fabricación del café instantáneo proveniente para nuestro trabajo de investigación de la provincia de San Ignacio de la región Cajamarca.

El primer capítulo resume una investigación sobre el estudio de mercado del producto de café instantáneo, así como establecer criterios económicos en el contexto internacional, nacional y regional. Al concluir éste capítulo se establece con claridad la capacidad instalada de la planta agroindustrial.

El segundo capítulo sirve para realizar un análisis de las localidades probables para la instalación de la planta, para discernir las fortalezas y debilidades de cada localidad se ha elegido competir a las provincias de Jaén y San Ignacio.

El capítulo tercero desarrolla la ingeniería del proyecto para transformar el grano de café en café instantáneo, estableciendo para ello los diagramas de materiales y flujo del equipo necesario para el proceso. Finalmente se concluye el proyecto desarrollando algunos criterios técnicos de la distribución de la planta. De ésta manera la presente tesis se expone como una alternativa para desarrollar la región de Cajamarca y sus alrededores.

## ABSTRACT

The developed thesis, it is a descriptive work that is developed when carrying out an investigation on the main product flag of the region Cajamarca and maybe of our country, as it constitutes it the grain of coffee, in their variety of organic. Whose exploitation and transformation should generate bigger economic resources to the workers that are related with its sows and production.

What has been developed is to propose the realization of an agroindustrial process that allows to install a plant procesadora of the grain of coffee that not only takes advantage like cultivation but I eat product with value added as it is it the production of the coming instantaneous coffee for our work of investigation of the county of San Ignacio of the region Cajamarca.

The first chapter summarizes an investigation on the study of market of the product of instantaneous coffee, as well as to establish economic approaches in the international, national and regional context. When concluding this chapter the installed capacity of the agroindustrial plant she/he settles down with clarity.

The second chapter is good to carry out an analysis of the probable towns for the installation of the plant, to discern the strengths and weaknesses of each town it has been chosen to compete to the counties of Jaén and San Ignacio.

The chapter third develops the engineering of the project to transform the grain of coffee in instantaneous coffee, settling down for it the diagrams of materials and flow of the necessary team for the process. Finally you concludes the project developing some technical approaches of the distribution of the plant. Of this way the present thesis is exposed like an alternative to develop the region of Cajamarca and its surroundings.

## **CAPÍTULO I**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

#### **1.1 Análisis económico internacional, nacional y regional del café**

##### **1.1.1 Análisis económico**

Nuestro país presenta climas y terrenos favorables para el cultivo del café, debido a la diversidad de pisos ecológicos con climas propicios para su desarrollo.

El crecimiento geométrico de la industria procesadora del café en los países desarrollados, muestra que la demanda por cafés especiales crece y seguirá creciendo en el mundo. De forma que la demanda mundial de café en el mundo es una oportunidad para los productores de café del Perú.

Desde 1997, el café peruano incursionó en el mercado internacional y en el año 2000 superaron los 130.000 quintales, de los cuales el 60% correspondieron a café orgánico según se tienen los reportes de la Junta Nacional de Café. De esta manera el café peruano alcanzó cotizaciones de US\$ 20 hasta US\$ 90 por quintal sobre el precio alcanzado de los contratos en la Bolsa de Nueva York, por lo tanto constituye una alternativa importante debido a su alta rentabilidad, según

APECAFE, organización creada para fomentar la producción y comercialización de cafés especiales con auspicio de PROMPEX.

### **1.1.2 Análisis internacional**

El café es un cultivo que durante los últimos años ha sido muy cultivado en toda la región sud americana, en la actualidad existen alrededor de un millón de familias que deben su sustento gracias a las 895 mil toneladas que producen de café y cuya exportación genera aproximadamente de 2.714 millones de dólares; se calcula asimismo, que existen más de 1,8 millones de hectáreas dedicadas a la producción de cafetos.

Desde hace muchos años, Colombia es el principal productor y exportador de café en la subregión andina, pues produce aproximadamente el 67,1 % de la producción total sub regional exportando un total del 84,7 % del monto económico total; cantidad que es posible gracias al 49,3 % del total de hectáreas producidas.

Después de Colombia, el Perú es el segundo mayor productor y exportador de la región sur andina, aunque está por debajo de Ecuador en materia de familias cafetaleras y hectáreas de producción; pero antes que Ecuador en sus montos económicos de exportación.

El café tiene un papel de la mayor importancia al constituirse en una fuente sostenible de empleo en zonas rurales de extrema pobreza representando asimismo la mejor alternativa al cultivo de plantaciones de coca.

Por lo general, el 95 % de la producción nacional cafetalera se destina a la exportación y el resto al consumo interno del país.

Sin embargo, a través de la Asociación de Exportadores (ADEX), se informó

que para el año 2010, la exportación del café peruano sumó US\$ 406 millones 632 mil entre enero y agosto de este año, 54 % más que en tiempo similar del año anterior, cuando los envíos recaudaron ventas por US\$ 264 millones.

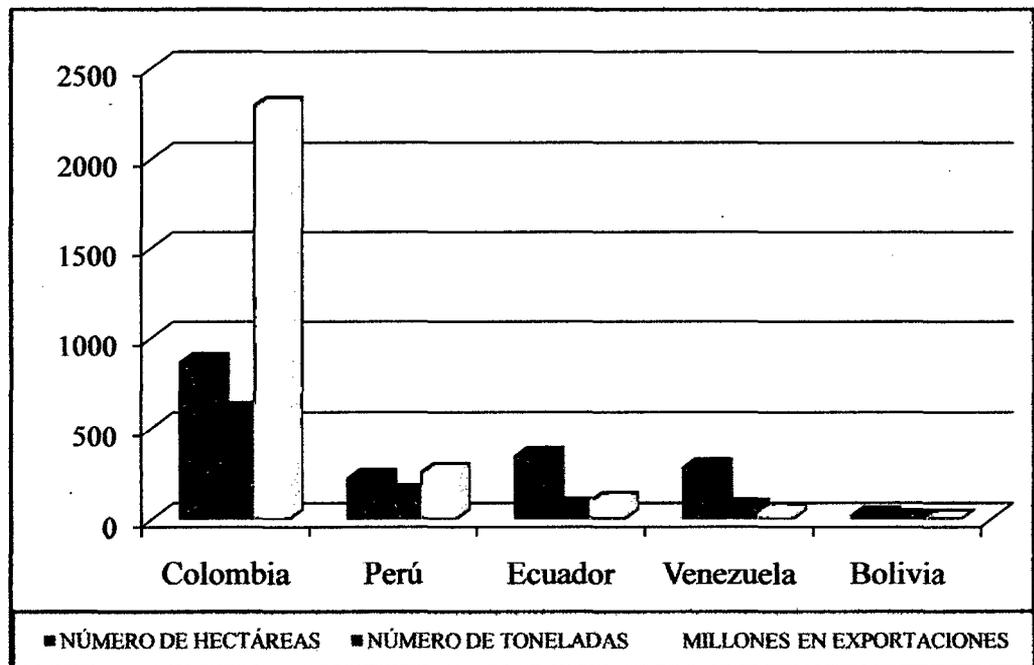
**Tabla N° 01: Comparación de la producción de café en la región sud americana, año 2009.**

País	Hectáreas en producción		Toneladas en producción		Valor FOB de exportaciones	
	Miles	%	TM	%	Millones de \$ US	%
<b>Colombia</b>	692,2	49,3	600.000	67,1	2300,0	84,7
<b>Perú</b>	230,0	13,0	144.700	16,2	264,6	9,7
<b>Ecuador</b>	350,0	19,9	72.000	8,0	104,4	3,9
<b>Venezuela</b>	288,0	16,3	69.000	7,7	35,0	1,3
<b>Bolivia</b>	26,0	1,5	9.000	1,0	10,0	0,4
<b>Total</b>	<b>1763,2</b>		<b>894.800</b>		<b>2714,0</b>	

Fuente: Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco. Año 2009.

Interpretación: El Perú tuvo durante el año 2009, una producción aproximada de 144,7 toneladas de café, con un valor de ventas por sus exportaciones equivalente a 264,6 millones de dólares.

**Gráfico N° 01: Comparación de la producción de café en la región sud americana, año 2009.**



Fuente: Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco. Año 2009.

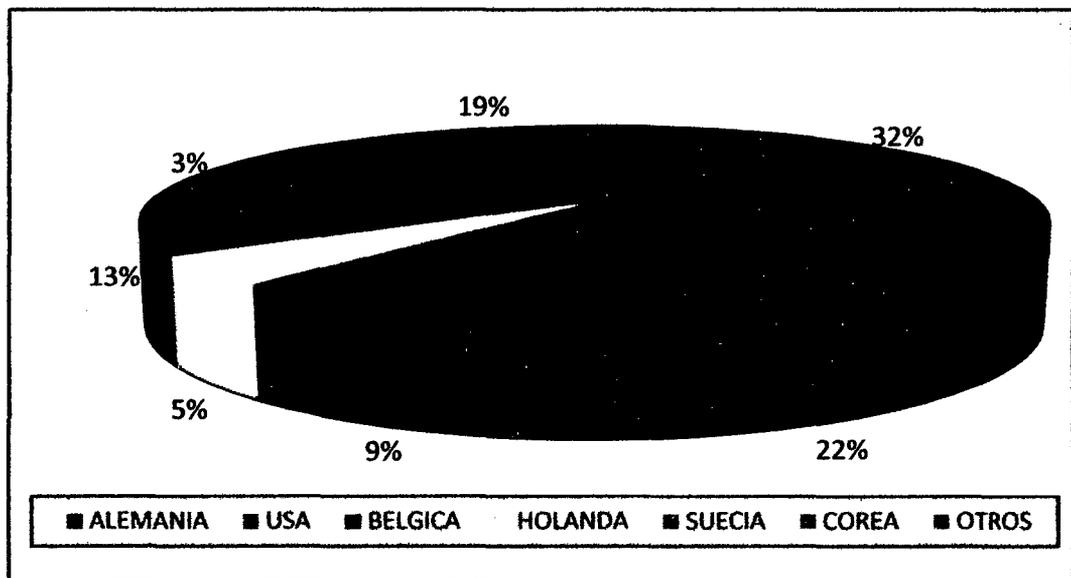
Interpretación: Colombia es el país que tiene mayores montos económicos por sus exportaciones de café, le sigue nuestro país y luego Ecuador.

La Junta Nacional del Café, de nuestro país a través de su presidente César Rivas Peña, precisó que la producción de café proviene mayormente de Chanchamayo, Satipo, la provincia de La Convención, Sandia, Quillabamba, **San Ignacio** y Rodríguez de Mendoza, entre otras provincias.

Hace algunos meses, éste organismo no gubernamental informó a través de su portal electrónico que el café orgánico de los valles de Sandia fue reconocido entre 139 muestras como el mejor café especial del mundo en la Vigésima Segunda Feria de la Asociación Americana de Cafés Especiales, que se realizó en Estados Unidos.

Este reconocimiento confirma que el café peruano se está posicionando favorablemente en el mercado mundial. Hace diez años ocupaba el puesto 15 en la contienda exportadora, pero desde el año 2006 subió hasta el puesto sexto.

**Gráfica N° 02: Países compradores del café peruano durante el año 2009**



**Fuente:** Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco. Año 2009.

**Interpretación:** Estados Unidos y Alemania, son los países que absorben la mayoría de café orgánico peruano, con un 22 % y un 32 % respectivamente, sobre la producción total del país.

A los países de USA y Alemania siguen países como Holanda, Bélgica, Suecia y

Corea, en cuanto a volúmenes de adquisición de café. Estos seis países se llevan el 84% de nuestro café. Los factores ambientales (microclimas y altitud de plantaciones) y un mejor manejo de post-cosecha han sido determinantes para lograr la confianza de éste mercado.

En nuestro país operan 75 empresas exportadoras de café, de las cuales 28 componen a organizaciones de productores que ofertan cafés especiales, en su variedad de café orgánico. Hasta el momento 20 empresas concentran el 90 % de las exportaciones, de las cuales las 10 primeras superan el 75 % del valor exportado, mostrando una tendencia a la concentración en el negocio cafetero, en similitud al comercio mundial acaparado por 7 grandes empresas.

El café es el principal producto agrícola de exportación en el Perú. Su cultivo se concentra en el café arábico (*Coffea arabica*) y en las variedades *Typica*, *Bourbón*, *Pache*, *Caturra* y *Catimor*.

Se asume que por cada hectárea de café, trabajan en forma permanente cuatro trabajadores. El cultivo del café, en la actualidad forma parte del proyecto "Desarrollo Alternativo", como parte de las acciones que conduce el país en la lucha contra el narcotráfico. Es por esta razón que la demanda del café ha ido aumentando conforme éste proyecto va creciendo al interior del país.

### **1.1.3 Análisis nacional**

El Perú dispone de condiciones favorables para la producción de cafés de exportación, bajo la siguiente denominación:

#### **Cafés Convencionales:**

Son los cafés cosechados con 5 a 15 % de verde, beneficiados en formas tradicionales y corriente; se comercializan con 20 % de humedad. Se exportan

en base a defectos, y su precio se regula por el precio de bolsa de New York.

### **Cafés Premium**

Son los mismos cafés Convencionales, pero con cosecha selectiva, máximo 1 % de verde, fermentado de 12 a 18 horas y comercializados con 12 a 13 % de humedad. Se diferencian por sus características organolépticas y se pueden clasificar por su origen y altitud. Reciben un mayor precio en comparación a los Cafés Convencionales.

### **Cafés Especiales**

Son los mismos cafés Premium, cultivados por encima de los 1.300 msnm, tienen características organolépticas muy especiales, referidos a factores determinados: Aroma, acidez y cuerpo. Reciben un precio mayor que los cafés Premium; los cafés orgánicos están considerados como cafés especiales. Algunos mercados requieren que sea una variedad específica: Típica o Borbón, en este caso el precio que se paga es más del doble del precio de bolsa.

### **Cafés Arábigos**

El Perú cuenta con cafés de tipo arábigo como son: la Típica, Caturra, Borbón y Pache, producidos bajo sombra y amigables con el medio ambiente.

### **Café Descarte**

Son los cafés defectuosos.

Resultantes del proceso para la exportación, los saldos de la producción de café se utilizan para el consumo interno. Dentro de este grupo tenemos: "*café de segunda*", "*café sucia de escojo*", "*café imperfectos*" y "*café quebrados*".

La producción de café en nuestro país ha sido variada en el transcurso de los años, por ejemplo:

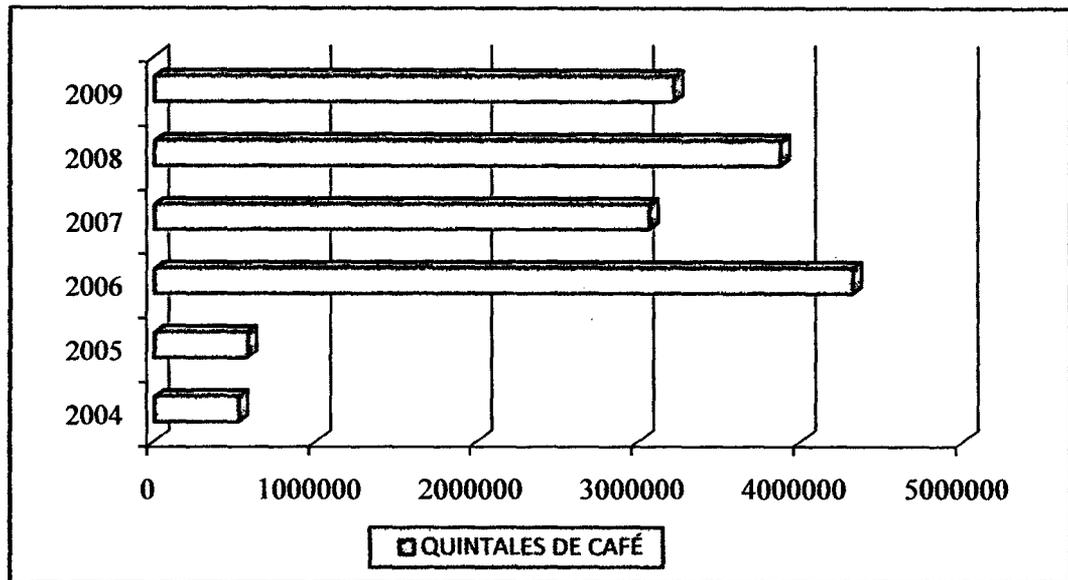
- El 2004 nuestro país tenía 42.000 hectáreas de café orgánico certificado, que

correspondería a 520.000 quintales, de las cuales 400.000 eran dirigidos al mercado internacional generando ingresos del orden de 31.2 millones de dólares americanos.

- El año 2005, en nuestro país el número de productores de café orgánico con sello: OCIA, NOP, NATURLAND, JAS y otros, se estimó en aproximadamente 26 mil, los cuales manejaban una superficie de unas 53 mil hectáreas, y una producción de 575.000 quintales.
- El año 2006, el Perú tuvo una producción muy alta en comparación a los años anteriores, justificada principalmente en las abundantes lluvias que favoreció a los cafetales peruanos y por la mayor cantidad de hectáreas disponibles para el cultivo de café. Por éste motivo la producción fue de 4'319.000 quintales.
- El año 2007, la producción de café bajo por las sequias que mellaron la producción pujante que se tuvo el año anterior. Por éste motivo se produjo aproximadamente 3'063.000 quintales.
- Durante el año 2008, con el incremento de hectáreas para el cultivo de café; inclusive en lugares donde nunca se cultivaba, ahora se trabajaban para la agricultura del café, en tal sentido la producción de café fue de 3'872.000 quintales.
- Para el año 2009, se tiene la producción a partir de la tabla N° 01, cuya fuente es el Ministerio de Agricultura y que informó que para el año 2009 la producción cafetalera fue de 144.700 toneladas o lo que es lo mismo 3'215.000 quintales de café.

De ésta manera la información se puede observar mejor en la gráfica siguiente:

**Gráfico N° 03: Producción de café en quintales durante los años 2004-2009**



Fuente: Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco. Año 2009.

Interpretación: Durante los últimos cuatro años, la cantidad de hectáreas dedicadas a la producción de café ha sido vertiginosa, y por consecuencia ha incrementado enormemente la producción de café peruano.

El Perú es el primer productor de café orgánico del mundo y cada vez más los mercados internacionales están dirigiendo su atención hacia este tipo de productos, conformando uno de los productos emblemáticos y de mayor importancia en la agro exportación.

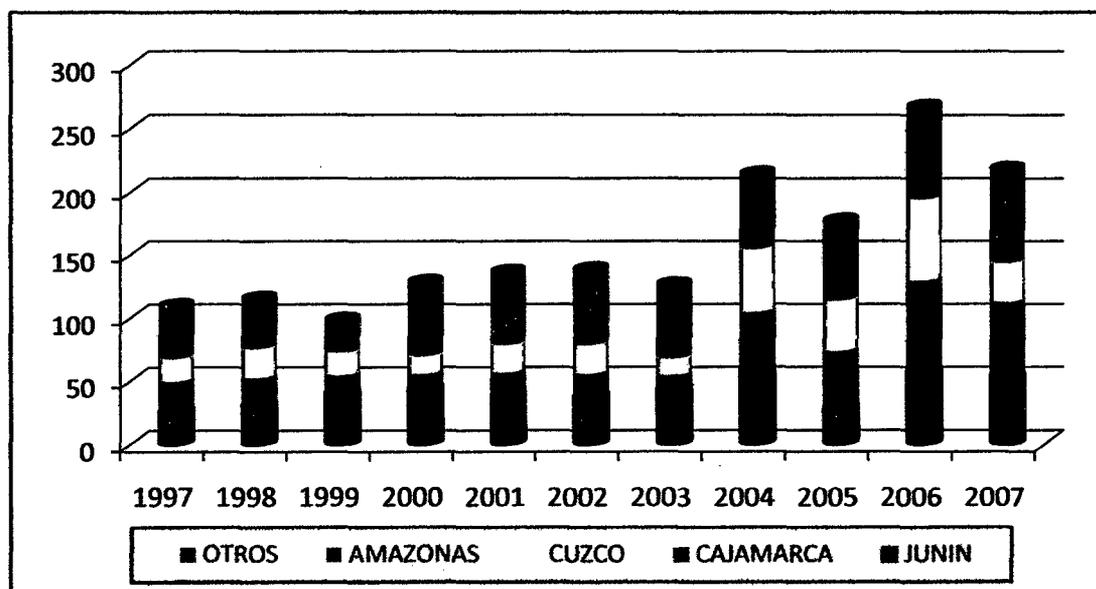
De acuerdo a la información por INIA (Instituto de Investigación Nacional de la Agricultura), señala que el crecimiento vertiginoso de la producción de café en nuestro país viene expresada por los montos de agro exportación, impulsada principalmente por los altos precios de este producto en los mercados internacionales. Asimismo, la Junta Nacional de Café, ha señalado que los cafés especiales; en su variedad de café orgánico, conformaron casi un tercio de la producción nacional, es decir un 27 % y análogamente, un 17 % del volumen exportado ya que no toda la producción se logra comercializar como tal. La mayor fracción la representó el café orgánico con un 66 %, seguido por el café

de comercio justo, con 19 %, cafés sostenibles con 11 %, y finalmente café gourmet con un 4 %.

El café orgánico no sólo constituye la principal fracción de los cafés especiales, también es el principal cultivo bajo este sistema de producción en el país. La mayor parte de la producción de cafés especiales proviene de organizaciones de pequeños productores. Como característica resaltante de la producción de café orgánico, se puede señalar que en su mayoría los productores de la Sierra son pequeños productores, mientras que en la Selva presentan mayores extensiones de terreno.

La producción de café a nivel nacional se puede desagregar a través de los principales departamentos productores de café.

**Gráfico N° 04: Producción de café de los departamentos productores de café, en los años 1997-2007.**



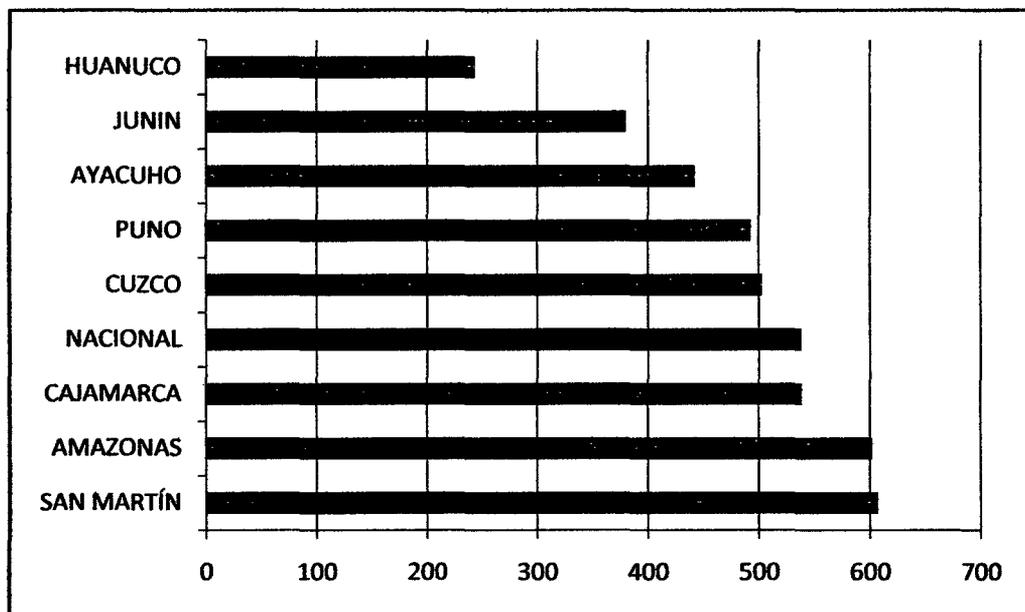
Fuente: Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco. 2009

**Interpretación:** La tasa de crecimiento de la producción de café desde el año 2000 y hasta el año 2007, fue del 4,9 %.

Para las organizaciones es de suma importancia conservar las inversiones realizadas

y desarrollar capacidades competitivas. En este propósito es necesario que el estado cumpla su rol regulador, agilizando los procedimientos de certificación y asegurando el acceso a insumos orgánicos a precios razonables.

**Gráfico N° 05: Rendimiento de café de los departamentos productores en el 2006 en Kilogramos por hectárea.**



Fuente: Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco.

Interpretación: Amazonas y Cajamarca han obtenido buenos rendimientos de café por hectárea.

El cultivo de café es el sustento económico de un importante número de familias que se ocupan de su manejo en el campo, cosecha, transporte, procesamiento primario, industrialización y comercialización. Su crecimiento agro exportador ha generado que en la actualidad existan más de 200 mil hectáreas sembradas, repartidas entre Cajamarca-Amazonas (33,5 %), Junín-Pasco (32,1 %), Cuzco-Puno (19,6 %), San Martín-Huánuco (10,9 %), Ayacucho (2,5 %) y Piura (2,4 %).

Las colocaciones de café en el exterior, producido en la ceja de selva de las regiones Cajamarca, Junín, Cusco y San Martín; principalmente, sumaron durante el año 2008 aproximadamente US\$ 91 millones de dólares, monto 20,4 % menor que el

registrado en igual periodo durante el año 2007, en que sumaron aproximadamente US\$114 millones de dólares. La siguiente tabla muestra la producción nacional:

**Tabla N° 2: Estacionalidad para la cosecha, en TM durante el año 2007 en los principales departamentos productores.**

DEPARTAM.	MESES DE COSECHA DURANTE EL AÑO 2007, MEDIDOS EN TONELADAS											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
AMAZONAS		121	363	3535	8481	9059	9341	3090	2140	115	60	60
AYACUCHO		25	217	583	1588	1648	334	30				
CAJAMARCA			693	4030	7241	16387	14080	5721	5474	3661		
CUZCO		693	4379	5748	6932	5810	1294	786				
HUANUCO		57	158	279	485	494	283	75	44	39	6	
JUNIN	217	2048	4842	12963	13812	12837	5505	3360	111			42
LA LIBERTAD	5	10	28	46	61	50	32	21	7	2		
LAMBAYEQ.		5	5	10	140	75	66	116	12	15	13	
MADRE DIOS	5	5	5	6	4	5	4	1	1			
PASCO			63	567	1387	1500	994	437	129			
PIURA				22	85	463	515	491	98			
PUNO			270	1682	1994	1297	425	289				
SAN MARTIN	188	2411	6386	10793	13510	1223	2322	1200				
UCAYALI	28	96	161	68	178	143	280	82	209	87	20	

Fuente: Ministerio de Agricultura, elaborado por Agrobanco.

Interpretación: Durante el año 2007, fue el departamento de Cajamarca aquel que produjo la mayor cantidad de café para la exportación.

#### 1.1.4 Análisis regional de Cajamarca.

Con la firma y apertura de mercados internacionales a través de los tratados de libre comercio, que ha firmado el Perú con países del primer mundo; se abre nuevas oportunidades para los productores cafetaleros, en especial los caficultores cajamarquinos y amazonenses que deberán mejorar la producción y calidad de café, sobre todo el café orgánico que tiene gran demanda en el mercado internacional.

Durante el año 2009, el gobierno regional de Cajamarca invirtió 1'200.000 soles para mejorar la producción de café en este departamento, cuya producción se prevé alcanzará 1'311.111 quintales y que representa un incremento de 1,5 toneladas más que el año pasado.

Actualmente, el departamento de Cajamarca cuenta con 30.000 productores de

café y más de 61.000 hectáreas ubicadas en las provincias de Jaén, San Ignacio, San Miguel, Cutervo, Chota, y Hualgayoc.

Los productores de café orgánico en Cajamarca se han asociado en distintas instituciones privadas para mejorar su producto de exportación, como por ejemplo:

- La Central Fronteriza del Norte de Cafetaleros (CENFROCAFE), ubicado en la provincia de Jaén, es una organización más grande con 3.000 productores.
- La Asociación de Productores de Café de San Ignacio (APROCASI) y la Unión de Cafetaleros (UNICAFE) ambas en la provincia de San Ignacio.

Asimismo, a través de éstas asociaciones programan capacitaciones y pasantías para comercializar el producto, de manera que en la actualidad la mayoría de asociaciones ha logrado exportar café de calidad. A manera de ejemplo, hace una década atrás la producción de café estaba en un promedio de 8 quintales por hectárea anual. Ahora, gracias a las capacitaciones se ha llegado a una producción promedio de 40 quintales por hectárea al año, con el consiguiente aumento de los ingresos económicos y el mejor nivel de vida de los caficultores.

Hasta junio del año 2010, y de acuerdo con el informe técnico, “Perú: Panorama Económico Departamental, junio 2010”, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), informó que la producción de café se ha incrementado en los departamentos productores, en comparación al año 2009, en los siguientes departamentos: Cusco 123,7 %, San Martín 30,9 % y Junín 4,1 %, que en conjunto representaron el 53,6 % de la producción nacional. Asimismo, aumentó en Pasco 34,5 %, Loreto 14,3 %, Piura 14,0 %, Madre de Dios 11,9 %, La Libertad 1,7 %, Puno 1,0 % y Ayacucho 0,8 %. Pero, la producción de café

disminuyó en Amazonas -25,8%, Lambayeque -10,1%, Cajamarca -5,6%, Huánuco -1,1% y Ucayali -0,6%; por motivos de sequías.

## **1.2 Crecimiento económico industrial en el Perú**

El espíritu empresarial es una de las fuerzas impulsoras más importantes para conseguir innovaciones, aumentar la eficiencia del mercado y responder a los retos y a las oportunidades. En especial, los pequeños y medianos empresarios desempeñan un papel muy importante en el desarrollo social y económico de un país. Con frecuencia son los principales impulsores del desarrollo de la sociedad que los alberga, puesto que aumentan el empleo no agrícola y proporcionan los medios transitorios necesarios para mejorar la capacidad de subsistencia de la población. Los empresarios responsables pueden desempeñar una función importante en lo relativo a mejorar la eficacia de la utilización de los recursos, reducir los riesgos y peligros, reducir al mínimo los desechos y preservar las características del medio ambiente.

### **Sector agroindustria**

Las industrias en el Perú están relacionadas en un porcentaje significativo con el sector de la Agroindustria, siendo uno de las variables principales del crecimiento industrial, esto se refleja en los 250 productos agroindustriales que exporta nuestro país:

#### **- Productos conservados**

Representan el 60% de la exportación de alimentos no tradicionales entre ellos destacan los espárragos, pepino, pepinillo, fresas, aceitunas y frijoles.

#### **- Preparados alimenticios**

Están incluidos en este rubro la leche evaporada, pastas, cerveza, sopas liofilizadas, almidón de maíz, caramelos, leche condensada, concentrado de

proteína, salsa de tomate, chocolates, gomas de mascar, harina, otros.

– **Aceites vegetales**

Principalmente los aceites de soya, de palma y oliva.

– **Jugos de fruta**

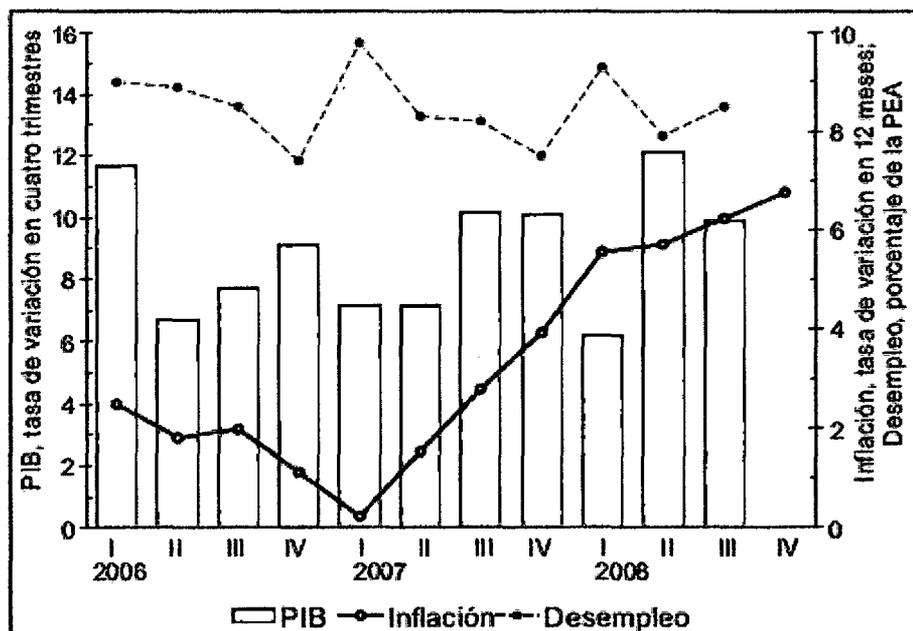
Elaborados a partir de maracuyá, toronja y piña.

– **Frutas sin procesar**

Principalmente, el mango, mandarinas, limón, naranjas, toronja, uvas, paltas, piña, castaña, melón, plátanos, pepino dulce, nuez, pecanas, almendra de palma, sandía, manzana, pasas, frambuesa, higos, dátiles, cocos, maní y **café**.

Durante el año 2009, como una medida de política fiscal tendiente a contener la inflación, las autoridades subieron la meta del superávit del sector público no financiero a un 2,7% del PBI. El elevado crecimiento económico contribuyó a un nuevo incremento real de los ingresos fiscales (un 8% hasta octubre 2009), si bien con un dinamismo menor que en años anteriores.

**Gráfico N° 06: Tendencias del PBI, inflación y desempleo en el Perú.**



Fuente: Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

Interpretación: La inflación empezó a subir en el Perú desde el año 2007 y año 2008.

La recaudación real del impuesto general a las ventas creció en este período un 20%, mientras los ingresos reales por concepto del impuesto a la renta aumentaron solo levemente, sobre todo a causa de los precios más bajos de los recursos naturales de exportación. En consecuencia, para el año 2009, los ingresos del gobierno central sufrieron una moderada reducción como proporción del PBI.

En tal sentido, se adjuntan los indicadores del país durante los años 2007-2009.

**Tabla N° 03: Principales indicadores económicos del Perú.**

INDICADORES ECONÓMICOS	2007	2008	2009 <sup>a</sup>
	Tasas de variación anual		
Producto bruto interno	7,6	8,9	9,4
Producto bruto interno, por habitante	6,3	7,6	8,2
Precios al consumidor	1,1	3,9	6,7 <sup>b</sup>
Salario medio real	1,2	-1,8	2,6 <sup>c</sup>
Dinero (M <sub>1</sub> )	22,4	30,7	27,3 <sup>d</sup>
Tipo de cambio real efectivo <sup>e</sup>	2,8	1,0	-3,3 <sup>f</sup>
Relación de precios del intercambio	26,5	3,6	-7,0
	Porcentaje promedio anual		
Tasa de desempleo urbano	8,5	8,4	8,3 <sup>g</sup>
Resultado global gobierno central PBI	1,5	1,8	2,3
Tasa de interés pasiva nominal	3,4	3,5	3,3 <sup>h</sup>
Tasa de interés activa nominal	17,1	16,5	16,7 <sup>h</sup>
	Millones de dólares		
Exportaciones bienes y servicios	26.447	31.298	35.868
Importaciones de bienes y servicios	18.295	23.870	34.772
Saldo en cuenta corriente	2.757	1.505	-5.635
Cuentas de capital y financiera	-30	8.082	9.095
Balanza global	2.726	9.588	3.460

a: Estimaciones preliminares.

b: Variación en 12 meses hasta noviembre de 2009.

c: Dato correspondiente a junio.

d: Variación en 12 meses hasta octubre 2009.

e: Una tasa negativa significa una apreciación real.

f: Variación del promedio de enero a octubre de 2009 respecto del mismo periodo del año anterior.

**g:** Estimación basada en datos de enero a octubre 2009.

**h:** Datos anualizados, promedio de enero a noviembre 2009.

Fuente: Comisión económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de cifras oficiales.

Interpretación: El producto bruto interno del país y por cada habitante tiene una curva ascendente durante los últimos tres años.

### **1.3 Caracterización de la región Cajamarca**

La Región Cajamarca se encuentra ubicada en la sierra norte del país, en la cadena occidental de los Andes y abarca zonas de sierra y selva. Tiene una superficie de 33.317,54 km<sup>2</sup>, equivalente al 2.8 % de la superficie del país.

Sus límites geográficos son los siguientes:

- Por el norte con la República del Ecuador.
- Por el sur con la Región La Libertad.
- Por el este con la Región de Amazonas.
- Por el oeste con las Regiones de Lambayeque y Piura.

La división geopolítica de la Región está constituida por 13 provincias y 127 distritos. Las trece provincias son las siguientes:

- Cajabamba
- Cajamarca
- Celendín
- Chota
- Contumazá
- Cutervo
- Hualgayoc
- Jaén
- San Ignacio

- San Marcos
- San Miguel
- San Pablo
- Santa Cruz

El clima de la región cajamarquina es variado con temperaturas que fluctúan entre 23 °C cerca de la costa, 28 °C en la ceja de selva y 4 °C en la sierra. La temporada de lluvias se desarrolla entre los meses de diciembre – abril, con precipitación de 200 a 1,500 msnm.

La altitud se encuentra desde los 175 a 4.496 msnm (siendo Cerro Pitura – Contumazá la zona más baja y Cerro Rumi Rumi-Cajabamba la zona más alta).

El relieve geográfico es accidentado y heterogéneo, dividido por la Cordillera de los Andes, que lo atraviesa de sur a norte y el brazo oriental solo cruza por su parte septentrional.

Los suelos son de excelente productividad y es propio de cada distrito. Existen 1'703.921 hectáreas y están distribuidas en 618.210 hectáreas de uso agrícola y 1'085.711 hectáreas de uso no agrícola.

Se cuenta con una población de 1'515.827 habitantes y una densidad de 45,5 habitantes por kilómetro cuadrado. La situación social es heterogénea, debido a que el 28 % de la población vive en la ciudad y el resto de la población es rural. En Cajamarca más del 80 % de la población es calificada de pobre, ubicándola como la quinta región más pobre del país y con un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.495.

La PEA (población económica activa) del departamento de Cajamarca, según el último censo del año 2005 asciende al 49.9 % de la población en edad de trabajar. Teniendo en cuenta que la población de 14 años a más, es considerada

internacionalmente como apta para trabajar y que en el departamento se registraron 712.234 personas en estas condiciones, se puede afirmar que de cada dos pobladores en edad de trabajar, uno de ellos está incorporado a la PEA.

**Tabla N° 04: Índice de Desarrollo Humano por provincia en la región Cajamarca**

Provincia	Año 2000
Cajamarca	0,509
Cajabamba	0,468
Celendín	0,458
Chota	0,492
Contumaza	0,566
Cutervo	0,474
Hualgayoc	0,454
Jaén	0,527
<b>San Ignacio</b>	<b>0,481</b>
San Marcos	0,459
San Miguel	0,515
San Pablo	0,481
Santa Cruz	0,554

Fuente: PNUD. Informe sobre el desarrollo humano – Perú 2002.

Interpretación: La provincia de San Ignacio tuvo al año 2002 un IDH de 0,481; que lo ubica en una zona intermedia entre todas las provincias de Cajamarca.

**Tabla N° 05: Comparación del PBI de la región Cajamarca, en el país**

Años	PBI regional	PBI nacional	Regional / nacional
1995	1,83	107,03	1,7 %
1996	2,41	109,70	1,2 %
1997	2,61	117,21	2,2 %
1998	3,00	116,55	2,6 %
1999	3,25	117,64	2,8 %
2000	3,31	121,00	2,7 %
2001	3,29	121,54	2,7 %
2002	3,70	217,90	2,9 %

Fuente: INEI. Datos elaborados por Cuanto (millones de nuevos soles).

Interpretación: Al año 2009, Cajamarca ha contribuido con un 2,9 % respecto al PBI nacional.

Los sectores predominantes de la Región son servicios 39 % y minería con 36 %, a diferencia de la producción manufacturera que solo alcanza el 3,5 %. Los principales

productos mineros metálicos son el oro, el cobre, la plata, el plomo y el zinc. Los principales productos mineros no metálicos son el carbón, la caliza, la sílice y el caolín. Los principales productos agropecuarios de la Región son el café, la papa, el arroz y la yuca.

**Tabla N° 06: Comparación del PBI de la región Cajamarca, en el país**

Año	Total	Agricultura		Minería		Manufactura		Servicios	
		S/. Mill.N.S.	%	S/. Mill. N.S.	%	S/. Mill. N.S.	%	S/. Mill. N.S.	%
1995	1.835	189	10	343	19	92	5	1.105	60
1996	2.416	414	17	479	20	95	4	1.325	54
1997	2.612	477	18	627	24	96	3	1.293	50
1998	3.005	563	18	675	29	103	3	1.349	45
1999	3.245	582	17	1071	33	109	4	1.334	41
2000	3.319	602	18	1105	33	118	4	1.379	41
2001	3.292	566	17	1140	35	122	4	1.359	41
2002	3.703	634	17	1343	36	129	3,5	1.470	40

Fuente: INEI, datos estimados por Cuanto.

Interpretación: Al año 2009, Cajamarca ha contribuido con un 36 % al PBI nacional respecto a la minería, de otra parte el menor aporte al PBI nacional lo tiene el sector servicios con un 3,5 % durante el año 2002.

Por otra parte, más del 98.5% de las empresas son micro y pequeñas empresas, aún no tienen gran experiencia en el desarrollo de la asociatividad empresarial y ello solo ha mantenido el ingreso *per cápita* estancada y los niveles de desempleo altos.

**Tabla N° 07: Evaluación del sector empresarial en Cajamarca**

Región	Micro empresas	Pequeña empresa (1)	Mype (2)	Mediana y gran empresa (3)	Total
Cajamarca	9,740	404	10.144	47	10.191
% regional	2,09	1,15	2,02	0,64	2,00
<b>Total</b>	<b>467.001</b>	<b>35.075</b>	<b>502.076</b>	<b>7.348</b>	<b>509.424</b>

Fuente: SUNAT. Declaración de renta 2001. Cuadro elaborado por PROMPYME.

1: Ventas anuales menores a US\$ 80.000

2: Ventas anuales entre US\$ 80.000 y US\$ 750.000

3: Ventas anuales mayores a US\$ 750.000

### **1.3.1 Fortalezas de la Región Cajamarca**

Entre las principales fortalezas de la región se han considerado las siguientes ventajas:

- Pisos ecológicos y algunas particularidades de los suelos que permiten obtener mejores variedades vegetales, tal como sucede con la alcachofa, cuya planta puede durar hasta 3 años.
- La existencia de tierras en propiedad de comunidades que pueden ser articuladas para empezar a producir algún cultivo.
- Presencia de muchas entidades de cooperación técnica que pueden brindar asistencia técnica en la siembra de cultivos con demanda internacional, para el establecimiento de estándares de calidad en la producción de quesos.
- Experiencia exportadora en cultivos orgánicos, como el café orgánico.
- Inversiones de empresarios que viven en la Región.
- Proyectos en ejecución para mejorar el diseño de la artesanía de Cajamarca.

### **1.3.2 Debilidades de la Región Cajamarca**

Entre las principales debilidades o desventajas de la región se han considerado las siguientes:

- Carencia de un plan de desarrollo exportador regional.
- Ausencia de organizaciones que vinculen a empresarios exportadores.
- Falta de infraestructura en aeropuerto.
- Vías de acceso limitadas.
- Pocas industrias, salvo la minera, son pequeñas y con capacidad solo para el mercado interno.

- Agricultura fragmentada y en muchos casos de subsistencia.
- Falta de diseño y tecnología para mejorar los procesos productivos.
- Escasez de información sobre las oportunidades comerciales que ofrece el mercado.
- Producción regional que no se orienta al mercado externo.
- Inexistencia de una cultura exportadora en la Región.
- Agricultura fragmentada, de subsistencia y básicamente de secano.

**1.4 Matriz BCG del producto café instantáneo**

La matriz del Boston Consulting Group (BCG) ha sido diseñada concretamente para respaldar los esfuerzos de las empresas pluri divisionales cuando formulan estrategias.

La matriz BCG muestra en forma gráfica las diferencias existentes entre las divisiones, en términos de la parte relativa del mercado que están ocupando y de la tasa de crecimiento de la industria. La matriz permite a una empresa pluri divisional administrar su cartera de negocios analizando la parte relativa del mercado que está ocupando y la tasa de crecimiento de la industria de cada una de las divisiones con relación a todas las demás divisiones de la organización.

Un modelo de matriz BCG, tiene la siguiente estructura:

**Tabla N° 08. Modelo de matriz BCG**

POSICIÓN FUERTE	<b>ESTRELLAS</b> (cuadrante II)	<b>INTERROGANTES</b> (cuadrante I)	POSICIÓN DÉBIL
	<b>VACAS LECHERAS</b> (cuadrante III)	<b>PERROS</b> (cuadrante IV)	

– **Cuadrante I: Interrogantes**

Las divisiones situadas en el cuadrante I ocupan una posición en el mercado que abarca una parte relativamente pequeña, pero compiten en una industria de gran crecimiento. Por regla general, estas empresas necesitan mucho dinero, pero generan poco efectivo. Estos negocios se llaman interrogantes, porque la organización tiene que decidir si los refuerza mediante una estrategia intensiva (penetración en el mercado, desarrollo del mercado o desarrollo del producto) o si realiza su venta.

– **Cuadrante II: Estrellas**

Los negocios ubicados en el cuadrante II, llamados estrellas representan las mejores oportunidades para el crecimiento y la rentabilidad de la empresa a largo plazo. Las divisiones que tienen una considerable parte relativa del mercado y una tasa elevada de crecimiento para la industria deben captar bastantes inversiones para conservar o reforzar sus posiciones dominantes.

– **Cuadrante III: Vacas lecheras**

Las divisiones ubicadas en el cuadrante III tienen una parte grande relativa del mercado, pero compiten en una industria con escaso crecimiento. Se llaman vacas de dinero porque generan más dinero del que necesitan y, con frecuencia son “ordeñadas”. Muchas de las vacas de dinero de hoy fueron estrellas de ayer. Las divisiones de las vacas de dinero se deben administrar de manera que se pueda conservar su sólida posición durante el mayor tiempo posible.

– **Cuadrante IV: Perros**

Las divisiones de la organización ubicadas en el cuadrante IV tienen una escasa parte relativa del mercado y compiten en una industria con escaso o nulo crecimiento del mercado; son los perros de la cartera de la empresa. Debido a su posición débil, interna y externa, estos negocios con frecuencia son liquidadas, descartadas o

recortadas por medio de atrincheramiento. A continuación se procede a elaborar una matriz para el producto café instantáneo. En tal sentido, se ha procedido a elaborar la respectiva matriz BCG en concordancia a los resultados de las encuestas aplicadas.

**Tabla N° 09. Matriz BCG, para el café instantáneo**

<b>TASA DE CRECIMIENTO DEL MERCADO</b>	Alto	<b>ESTRELLAS</b> Alta inversión y participación	<b>INTERROGANTES</b> Necesita elevada inversión
	Bajo	<b>VACAS LECHERAS</b> Generan buenas utilidades	<b>PERROS</b> Generan escasas utilidades
<b>MATRIZ BCG</b>		Fuerte	Débil
		Cuota del mercado relativo	

Fuente: Evaluación personal del tesista.

Interpretación: El actual proyecto de tesis, respecto a la producción de café instantáneo se encuentra en el cuadrante de Estrella, por cuanto el producto se ubica posicionado en la población objetivo, de forma que posee alta oportunidad para su desarrollo y crecimiento.

## 1.5 Estudio de mercado

### 1.5.1 Identificación del producto café

El café se encuentra en el mercado local y nacional, identificado a través de varias presentaciones, entre las cuales se puede destacar:

#### **Café tostado y molido**

Tostado: Media oscura

Material de empaque: Laminado metalizado.

Vida útil: 7 meses.

Presentación: 50 gr, 100 gr, 250 gr, 500 gr y 2.500 gr.

Ofrece un tipo de tostado y molienda específico para cada región.

En cada región del país se consume un tipo de sabor y aroma especial.

Es un café procesado especialmente para las personas que gustan de un café fuerte, con intenso sabor y aroma.

Variaciones: Tiene un tostado oscuro y una molienda media-fina

Presentaciones: 125 gr, 250 gr, 500 gr, 2.500 gr.

Ideal para consumidores gourmet. El tipo de tostado y molienda de este café le permiten al consumidor degustar de la suavidad de un café excelso.

### **Café instantáneo**

Tostado: Claro

Molienda: No aplica

Material de Empaque: Envase de vidrio sellado con linner y tapa de polipropileno.

Vida útil: 18 meses

Presentación: 1,5 gr, 10 gr, 25 gr, 500 gr, 85 gr. (frasco) y 170 gr. frasco; 500 gr (caja) y 500 gr. (Doy-Pack).

Es un café clásico en polvo con suave sabor para preparar en agua o en leche.

Producto elaborado con café 100 % excelso que presenta excelentes condiciones de acides, aroma y cuerpo. Esta característica lo ha identificado como el mejor café del mundo.

Café instantáneo granulado más rendidor.

Presentación: 25 gr, 50 gr, 85 gr, 170 gr, 500 gr y 1.5 gr. (Stick Pack).

### **Café soluble granulado**

Tostado: Fuerte

Material de empaque: Envase de vidrio sellado con linner y tapa de polipropileno.

Vida útil: 18 meses.

Presentación: 250 gr. y 500 gr.

Café granulado de más aroma. Fabricado con la más alta tecnología, que mantiene las características naturales del café tostado.

Presentación: 500 gr. (bolsa), 50 gr. (frasco), 85 gr. (frasco), 300 gr. (frasco), 1,8gr. (stick-pack), 10 gr. (stick-pack), 25 gr. (Stick-pack) y 150 gr. (Doy Pack).

Es el café ideal para personas de paladar muy exquisito recomendado para ofrecer en ocasiones especiales, como en una buena cena. Es un café gourmet con cualidades sensoriales agradables, sobresalientes, delicadas y distintivas.

Ideal para las personas que prefieren un café más intenso y con más aroma. Este producto es fabricado con alta tecnología, que mantiene las características naturales del café tostado.

### **Café soluble granulado orgánico**

Los cafés orgánicos, que tienen que ser certificados, se cultivan bajo sombra y eliminan por completo el uso de agroquímicos y pesticidas.

Presentación: 250 gr. y 500 gr, vaso 50 gr, vaso 85 gr, vaso 170 gr.

Es un café con más aroma y sabor. Elaborado mediante proceso de liofilización a bajas temperaturas que permiten conservar al máximo las propiedades de un excelente café. Ideal para personas que buscan practicidad del café instantáneo con las características del café tostado y molido.

### **Café descafeinado**

Es el café sin cafeína que conserva lo mejor del café tradicional: Su delicioso aroma y sabor.

Presentación: 250 gr, 500 gr. (bolsa), 50 gr. (frasco), 85 gr. (frasco), 300 gr. (frasco), 1.8 gr. (stick-pack), 10 gr. (stick-pack), 25 gr. (Stick-pack) y 150 gr

(Doy Pack).

Es el café ideal para personas de paladar muy exquisito recomendado para ofrecer en ocasiones especiales, como en una buena cena. Es un café gourmet con cualidades sensoriales agradables, sobresalientes, delicadas y distintivas.

### **1.5.2 Dominio geográfico del mercado**

El mercado geográfico fue realizado teniendo como contexto geográfico a la provincia de San Ignacio en la región de Cajamarca, asumiendo desde ahora que el comportamiento del mercado se pueda extrapolar a otras provincias de la misma región.

Se debe tener presente que las regiones de Cajamarca y Amazonas tienen una producción manufacturera precaria e incipiente, respecto al café en la provincia de San Ignacio la única manufactura es el tostado y la clasificación del café, más no existe ninguna empresa dedicada al procesamiento del café, comprendiéndose como transformación del grano, en productos como el café instantáneo.

La provincia de Jaén, tiene un mayor movimiento comercial respecto a San Ignacio, y aún con esta ventaja no existe empresa registrada en SUNAT como procesadora de café, y en el mejor de los casos solo existen empresas tostadoras de café.

La provincia de San Ignacio destaca particularmente por su dinámica agricultura en gran porcentaje dedicada a la producción de café, el que es vendido a empresas acopiadoras que se encargan de la exportación de éste grano a través de brokers que residen en el departamento de Lambayeque. Por otra parte, otras actividades importantes en ésta provincia es el comercio de ganado vacuno, el comercio de productos domésticos, ferreteros y agroquímicos

La actividad comercial y productora de la región de Cajamarca es muy importante, sin embargo, su aporte al PBI departamental no supera el 7 % y su aporte al el PBI nacional no supera el 0,5 %. Resaltándose que la provincia de Jaén es la que más aporta con impuestos, después de Cajamarca que ha tenido un crecimiento vertiginoso a raíz de la explotación aurífera.

Para desarrollar el estudio del mercado, se realizaron encuestas a hombres y mujeres cuyas edades se encontraron entre los 18 y 60 años y el personal encuestador fue adiestrado mediante una capacitación, que garantice la veracidad de los resultados. De acuerdo a los resultados que se generen se obtendrá información para la producción ofertada de café instantáneo y de otra parte se tendrá base para la elaboración de la respectiva matriz BCG.

### 1.5.3 Crecimiento de la industria manufacturera

Tabla N° 10. Crecimiento porcentual de la industria peruana 2009 - 2010

Sector / actividad	Ponderación	Variación porcentual	
		Enero 2010-2009	Febrero 2008-febrero 2009
<b>Sector fabril total</b>	<b>100,00</b>	<b>0,24</b>	<b>-7,12 %</b>
<b>Sector fabril primario</b>	<b>23,16</b>	<b>9,94</b>	<b>-1,61%</b>
1512 Conservas de pescado	7,28	49,28	-14,62 %
2720 Metales preciosos	5,92	30,62	-21,60 %
1542 Refinerías de azúcar	0,97	2,61	7,29 %
2320 Refinación de petróleo	5,47	19,52	24,61 %
<b>Sector fabril no primario</b>	<b>76,84</b>	<b>2,29</b>	<b>-8,15 %</b>
<b>Bienes de consumo (café)</b>	<b>46,57</b>	<b>2,64</b>	<b>7,96 %</b>
1514 Aceites y grasas	1,64	29,21	5,45 %
3610 Muebles	3,41	23,94	1,42 %
1810 Prendas de vestir	9,36	21,41	-27,43 %
2109 Artículos de papel	0,78	8,12	-23,55 %

Fuente: Ministerio de la Producción – Vice ministerio de MYPE e industria, tomado página de INEI.  
Interpretación: Los bienes de consumo manifestaron un crecimiento del 7.96 % durante el periodo de Febrero 2008 y Febrero 2009.

La proyección de la demanda para los años que sostiene el proyecto será de

acuerdo al crecimiento porcentual que informa el INEI para cada año, de la siguiente tabla se observa, que la variación porcentual positiva promedio 2008 – 2009 es de 7,96 además se visualiza que en el mes de enero 2010 se tuvo una contracción porcentual del 2,64; lo que se explica como el resultado de una consecuencia de la caída de la producción fabril no primaria.

Así mismo, el jefe del instituto nacional de estadística e informática (INEI), Mg. Renán Quispe Llanos, expresó que la producción nacional en enero 2010 aumentó en 3,63 % respecto al mismo mes en el año anterior.; como un resultado positivo en casi todas las actividades económicas del país, a excepción de la pesca.

Esta variación porcentual confirma la tendencia expresada para el periodo 2008-2009 equivalente en 7,96 %.

Para determinar la capacidad instalada de la planta procesadora de café orgánico, se aplicará la siguiente relación:

$$Q = D - P$$

De donde:

Q: Capacidad instalada de la planta procesadora de café instantáneo.

D: Demanda requerida para atender el consumo de café instantáneo.

P: Producción requerida para atender el consumo de café instantáneo.

Y si la producción presenta un crecimiento positivo anual e igual a 7,96 %, indica que la demanda es insatisfecha, por consiguiente la capacidad de la planta agroindustrial se hallará en función de la oferta o producción, esto significa aceptar que, para el caso de la planta en estudio se cumple:

$$Q = P$$

En consecuencia, para determinar la capacidad de la planta será necesario

realizar una estimación de la oferta en la provincia de San Ignacio – Departamento de Cajamarca, y luego se desarrollará una proyección para las otras provincias constituyentes de la región Cajamarca.

#### 1.5.4 Cálculo de la demanda de café instantáneo en San Ignacio

Se entiende por producción a la cantidad de café instantáneo que se adquiere en el mercado de la provincia de San Ignacio a través de las bodegas o centros de abastecimientos.

#### Muestreo

La técnica que se utilizó fue el muestreo aleatorio simple, de forma que los encuestados se eligen al azar, la única restricción fue la edad: 18 y 60 años. De manera que se permite que todas las unidades que constituyen el universo tengan las mismas probabilidades de formar parte de la muestra.

#### Tamaño de la muestra

El material utilizado para la recopilación de la información primaria ha sido la aplicación de encuestas a través de una entrevista directa con el encuestado.

En cuanto a la población demandante esta asciende a 216.782 personas de ambos sexos, residentes de la provincia de San Ignacio (según: INEI, 2010 en la tabla 11).

**Tabla 11: Población residente estimada en la provincia de San Ignacio, año 2007**

Provincia	Tasa de crecimiento	Población			
		1972	1981	1993	2007
San Ignacio	3,50 %	60.093	85.314	116.712	216.782

Fuente: INEI - Cajamarca 2010.

Interpretación: La tasa de crecimiento anual promedio y estimado es del 3,50 % en la provincia de San Ignacio. Haciendo la observación que según INEI cada provincia tiene una tasa distinta de crecimiento.

### Cálculo de tamaño de muestra

Se realizó una muestra inicial de 100 encuestas, para tener el marco de referencia y así obtener los valores de probabilidad de ocurrencia para aplicar la

siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2 + \frac{pq}{N}}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

z = Factor obtenido en tablas estadísticas

p = Probabilidad de que las personas respondan "Si"

q = Probabilidad de que las personas respondan "No"

d = Error sobre la muestra

N = Población año 2010

Aplicando nuestros datos encontramos que de un total de 100 encuestadas, 90 respondieron "Si" y 10 "No" respectivamente, entonces los valores de p y q fueron:

$$p = 90 / 100 = 0.90$$

$$q = 10 / 100 = 0.10$$

Con estos datos se calcula el valor del error de muestra (d):

$$100 = \frac{(1.96)^2(0.90)(0.10)}{d^2 + \frac{(0.90)(0.10)}{59.875}}$$

Donde:  $d = 5,80 \%$

Debido a que el error se encuentra dentro del promedio del 5 %, no es necesario realizar más encuestas. Por tanto la producción de café instantáneo se determinará como resultado de procesar las encuestas aplicadas a 100 personas dedicadas al negocio de abarrotos y venta de café instantáneo, cuyo resultado fue el siguiente:

Tabla N° 12

**Pregunta 01: ¿Qué marcas de café instantáneo vende usted?**

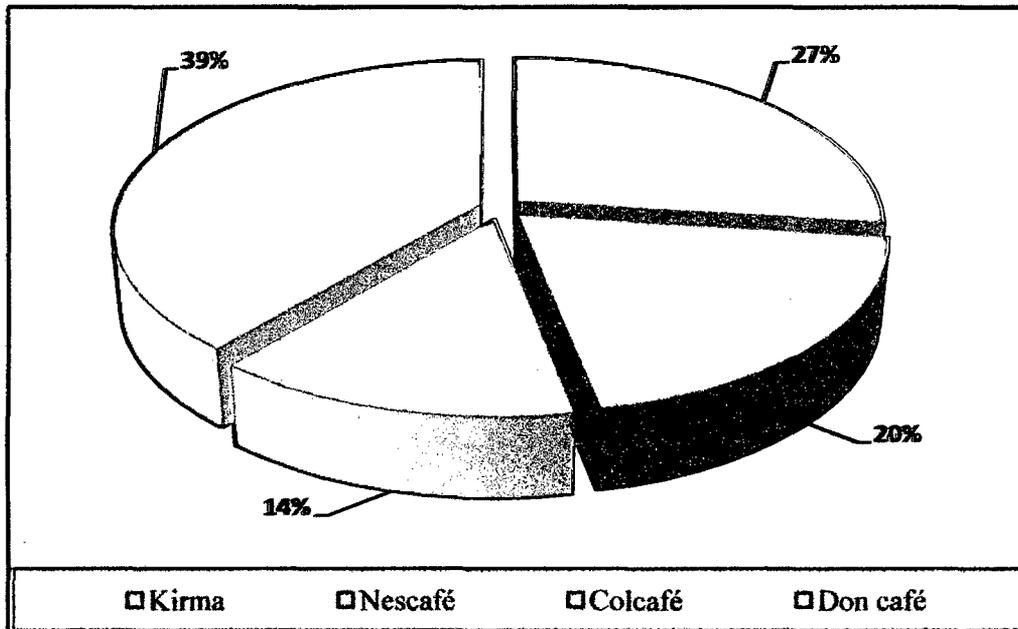
Café	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Kirma	37	0,27	27 %	37	0,27	27 %
Nescafé	28	0,20	20 %	65	0,47	47 %
Colcafé	18	0,14	14 %	83	0,60	60 %
Don café	54	0,39	39 %	137	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Un total de 54 comerciantes opinan que el café instantáneo más vendido es el producto Don Café y en segundo lugar de ventas se encuentra el producto Kirma.

Gráfico N° 07

**Pregunta 1: ¿Qué marcas de café instantáneo vende usted?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Son cuatro las marcas que se encuentran posicionadas en el gusto de las personas y se deduce que el producto preferido es Don Café.

Tabla N° 13

**Pregunta 2: ¿Cuántas cajas de 48 unidades de café instantáneo vendió durante el año 2010?**

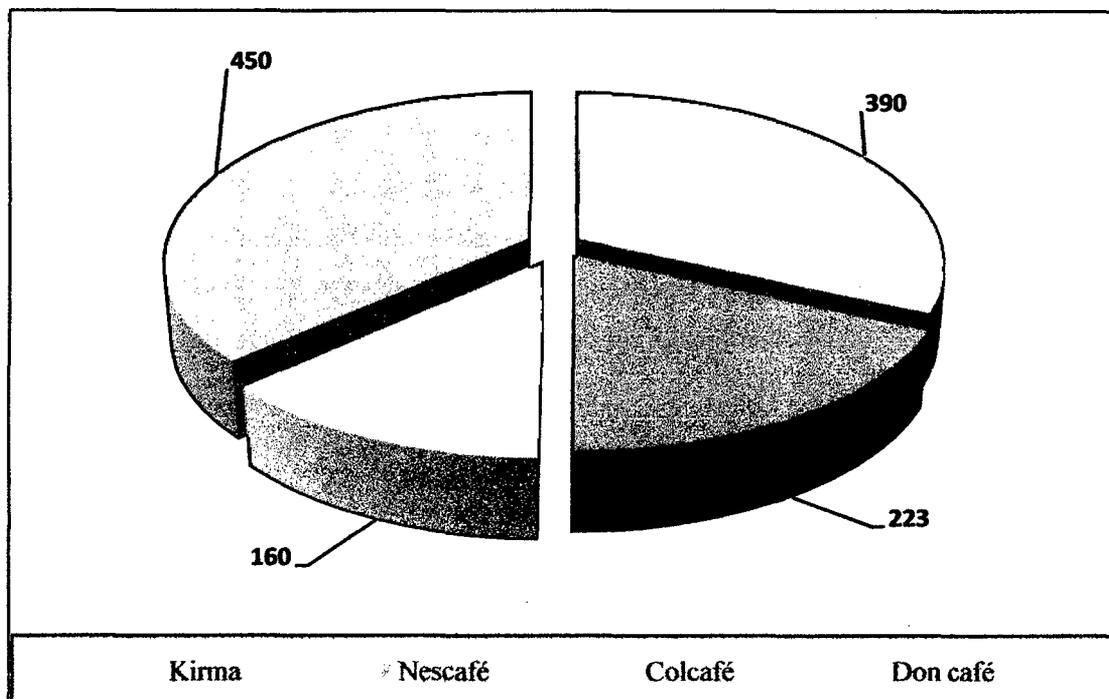
Cajas de Café	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Kirma	390	0,32	32 %	390	0,31	31 %
Nescafé	223	0,18	18 %	613	0,50	50 %
Colcafé	160	0,13	13 %	773	0,63	63 %
Don café	450	0,37	37 %	1223	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>1223</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Fueron 450 cajas de Don Café el producto que más se ha vendido durante el año 2010, siguiendo en segundo lugar de preferencias el café instantáneo Kirma con 390 cajas y en un tercer lugar de preferencias el producto Nescafé con 223 cajas de 48 unidades para finalmente vender un promedio de 160 cajas de Colcafé en el 2010.

Gráfico N° 08

**Pregunta 2: ¿Cuántas cajas de 48 unidades de café instantáneo vendió durante el año 2010?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Se aprecia que el café instantáneo Don Café es el producto más comprado en las bodegas de la provincia de San Ignacio. Cabe hacer notar que éste producto ingresa al mercado cajamarquino por la frontera del Ecuador, y desde allí se procede a comercializar a las otras provincias como Jaén y Chota y Cutervo.

Tabla N° 14

**Pregunta 3: Si usted vende más de una marca. ¿Cuánto vendió de cada marca durante los últimos tres meses del año 2010?**

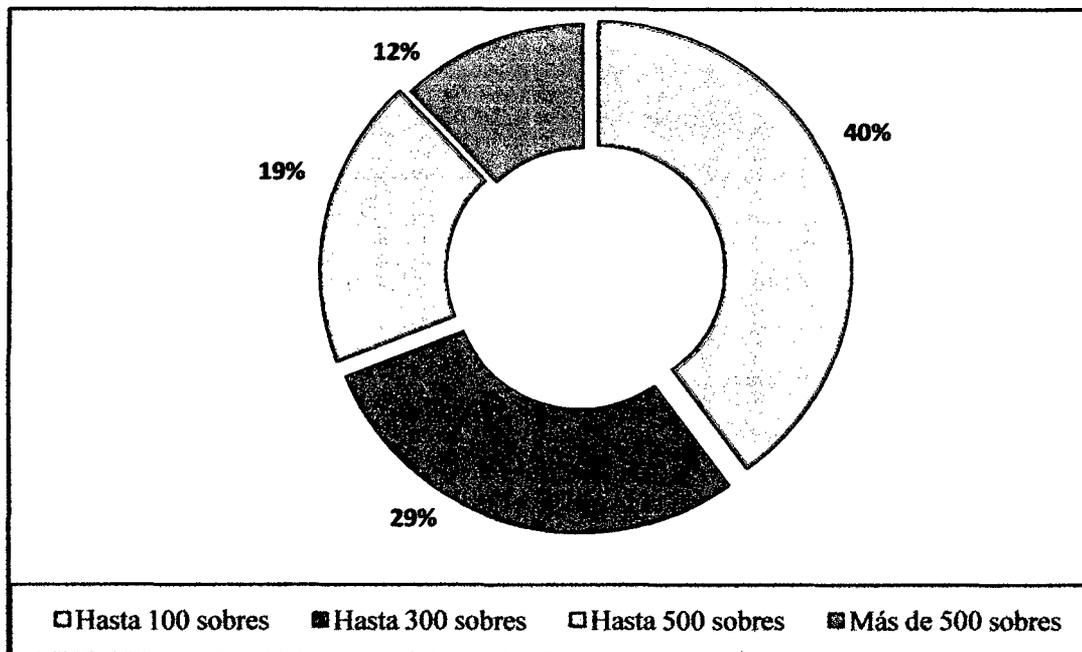
Cantidad estimada	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Hasta 100 sobres	50	0,40	40 %	50	0,40	40 %
Hasta 300 sobres	35	0,29	29 %	85	0,70	70 %
Hasta 500 sobres	23	0,19	19 %	108	0,88	88 %
Más de 500 sobres	14	0,12	12 %	122	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

Fuente: Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

Interpretación: Únicamente fueron 14 los comerciantes que lograron vender más de 500 sobres de café instantáneo durante los últimos tres meses y 23 bodegueros consiguieron vender hasta los 500 sobres de café instantáneo del año 2010.

Gráfico N° 09

**Pregunta 3: Si usted vende más de una marca. ¿Cuánto vendió de cada marca durante los últimos tres meses del año 2010?**



Fuente: Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

Interpretación: Se observa que el 40 % de los comerciantes lograron vender hasta 100 sobres de café instantáneo y el segundo producto más vendido con un 29 % del total logró vender hasta 300 sobres de sobres de café instantáneo durante el último trimestre del año 2010.

se infiere por los volúmenes de venta que la provincia de San Ignacio no es un mercado más grande comparado con la provincia de Jaén, no obstante la amplitud de distritos que posee.

**Tabla N° 15**

**Pregunta 4. ¿Cuánto café instantáneo tiene actualmente en su inventario y estantes de venta?**

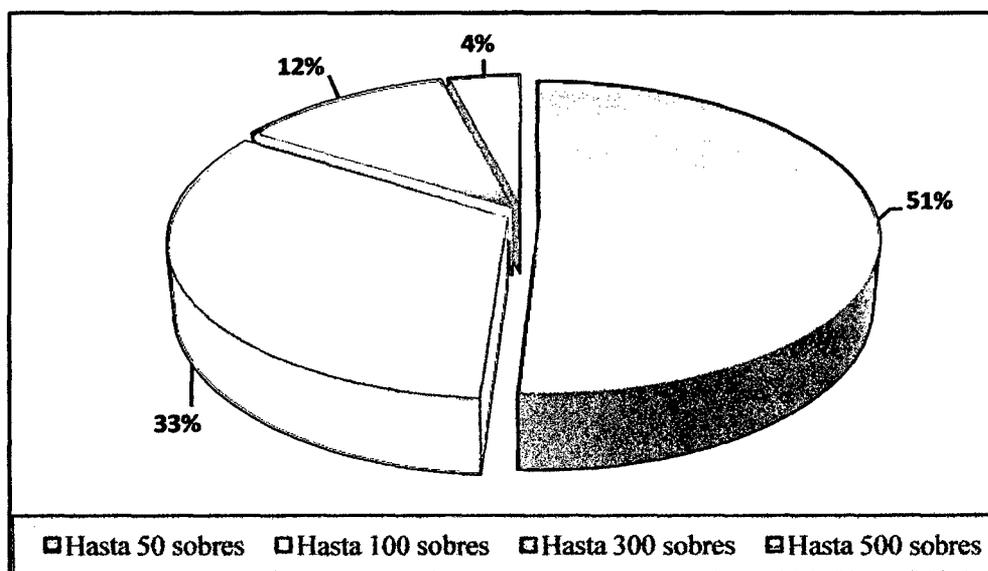
N° de café instantáneo inventariado	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Hasta 50 sobres	51	0,51	51 %	51	0,51	51 %
Hasta 100 sobres	33	0,33	33 %	84	0,84	84 %
Hasta 300 sobres	12	0,12	12 %	96	0,96	96 %
Hasta 500 sobres	4	0,04	4 %	100	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Son 4 los comerciantes que tienen inventariado en sus estantes hasta 500 sobres de café instantáneo y solamente son 12 comerciantes los que en el momento de la entrevista cuentan con una existencia de 300 sobres de café instantáneo en la provincia de San Ignacio.

**Gráfico N° 10**

**Pregunta 4: Si usted vende más de una marca. ¿Cuánto vendió de cada marca durante los últimos tres meses del año 2010?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** El mayor porcentaje de vendedores que poseen en existencia de hasta 50 sobres de café instantáneo lo constituye un 51 % y en segundo lugar un 33% de los comerciantes tiene una existencia de hasta 100 sobres en sus estantes, de forma similar el 12 % del total de comerciantes tiene un stock de hasta 300 sobres y finalmente los bodegueros que poseen una remesa de hasta 500 sobres lo constituye un 4 % del total de comerciantes en la provincia de San Ignacio.

**Tabla N° 16**

**Pregunta 5. ¿Tiene en su stock varios tamaños y presentaciones de sobres de venta de café instantáneo?**

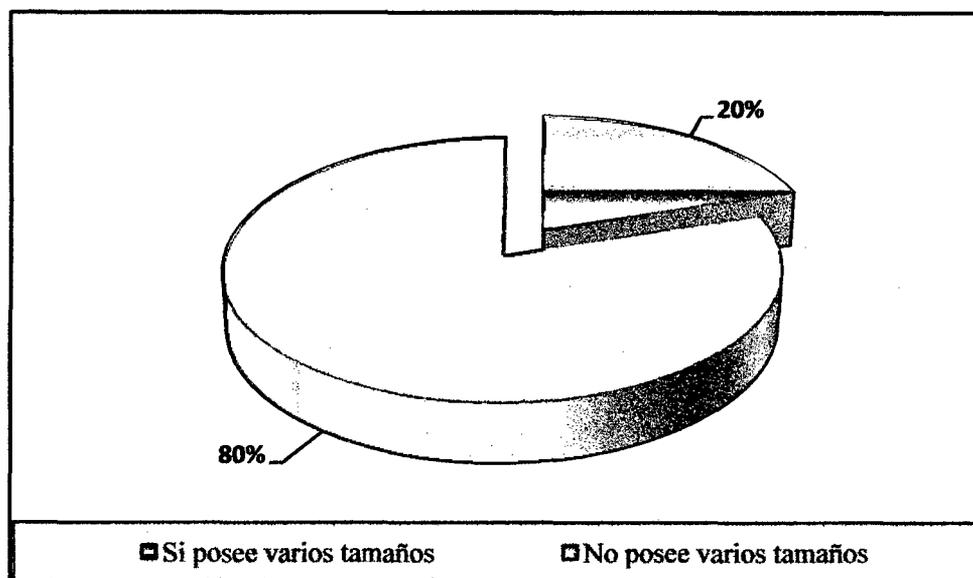
Tamaños de café instantáneo	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Si posee varios tamaños	20	0,20	20 %	20	0,20	20 %
No posee varios tamaños	80	0,80	80 %	100	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información se puede apreciar que son 20 los comerciantes que ofrecen café instantáneo en varios tamaños y presentaciones, mientras que son 80 los bodegueros que no cuentan con varios tamaños y presentaciones de café instantáneo, es decir solamente venden un solo tamaño y presentación del producto en estudio, en la provincia de San Ignacio.

**Gráfico N° 11**

**Pregunta 5. ¿Tiene en su stock varios tamaños y presentaciones de sobres de venta de café instantáneo?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información gráfica se puede deducir que el 20 % fueron los comerciantes que ofrecen café instantáneo en varios tamaños y presentaciones, y en una contra parte únicamente el 80 % los bodegueros no cuentan con varios tamaños y presentaciones de café instantáneo, es decir solamente venden un solo tamaño y presentación del producto en estudio, en la provincia de San Ignacio.

**Tabla N° 17**

**Pregunta 6. ¿Varían las ventas cajas de sobres de café instantáneo de acuerdo con la época del año?  
 (¿Puede usted referir la época de mayor venta?)**

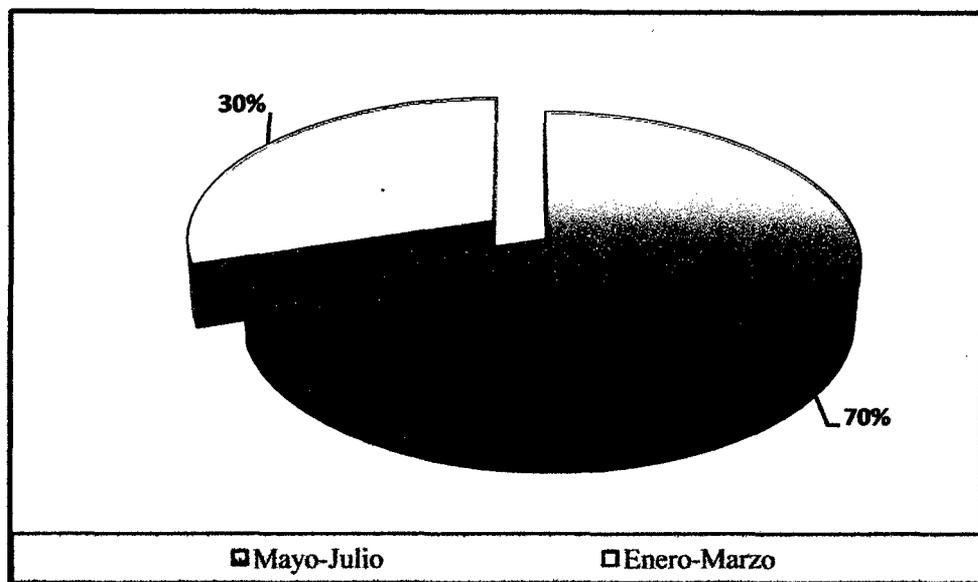
<b>Venta de cajas de café instantáneo, según la época</b>	<b>fi</b>	<b>Hi</b>	<b>hi %</b>	<b>Fi</b>	<b>Hi</b>	<b>hi %</b>
Mayo-Julio	70	0,70	70 %	70	0,70	70 %
Enero-Marzo	30	0,30	30 %	100	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

Fuente: Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

Interpretación: De las encuestas aplicadas se puede deducir que son 70 los comerciantes que opinan que la mayor capacidad de venta corresponden a los meses de Mayo – Julio de cada año, explicado por ellos porque en esa época incrementa la mano de obra en la cosecha de café y por ende existe mayor cantidad de movimiento económico y de mano de obra, mientras que son 30 los bodegueros que opinan menor movimiento de ventas durante los meses de Enero – Marzo, explicado porque no es temporada de cosecha de café en la provincia de San Ignacio.

**Gráfico N° 12**

**Pregunta 6. ¿Varían las ventas cajas de sobres de café instantáneo de acuerdo con la época del año?  
 (¿Puede usted referir la época de mayor venta?)**



Fuente: Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

Interpretación: Del gráfico se puede inferir que el 70 % de los comerciantes opinan que la mayor venta de café instantáneo es la época de cosecha de café y que corresponde por su naturaleza a los meses de Mayo – Julio, y el caso contrario se observa que cuando no hay cosecha de café en la zona las ventas decrecen en todo sentido, lo cual se observa en el café que tiene menores ventas durante los meses de Enero – Marzo, en la provincia de San Ignacio.

**Tabla N° 18**

**Pregunta 7. ¿Tiene usted conocimiento que se puede instalar una planta de procesamiento de café instantáneo en la provincia de San Ignacio?**

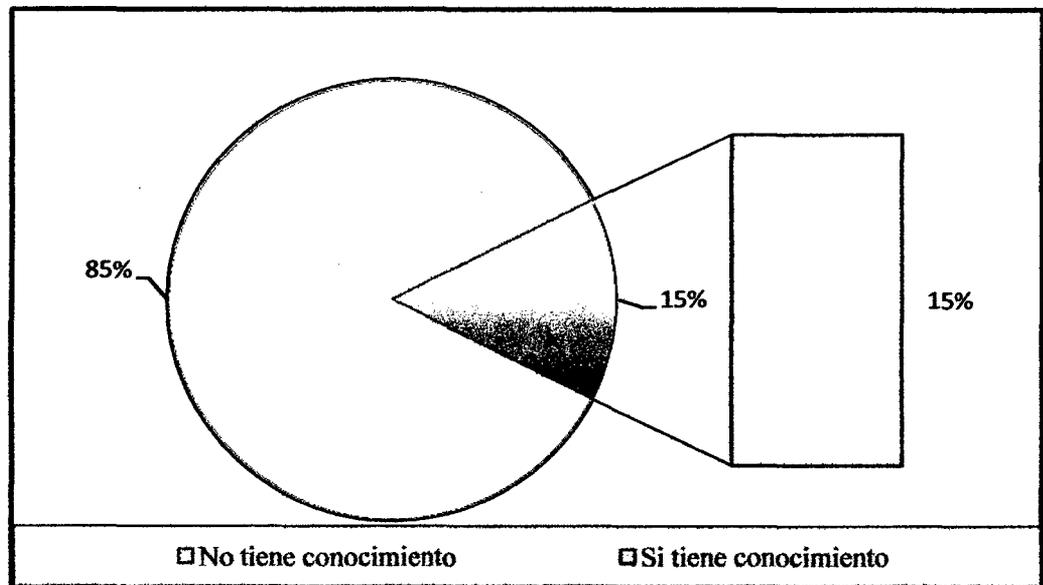
¿Tiene información?	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
No tiene conocimiento	85	0,85	85 %	85	0,85	85 %
Si tiene conocimiento	15	0,15	15 %	100	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información obtenida se resume que son 85 los comerciantes que no tiene conocimiento sobre la posibilidad que existe de instalar una planta de procesamiento para producir café instantáneo, mientras que son 15 los bodegueros que opinan si tener conocimiento sobre posibilidad que existe de instalar una planta de procesamiento para producir café instantáneo, en la provincia de San Ignacio.

**Gráfico N° 13**

**Pregunta 7. ¿Tiene usted conocimiento que se puede instalar una planta de procesamiento de café instantáneo en la provincia de San Ignacio?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Del gráfico se infiere que el 85 % los comerciantes no tiene conocimiento sobre la posibilidad que existe de instalar una planta de procesamiento para producir café instantáneo, mientras que el 15 % del total de los bodegueros opinan si tener conocimiento sobre posibilidad que existe de instalar una planta de procesamiento para producir café instantáneo, lo cual ayudaría a sostener el proyecto dentro de la provincia de San Ignacio.

Tabla N° 19

**Pregunta 8. ¿Cree usted que un nuevo producto de café instantáneo fabricado en la provincia de San Ignacio, podría tener acogida?**

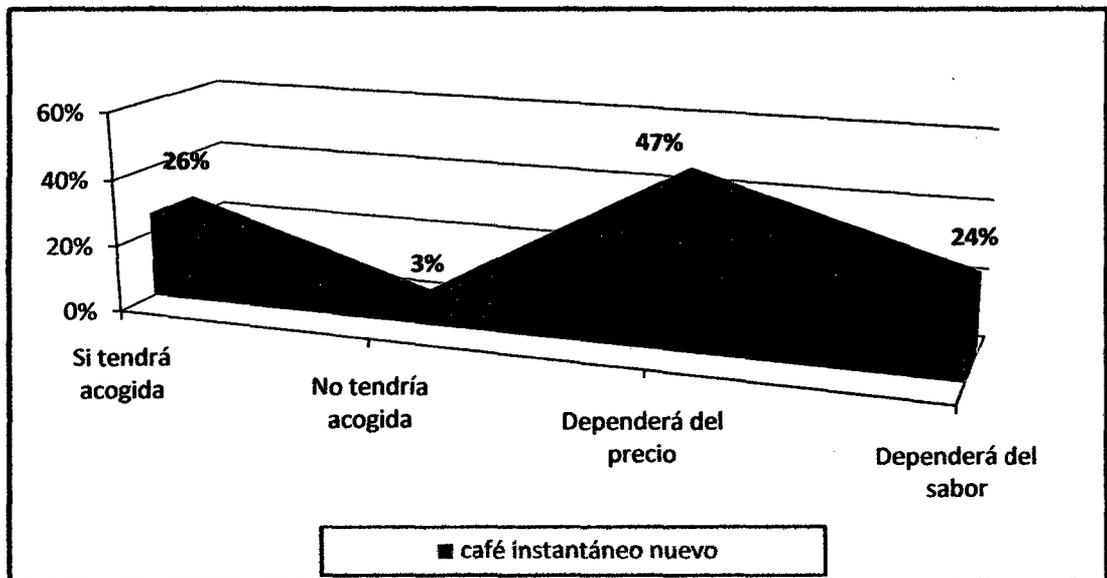
Café instantáneo nuevo	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Si tendrá acogida	26	0,26	26 %	26	0,26	26 %
No tendría acogida	03	0,03	03 %	29	0,29	29 %
Dependerá del precio	47	0,47	47 %	76	0,76	76 %
Dependerá del sabor	24	0,24	24 %	100	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información resumida se desprende que el nuevo producto que se ofertaría si tendría acogida y que se cuantifica en un visto bueno del 26 % del total de encuestados, de otra parte ésta preferencia está condicionada al precio del nuevo café instantáneo, que en opinión de los encuestados constituye un 47 % de opinión sobre el precio del producto.

Gráfico N° 14

**Pregunta 8. ¿Cree usted que un nuevo producto de café instantáneo fabricado en la provincia de San Ignacio, podría tener acogida?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Del gráfico mostrado se puede concluir que las pendientes más pronunciadas se encuentran para las alternativas de tener acogida con un 26 % y que ésta acogida dependerá del precio lo avala un 47 % del total de encuestados.

**Tabla N° 20**

**Pregunta 9. ¿En su opinión que factores inciden más en la venta de un producto nuevo, como el café instantáneo? Puede escoger dos razones.**

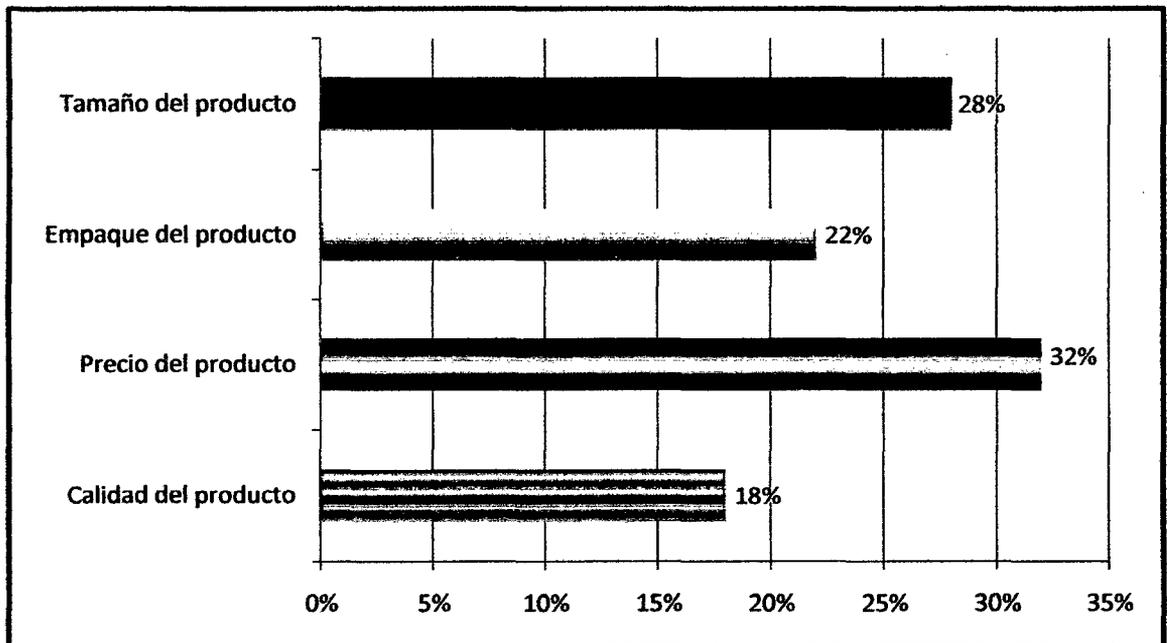
Razón de preferencia	fi	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Calidad del producto	31	0,18	18%	18	0,18	18%
Precio del producto	54	0,32	32%	50	0,50	50%
Empaque del producto	37	0,22	22%	72	0,72	72%
Tamaño del producto	49	0,28	28%	100	1,00	100%
<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>1,00</b>	<b>100%</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información obtenida se resume que son 54 los comerciantes que opinan que el precio del producto el que incide mayormente en la preferencia del cliente. Y en segundo lugar tiene mayor influencia el tamaño del producto, con un total de 49 opiniones del total.

**Gráfico N° 15**

**Pregunta 9. ¿En su opinión que factores inciden más en la venta de un producto nuevo, como el café instantáneo? Puede escoger dos razones.**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Del gráfico se concluye que no es influyente en la preferencia del nuevo producto la calidad del producto, como tampoco incide mucho el empaque del nuevo producto de café instantáneo a ofertar.

**Tabla N° 21**

**Pregunta 10. ¿Cuáles son los precios de venta que oferta sus productos de café instantáneo de 10 gr.?**

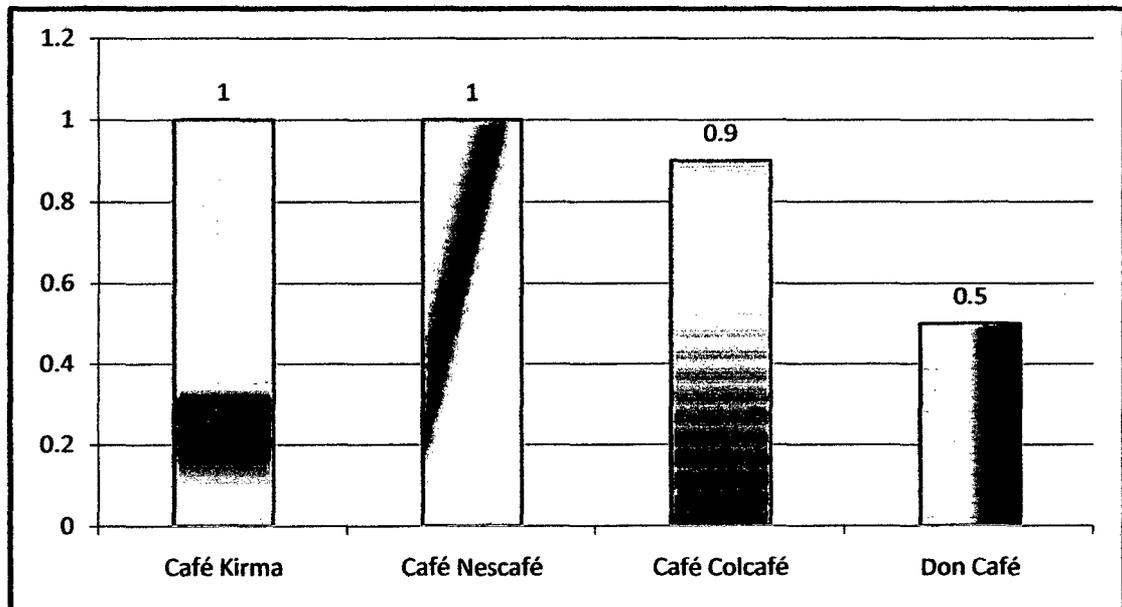
Precios de venta	Fi (s/.)	Hi	hi %	Fi	Hi	hi %
Café Kirma	1,00	0,29	29 %	29	0,29	29 %
Café Nescafé	1,00	0,29	29 %	58	0,58	58 %
Café Colcafé	0,90	0,26	26 %	84	0,84	84 %
Don Café	0,50	0,16	16 %	100	1,00	100 %
<b>Total</b>	<b>3,40</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>			

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información que se ha obtenido se concluye que los cafés más caros son el café Kirma y Nescafé, que se venden a un nuevo sol el sobre de 10 gr, de café instantáneo, en segundo lugar de costos económicos lo constituye el café Colcafé, para finalmente ofertar el café más barato denominado Don Café.

**Gráfico N° 16**

**Pregunta 10. ¿Cuáles son los precios de venta que oferta sus productos de café instantáneo?**



**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** Del gráfico se puede observar que el producto Don Café instantáneo es el producto de 10 gramos que es más barato con un precio de S/. 0,50 nuevos soles, mientras que los productos más caros en la misma cantidad son el café instantáneo Kirma y Nescafé.

### 1.5.5 Resumen de las encuestas aplicadas

Según los resultados obtenidos se puede concluir la siguiente información obtenida.

- Un total de 54 comerciantes opinan que el café instantáneo más vendido es el producto Don Café y en segundo lugar de ventas se encuentra el producto Kirma.
- Ha sido un total de 450 cajas de Don Café el producto que más se ha vendido durante el año 2010, siguiendo en segundo lugar de preferencias el café instantáneo Kirma con 390 cajas y en un tercer lugar de preferencias el producto Nescafé con 223 cajas de 48 unidades para finalmente vender un promedio de 160 cajas de Colcafé en el 2010.
- Han sido 14 los comerciantes que lograron vender más de 500 sobres de café instantáneo durante los últimos tres meses y 23 bodegueros consiguieron vender hasta los 500 sobres de café instantáneo del año 2010.
- El mayor porcentaje de vendedores que poseen en existencia de hasta 50 sobres de café instantáneo lo constituye un 51 % y en segundo lugar un 33% de los comerciantes tiene una existencia de hasta 100 sobres en sus estantes, de forma similar el 12 % del total de comerciantes tiene un stock de hasta 300 sobres y finalmente los bodegueros que poseen una remesa de hasta 500 sobres lo constituye un 4 % del total de comerciantes en la provincia de San Ignacio.
- Que el 20 % fueron los comerciantes que ofrecen café instantáneo en varios tamaños y presentaciones, y en una contra parte únicamente el 80 % los bodegueros no cuentan con varios tamaños y presentaciones de café instantáneo, es decir solamente venden un solo tamaño y presentación del

producto en estudio, en la provincia de San Ignacio.

- Que son 70 los comerciantes que opinan que la mayor capacidad de venta corresponden a los meses de Mayo – Julio de cada año, explicado por ellos porque en esa época incrementa la mano de obra en la cosecha de café y por ende existe mayor cantidad de movimiento económico y de mano de obra, mientras que son 30 los bodegueros que opinan menor movimiento de ventas durante los meses de Enero – Marzo, explicado porque no es temporada de cosecha de café en la provincia de San Ignacio.
- Que son 85 los comerciantes que no tiene conocimiento sobre la posibilidad que existe de instalar una planta de procesamiento para producir café instantáneo, mientras que son 15 los bodegueros si tienen conocimiento sobre posibilidad que existe de instalar una planta de procesamiento para producir café instantáneo, en San Ignacio.
- Que el nuevo producto que se ofertaría si tendría acogida y que se cuantifica en un visto bueno del 26 % del total de encuestados, de otra parte ésta preferencia está condicionada al precio del nuevo café instantáneo, que en opinión de los encuestados constituye un 47 % de opinión sobre el precio del producto.
- Que son 54 los comerciantes que opinan que el precio del producto el que incide mayormente en la preferencia del cliente. Y en segundo lugar tiene mayor influencia el tamaño del producto, con un total de 49 opiniones del total.
- Que el producto Don Café instantáneo es el producto de 10 gramos que es más barato con un precio de S/. 0,50 nuevos soles, mientras que los productos más caros en la misma cantidad son el café Kirma y Nescafé.

### **1.5.6 Segmentación del mercado regional y local**

El mercado objetivo para el presente proyecto esta conformado por hombres y mujeres entre los 18 y 60 años de edad, que residen en la zona de influencia, y que corresponde a la provincia de San Ignacio en la región de Cajamarca.

De acuerdo a la metodología planteada, se aplicaron 100 encuestas dirigidas a vendedores de abarrotes para conocer la oferta y demanda de los diferentes productos de café instantáneo que se venden en la jurisdicción que es materia de estudio.

### **1.5.7 Demanda proyectada del café instantáneo**

El análisis de la demanda tiene como propósito obtener un estimado de la producción del producto demandado en el presente y en el futuro.

Área geográfica: Provincia de San Ignacio

Muestra poblacional: 100 bodegueros

Objeto de evaluación: Demanda del café instantáneo

Objetivo: Determinar el consumo per cápita de café instantáneo en la provincia de San Ignacio, en sus diferentes presentaciones y diversos tipos de marcas. Éste volumen se puede extrapolar para las otras provincias de Cajamarca, a efecto de obtener la demanda total de la región cajamarquina y su posterior determinación de la capacidad de la planta agroindustrial.

03 mercados centrales

04 mercados o ferias regionales

77 bodegas de abarrotes

**Tabla N° 22**

**Estimación de la producción demanda en la provincia de San Ignacio. 2010**

<b>Puesto de venta</b>	<b>Cajas vendidas de 48 unidades</b>	<b>Unidades totales (por 48 unid., de 10 gr.)</b>	<b>Gramos de café instantáneo</b>
<b>Mercado central 01</b> 47 Puestos de venta	337	8.088	80.880
<b>Mercado central 02</b> 36 Puestos de venta	220	5.280	52.800
<b>Mercado central 03</b> 44 Puestos de venta	290	6.960	69.600
<b>Feria regional 01</b> 25 Puestos de venta	123	2.952	29.520
<b>Feria regional 02</b> 38 Puestos de venta	56	1.344	13.440
<b>Feria regional 03</b> 46 Puestos de venta	43	1.032	10.320
<b>Feria regional 04</b> 31 Puestos de venta	49	1.176	11.760
77 bodegueros	105	2.520	25.200
<b>TOTAL</b>	<b>1223 cajas</b>	<b>29.352 sobres</b>	<b>293.520 gramos ó 293,52 Kg.</b>

**Fuente:** Encuestas aplicadas a 100 personas que venden en bodegas de abarrotes, en la provincia de San Ignacio, región de Cajamarca.

**Interpretación:** De la información que se ha obtenido se concluye que el consumo estimado para la provincia de San Ignacio para el año 2010 fue de 293.520 gramos ó 293,52 Kg. de café instantáneo.

Desde la información obtenida sobre la demanda del producto de estudio que es el café instantáneo se puede extrapolar la demanda para las otras provincias de Cajamarca, de forma que la planta agroindustrial satisfaga la demanda de toda la región en estudio.

La extrapolación se puede inferir para las otras provincias a partir de los volúmenes poblacionales que tienen las otras provincias cajamarquinas. Posteriormente, se hace la proyección en el tiempo para conocer la futura demanda de la nueva población, para ello se recurre al INEI, para conocer la tasa de crecimiento anual poblacional que presenta la provincia de San Ignacio en la región de Cajamarca.

**Tabla N° 23**

**Indicadores de la población de San Ignacio, en la región Cajamarca 2007**

<b>Provincia</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Población censada (2007)</b>	<b>Densidad Poblacional (Hab. por Km<sup>2</sup>)</b>
Cajamarca	2979.78	236510	79
Cajabamba	1807.64	71627	39
Celendín	2641.59	85170	32
Chota	3795.10	169343	44
Contumaza	2000.56	33606	16
Cutervo	3028.46	147577	48
Hualgayoc	777.15	77785	100
Jaén	5232.57	174384	33
San Ignacio	4990.30	116712	23
San Marcos	1362.32	50275	36
San Miguel	2542.08	63344	24
San Pablo	672.29	25392	37
Santa Cruz	1417.93	46110	32
<b>Total de población</b>		<b>1'297.835</b>	

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Chachapoyas 2010.

**Interpretación:** De los datos proporcionados por INEI se puede deduce que el departamento de Cajamarca al año 2007 tuvo una población igual a 1'297.835 habitantes, y que se ha estimado que tiene una tasa de crecimiento igual al 1,8 %.

Finalmente, conociendo la tasa de crecimiento del 1,8 % en promedio para la región Cajamarca, se puede proyectar la población para los años futuros, partiendo del año 2007 y hasta el año 2020.

### **1.5.8 Determinación de la capacidad instalada de la planta agroindustrial**

La capacidad instalada de la planta agroindustrial es el resultado de estimar el consumo que tendrá la región Cajamarca durante los próximos 10 años al presente, considerando para ello la tasa de crecimiento poblacional para la región Cajamarca estimado por el INEI en 1,8 %. De forma similar para conocer el consumo de café instantáneo en el tiempo es necesario recurrir a la

tabla N°10, que describe en detalle el crecimiento industrial que ha tenido la manufactura del consumo café instantáneo y que se estima en 7,96 % de acuerdo al Ministerio de la Producción para el periodo 2008- 2009, de forma que asumiendo un crecimiento para los demás años de la misma tasa, sustentada en las actuales políticas de gobierno y desarrollo que tiene actualmente el Perú, se puede determinar el consumo de café instantáneo para los próximos 10 años, cuyos datos se expresan en las tablas adjuntas, en primer lugar se estima el consumo demandado para toda la región cajamarquina, utilizando un factor proporcional acorde a su población y finalmente, se estima la capacidad de planta para los proximos 10 años.

**Tabla N° 24**

**Proyección de la demanda estimada para el café instantáneo para la región Cajamarca. Año 2007**

Provincia	Población total	Factor proporcional ( $\div 116.712$ )	Consumo de café instantáneo	Consumo proyectado
San Ignacio	116.712	1,0	293,52 Kg x 1,0	293,51 Kg
Cajamarca	236.510	2,0	293,52 Kg x 2,0	587,03 Kg
Cajabamba	71.627	0,6	293,52 Kg x 0,6	176,10 Kg
Celendín	85.170	0,7	293,52 Kg x 0,7	205,45 Kg
Chota	169.343	1,5	293,52 Kg x 1,5	440,27 Kg
Contumaza	33.606	0,3	293,52 Kg x 0,3	88,05Kg
Cutervo	147.577	1,3	293,52 Kg x 1,3	381,57 Kg
Hualgayoc	77.785	0,7	293,52 Kg x 0,7	205,46 Kg
Jaén	174.384	1,5	293,52 Kg x 1,5	440,28 Kg
San Marcos	50.275	0,4	293,52 Kg x 0,4	117,41 Kg
San Miguel	63.344	0,5	293,52 Kg x 0,5	146,76 Kg
San Pablo	25.392	0,2	293,52 Kg x 0,2	58,70 Kg
Santa Cruz	46.110	0,4	293,52 Kg x 0,4	117,41 Kg
<b>DEMANDA TOTAL DE CAFÉ INSTANTÁNEO</b>				<b>3.258 KG.</b>

Fuente: Proyección estimada por el tesista.

Interpretación: Con los datos poblacionales otorgados por el INEI, se ha encontrado un factor proporcional a los habitantes que permite proyectar el consumo de café instantáneo, de forma que para la región Cajamarca al año 2007, el consumo se ha proyectado en 3.258 Kg. de café instantáneo para toda la región Cajamarca.

Tabla N° 25

**Determinación de la capacidad de la planta agroindustrial al 2020**

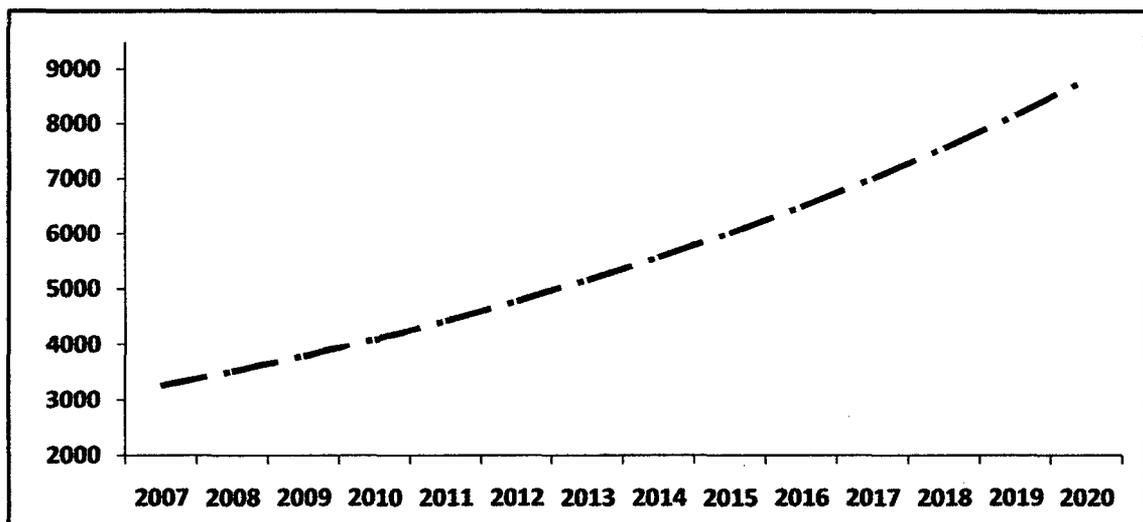
<b>Año</b>	<b>Población para Cajamarca al 1,8 % de crecimiento</b>	<b>Consumo de café instantáneo, con una tasa de crecimiento de 7,96 %</b>
2007	1'297.835	3.258 Kg.
2008	1'321.196	3.517 Kg.
2009	1'344.978	3.797 Kg.
2010	1'369.188	4.099 Kg.
2011	1'393.833	4.425 Kg.
2012	1'418.922	4.777 Kg.
2013	1'444.463	5.157 Kg.
2014	1'470.463	5.567 Kg.
2015	1'496.931	6.010 Kg.
2016	1'523.876	6.488 Kg.
2017	1'551.306	7.004 Kg.
2018	1'579.230	7.562 Kg.
2019	1'607.656	8.164 Kg.
<b>2020</b>	<b>1'636.594</b>	<b>8.814 Kg.</b>

Fuente: Proyección poblacional estimada por el alumno tesista.

Interpretación: Conociendo la tasa de crecimiento que ha tenido la región Cajamarca se puede aplicar la tasa para proyectar y conocer el posible número de habitantes que tendrá Cajamarca para el año 2020, que resultan 10 años que debe satisfacer la planta agroindustrial en la región. De forma que la capacidad de la planta será de 8.814 Kg. de café instantáneo.

Gráfico N° 17

**Proyección de la capacidad de la planta agroindustrial al 2020**



Fuente: Proyección poblacional estimada por el alumno tesista.

## **CAPÍTULO II**

### **LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

La localización de la planta agroindustrial depende de varios factores que al final determinaran el lugar donde localizar la planta. Las condiciones que influyen en la decisión son muchas, entre las cuales se pueden incluir las siguientes:

- Disponibilidad de recursos humanos, para contar con el equipo necesario para iniciar la ejecución de la planta.
- Disponibilidad de recursos logísticos, para implementar su ejecución, cuando se cuente con presupuesto. La logística involucra todo material necesario para que el equipo pueda realizar su labor de instalación de la planta.
- Disponibilidad de servicios, que serán necesarios para poder sostener el trabajo del equipo profesional, como agua, luz y transporte.
- Disponibilidad de mano de obra, para cubrir con operarios las distintas operaciones que hubiere lugar en el proceso de la planta.
- Disponibilidad de materia prima, para atender la demanda de la planta cuando entre en funcionamiento.
- Disponibilidad de energía monofásica y trifásica, para el trabajo administrativo y

- aquel que permita operar el equipamiento de la planta.
- Disponibilidad de agua con adecuada disponibilidad; tanto para el personal trabajador y para la corriente de flujo de proceso.
  - Disponibilidad de infraestructura básica adecuada, para el iniciar la ejecución de la planta agroindustrial
  - Disponibilidad de vías de acceso suficientes; que permita el traslado de los bienes de capital, así como del personal trabajador.
  - Disponibilidad de otros servicios de comunicación, para poder contar con comunicaciones con empresas proveedoras de la planta.

Para el presente diseño de tesis se ha considerado abreviar con las condiciones más determinantes para la localización, como por ejemplo: Materia prima, acceso de la planta agroindustrial a mercados, Infraestructura industrial y condiciones socio-económicas, Facilidades de transporte, Disponibilidad de energía, Clima, Suministro de agua, Disposición de desperdicios, Impuestos y restricciones legales.

## **2.1 Localización de la planta agroindustrial**

Muchos son los factores que intervienen en la determinación del emplazamiento más conveniente de una planta agroindustrial. Algunos de ellos pueden ser las restricciones de suministros, la distribución del producto a los mercados consumidores, la geografía, la mano de obra, la cercanía a las vías de transporte, clima, calidad de los suministros, costos de ellos, etc.

Además, una vez establecida una planta de tamaño considerable, no es fácil realizar desplazamiento o un traslado de la misma. Por esta razón se busca el mejor lugar para su localización, para evitar inconvenientes como el excesivo costo de transporte de las materias primas o de los productos acabados; el inadecuado suministro de

servicios públicos; las deficiencias de la eliminación de desperdicios o de otros servicios; inclusive afectan a esta decisión las políticas gubernamentales. Sin duda que de todos estos aspectos, el problema de minimizar el costo de transporte es el de mayor relevancia ya que los costos de envío a larga distancia de materias primas pueden elevarse por el costo de combustibles.

Para localizar la planta agroindustrial, se tiene a dos posibles lugares, y tales lugares son San Ignacio y Jaén, ambas son provincias de la región Cajamarca, los cuales serán sometidos a una evaluación de los factores propuestos para que al final se tenga el mejor lugar para la localización industrial.

### **2.2.1 Materia prima**

La materia prima consiste en el acopio de café seco y en calidad de pergamino. Para ello se considerará un factor para cada provincia de acuerdo a las fortalezas o debilidades mostradas para garantizar la adquisición de café instantáneo pergamino que provea a la planta agroindustrial.

El gobierno regional de Cajamarca ha invertido aproximadamente 1'200.000 nuevos soles para mejorar la producción de café en este departamento, cuya producción se prevé alcanzará 59,000 toneladas; esto significa 1,5 toneladas más que el año pasado, según informó el Gerente Regional de Desarrollo Económico. Por otra parte, Cajamarca cuenta con 30,000 productores de café y más de 61,000 hectáreas ubicadas en las provincias de Jaén, San Ignacio, San Miguel, Cutervo, Chota, y Hualgayoc. Sin embargo, La Central Fronteriza del Norte de Cafetaleros (Cenfrocafe), ubicado en la provincia de Jaén, es la organización más grande con 3,000 productores, seguido de la Asociación de Productores de Café de San Ignacio (Aprocasi), y la Unión de Cafetaleros

(Unicafe) ambas en la provincia de San Ignacio.

Jaén: por contar con mayor cantidad de productores de café asociados en Cenfrocafé, más que en San Ignacio. Se otorga la siguiente puntuación desde el punto de vista de acopio de materia prima.

Jaén: 90

San Ignacio: 70

### **2.2.2 Acceso de la planta agroindustrial a mercados**

Se debe tener en cuenta que la planta agroindustrial por regla general se tiene que ubicar cerca a su mercado consumidor, a efecto de garantizar menores costos de producción, al utilizar menos combustible en el traslado del producto café instantáneo.

De los datos del capítulo anterior en el que se realizó un análisis regional, se puede mencionar que Jaén y San Ignacio son provincias debidamente urbanizadas y con vías de comunicación en excelente nivel debido al apoyo decidido que están recibiendo de parte del Gobierno Regional de Cajamarca, de forma que no existe diferencia para localizar por su acceso a la planta agroindustrial.

Jaén: 90

San Ignacio: 90

### **2.2.3 Infraestructura industrial y condiciones socio-económicas**

Analizando los requerimientos de infraestructura industrial, la provincia de Jaén, cuenta con un área destinada al sector industrial con mucho potencial, conocido como parque industrial y que se ubica a 15 minutos

de Jaén, en una localidad denominada Chamaya.

Por otra parte, la provincia de San Ignacio no tiene actualmente un parque industrial para el desarrollo de proyectos agroindustriales de forma que la ventaja es claramente para la provincia de Jaén.

Jaén: 90

San Ignacio: 70

#### **2.2.4 Facilidades de transporte**

En base a las características productivas de la región cajamarquina, tanto por su trascendencia histórica como por sus tendencias actuales, la Región Cajamarca se muestra propicia para el desarrollo de los sectores: Agropecuarios, Agroindustrial, y de Servicios. Requiriéndose para lograr el desarrollo sostenido y equilibrado de la Región, contar con un soporte de infraestructura económica productiva regional en adecuadas condiciones para favorecer el establecimiento organizado y permanente de la población y el desarrollo, bajo este contexto la Región Cajamarca, está conectado al eje vial y corredor económico llamada: Carretera marginal o Fernando Belaunde, la cual articula los mercados desde el oriente con la costa y parte de la selva.

Los medios de transporte mayormente usados para transportar los productos son vía terrestre. Aunque la región oriental cajamarquina cuenta con un aeropuerto para desarrollar vuelos menores, ésta instalación se encuentra en Jaén. Y por otra parte San Ignacio no cuenta con aeropuerto.

Jaén, se encuentra conectada a la carretera Fernando Belaunde a tan solo 15 minutos vía terrestre, y San Ignacio se ubica a no menos de 3 horas de la carretera Fernando Belaunde.

Ambas ciudades se conectan en un tiempo carroable y asfaltado de por lo menos 2 horas y 45 minutos.

Por lo expuesto, se otorgan los siguientes puntajes desde el punto de vista de transporte:

Jaén: 90

San Ignacio: 70

### **2.2.5 Disponibilidad de energía**

La industria se desarrolla principalmente en aquellas zonas donde se pueda contar con suficiente abastecimiento de energía (a nivel industrial) y agua potable (doméstico e industrial).

La energía eléctrica y el vapor están presentes en todos los procesos industriales.

La energía puede ser auto generada en la planta o importarse de centrales o de sistemas locales. Un procedimiento alternativo para grandes emplazamientos industriales es producir energía en la misma planta, dejando la atención de las necesidades marginales de consumo, al abastecimiento a través de sistemas interconectados. Lo más corriente es que la planta agroindustrial se abastezca de las empresas que venden el servicio energético.

Antes de definir la localización definitiva de la planta, debe realizarse estudios sobre la cantidad de energía y la potencia necesaria para el funcionamiento óptimo, y estimar desde luego el costo del Kw-hora. Vale la pena mencionar que el abastecimiento de energía por parte de distribuidores particulares puede ser poco confiable, en consecuencia para garantizar una operación segura se debe pensar en producir la energía que se necesitará para el proceso. Lo mismo sucede con el vapor que se suele producir en la misma planta por intermedio de

calderas, para luego ser utilizados en el funcionamiento de bombas y compresores. Por lo tanto se debe conocer la cantidad de vapor requerido para la operación de la planta y sus sistemas auxiliares.

Las posibles localidades se abastecen de energía eléctrica desde la central hidroeléctrica del Muyo, la empresa a brindar este servicio es Electro oriente, la cual no presenta ningún inconveniente para brindar su energía en modo monofásico y trifásico, de forma que en esta variable no existe preferencia para una determinada provincia.

Jaén: 90

San Ignacio: 90

### **2.2.6 Clima**

El clima de la región cajamarquina es variado. Cálido, húmedo y lluvioso en su sector septentrional; cálido, húmedo y con cortos períodos de sequía, en la zona de Jaén; templado en altitudes intermedias, como la ciudad de San Ignacio, donde la temperatura media anual es de 14 °C a 15 °C; y en las partes altas, debido a la condensación de las masas de aire caliente que llegan desde la depresión serrana. Las precipitaciones son estacionales y se producen durante el verano austral.

Jaén: 80

San Ignacio: 80

### **2.2.7 Suministro de agua**

El suministro suficiente de agua para una región debe estudiarse en detalle antes de que esta haya sido seleccionada como alternativa de localización. Por lo tanto se

precisa hacer junto con el estudio del proceso un análisis suficiente de las necesidades de agua tanto presentes como futuras.

Ninguna planta industrial podría operar sin agua en cualquiera de sus usos; el agua no solo forma parte del flujo del proceso, sino también como medio de enfriamiento, a manera de prevención contra incendios, como insumo insustituible en el aseo, o como insumo básico en las diferentes etapas del proceso.

Las provincias de Jaén y San Ignacio cuentan con abastecimiento de agua potable las 24 horas del día y es suministrada por EMUSAP S.R.L., con iguales tarifas para ambas localidades de forma que no existe diferencia entre ambas provincias para la evaluación final. Seguidamente se alcanzan las tarifas correspondientes a la adquisición de agua.

**Tabla 26. Tarifa de agua potable en región Cajamarca**

Tipo	Rango	Unidad	Costo (S./) / m <sup>3</sup>
Doméstico	0 – 20	m <sup>3</sup>	0,42
	21 a más	m <sup>3</sup>	0,90
Comercial	0 – 30	m <sup>3</sup>	0,47
	31 a más	m <sup>3</sup>	1,10
Industrial	0 – 100	m <sup>3</sup>	1,21
	101 a más	m <sup>3</sup>	0,96

Fuente: EMUSAP S.R.L. – Jaén 2010.

Consecuentemente, los puntajes otorgados son los siguientes:

Jaén: 80

San Ignacio: 80

### 2.2.8 Disposición de desperdicios

Los desperdicios serán desechados en posos asépticos para que el desprendimiento de gases no contribuya a aumentar la contaminación. La

instalación de dicha planta contribuirá así a la responsabilidad social empresarial.

Tanto los efluentes gaseosos como sólidos en suspensión serán medidos mensualmente según lo estipulado por DIGESA y presentados según la normativa vigente, controlándose en todo momento los parámetros establecidos.

En cuanto a las aguas residuales se realizará un tratamiento previo a su conducción al sistema de alcantarillado público.

De forma que ambas localidades cuentan con la misma garantía de cuidar el medio ambiente, y en tal sentido el puntaje será el mismo.

Jaén: 90

San Ignacio: 90

### 2.2.9 Impuestos y restricciones legales

Los tributos locales en la ciudad escogida pueden representar un marcado efecto en la utilidad de la empresa.

**Tabla 27. Impuestos y restricciones legales.**

<b>Impuestos</b>	<b>Jaén</b>	<b>San Ignacio</b>
Licencia de funcionamiento. S/.	190	150
Certificación Sanit. (DIGESA) S/.	400	400
Impuesto predial S/.	100	100
IGV %	19	19

Fuente: Municipalidad de Jaén y San Ignacio – 2010.

De acuerdo a la información mostrada, se puede observar que los gastos operativos para instalar la planta son más económicos en San Ignacio. El puntaje designado es el siguiente:

Jaén: 70

San Ignacio: 90

### 2.2.10 Terreno

El parque industrial es “un terreno urbanizado y subdividido en parcelas, conforme a un plan general, dotado de carreteras, medios de transporte y servicios públicos, que cuenta o no con fábricas construidas (por adelantado), que a veces tiene servicios e instalaciones comunes y a veces no, y que está destinado al uso de una comunidad de industriales”. Por otra parte, el área industrial es “un terreno mejorado, dividido en parcelas con miras a la instalación de industrias y que se ofrece a la venta o en alquiler”. Según la normativa de nuestro país, un área industrial – denominada “Sector Industrial Planificado” – puede convertirse en un parque industrial luego de la adecuación de la infraestructura para el cumplimiento de las condiciones establecidas. Los terrenos propicios para el desarrollo de esta actividad, se encuentran disponibles, en la tabla siguiente se muestra algunas características del terreno a adquirir.

**Tabla N° 28. Requerimientos**

Área del terreno (m <sup>2</sup> ) :	1200
Área a construir(m <sup>2</sup> ):	600

Fuente: Propuesta personal de los datos de investigación

**Tabla N° 29. Costos del terreno a construir**

<b>Factor</b>	<b>Jaén</b>	<b>San Ignacio</b>
Costo m <sup>2</sup> del terreno en S/.	1000,00	500,00
Costo m <sup>2</sup> de construcción en S/.	780,00	650,00
Salario mensual mano de obra en S/.	600,00	600,00
Tarifa de energía en Kw-hora S/.	3,50	3,40

Fuente: Propuesta personal de los datos de investigación.

En consecuencia, habiéndose realizado la evaluación de las provincias respecto a los costos de terrenos para la planta agroindustrial, se procede a otorgar el

siguiente puntaje:

Jaén: 70

San Ignacio: 80

### **2.2.11 Protección contra incendios e inundaciones**

La planta se ubicará en un lugar a salvo de inundaciones e incendios ya que no existe cercanía a un río y en caso de existir un incendio se contará con agua permanente para ser bombeada al área de siniestro. En tal sentido, ninguna de las dos provincias se encuentra por encima de la otra, por consiguiente se procede a otorgar el siguiente puntaje:

Jaén: 90

San Ignacio: 90

### **2.2.12 Factores comunitarios**

La empresa tendrá la responsabilidad social brindando fuentes de trabajo y remuneraciones adecuadas para los trabajadores, brindando asistencia, apoyo a las personas que lo necesitan. Igualmente, la empresa agroindustrial desarrollará proyectos de inversión orientados a satisfacer necesidades en el deporte, la cultura y la recreación. En tal sentido no existe diferencia ni preferencias entre ambas provincias. Por consiguiente se procede a otorgar el siguiente puntaje:

Jaén: 90

San Ignacio: 90

### **2.2.13 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 en la provincia de Chachapoyas.

**Escala de Calificación (del 10 al 100)**

La escala de calificación será la siguiente:

Excelente – muy abundante	90 – 100
Muy buena – abundante	70 – 80
Buena – buena cantidad	50 – 60
Regular – regular	30 – 40
Mala – escasa	10 – 20

**Tabla 30. Balanceo de los factores para la localización de la planta**

<b>Factores de evaluación</b>	<b>Jaén</b>	<b>San Ignacio</b>
Materia prima	90	70
Acceso a mercados	90	90
Infraestructura industrial	90	70
Facilidad de transporte	90	70
Disponibilidad de energía	90	90
Clima	80	80
Suministro de agua	80	80
Disposición de desperdicios	90	90
Impuestos y restricciones legales	70	90
Terreno	70	80
Protección contra incendios	90	90
Factores comunitarios	90	90
<b>Total</b>	<b>1020</b>	<b>990</b>

Fuente: Elaboración personal basada en la investigación del proyecto.

De acuerdo con la tabla podemos concluir que la localización de la planta en la provincia de Jaén presenta un alto grado de aceptabilidad.

Localización de la planta: Provincia de Jaén.

### **CAPÍTULO III**

#### **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

##### **3.1 Antecedentes de la fabricación del café instantáneo**

El café instantáneo y soluble es café seco en polvo o granulado, que se puede disolver rápidamente en agua caliente para ser consumido. Éste café instantáneo fue elaborado en 1909 por el médico guatemalteco Federico Lehnhoff, actualmente es solicitado por su facilidad, bajo costo y rapidez en su preparación. La denominación café instantáneo o soluble se reserva al producto seco que resulta de la extracción del café tostado por medio de agua potable y que contiene exclusivamente los principios solubles, sápidos y aromáticos del café.

Para obtener el café soluble se utilizan dos procesos distintos: El secado por atomización y la liofilización; en los dos casos, el tostado del café se hace a menor temperatura (entre 190 °C y 210 °C) y a continuación es molido y solubilizado en agua caliente. El líquido obtenido se atomiza y luego se humidifica. El secado por atomización se realiza por aire caliente, mientras que en la liofilización se realiza por congelación brusca a bajas temperaturas.

Los granos de café, son las semillas de estos frutos, encontrándose normalmente dos

semillas en cada uno, unidos por el lado de su cara plana. Cada grano está cubierto por un tegumento muy delgado llamado película plateada (espermodermo), que a su vez está cubierto por otra película más libre, de color amarillento, llamada pajilla o cascabillo (endocarpio). Enseguida ambos granos o semillas se hallan rodeados de una pulpa mucilaginosa dulce (mesocarpio) que forma la carne de la cereza. En ciertos casos una de las dos semillas puede no desarrollarse, entonces la otra adquiere una forma redonda en su sección transversal.

## **3.2 Materia prima**

### **3.2.1 Orígenes del café**

El café es una de las bebidas de consumo más difundido en el mundo, e igualmente es también una de las más antiguas. Su nombre se asocia al vocablo turco kawah, que significa "lo que maravilla y da vuelo al pensamiento" aunque también podría derivarse de los vocablos qahwa o qaharva, uno de los nombres árabes del vino. Otras versiones relacionan su nombre con la región de Kaffa en la Alta Etiopía, de donde probablemente provenga el grano.

Su descubrimiento llevó a preparar una infusión con las hojas y semillas del cafeto para probarla, a partir de allí se empezó a reconocer su agradable sabor y su contenido de cafeína alcaloide con efectos estimulantes, y que ha sido un factor decisivo en la generalización del consumo de café a escala mundial.

El café llegó a América gracias a los franceses en el siglo XVIII y fueron los holandeses quienes ampliaron su cultivo a Sudamérica. En el siglo XIX el café fue producido en el Perú, en las localidades de Moyobamba, Jaén, Huánuco, Cusco y Cajamarca, la producción era para el consumo local y una incipiente exportación a Chile.

Los europeos que colonizaron el valle de Chanchamayo, empezaron a cultivar junto al café, coca, tabaco, cacao y caña de azúcar. En 1850 la producción se hizo considerable y difundida por los jesuitas que lograron una mayor producción desde 1880, convirtiendo al Perú en exportador de café en 1887 enviando embarques a Alemania, Inglaterra y Chile.

Los datos históricos registran la llegada de plantaciones de café a Lima en 1760 desde la ciudad de Guayaquil, cuando ésta formaba parte del virreynato del Perú, pero dan cuenta de que ya existían algunas plantas en Huánuco, aunque sin fecha exacta ni lugar de procedencia. Nadie pudo dar cuenta de quién las sembró por primera vez.

Recientes descubrimientos apuntan al distrito de Chinchao, como la zona donde comenzó a cultivarse el café entre 1740 y 1760. Y precisamente a partir de este descubrimiento la Junta Nacional del Café está financiando una investigación para rastrear mayor información sobre la llegada del grano aromático a Chinchao, y cómo fue ampliando su cobertura hacia localidades aledañas, hasta diseminarse por los valles de toda selva central y de ahí a otras zonas del país.

El café encontró en los valles interandinos y selva alta del Perú un terreno propicio para florecer. La altitud, el calor y la suficiente humedad de estas zonas hicieron que a fines del siglo XVIII, el café se hubiera posicionado en la selva alta semitropical de Huánuco, Moyabamba, Cusco, Jaén y San Ignacio a fin de satisfacer el creciente mercado local. La historia da cuenta que ya entonces el café comenzó a llevarse a otras partes del virreynato. La exportación de café comenzó en Perú en 1887, entonces el principal mercado era Alemania e Inglaterra, ampliándose con el paso de los años. Según un artículo publicado en el diario El Mercurio Peruano el 10 de febrero de 1791, el primer café de Lima

fue abierto en 1771 por don Francisco Serio en la calle Santo Domingo, ubicado en la primera cuadra del jirón Conde de Superunda, a muy pocos metros de Palacio de Gobierno y cerca de donde entonces estaba el antiguo local de la Universidad de San Marcos.

### **3.2.2 Descripción de grano de café**

El café es un cultivo permanente, producido por el árbol del cafeto. Estos arbustos requieren una temperatura elevada (20 °C a 25 °C) y una humedad atmosférica importante, es además una planta de semi-sombra, que hay que proteger de los vientos y de las temperaturas bajas.

La primera cosecha de un árbol de café se produce alrededor de los 2 años, tomando aún hasta 2 ó 3 años más que el árbol alcance su producción normal. Los árboles pueden producir frutos de calidad hasta 20 años, posteriormente la calidad del fruto declinará. La cosecha de café es altamente intensiva en mano de obra, porque crece en zonas montañosas y porque en las mismas ramas de un árbol maduro hay capullos, frutos verdes, amarillos y maduros floreciendo todos al mismo tiempo. Cuando se cosecha toda la cereza, madura, verde y seca, la calidad del grano obtenido es de inferior calidad, aunque el costo de recolección es menor.

#### **Variedad arábica**

La variedad arábica (*Coffea arabica*) tiene un contenido en cafeína menor que en la variedad robusta. Se cultiva principalmente en Colombia, Perú, Centroamérica y Brasil. Es la especie cultivada más abundante.

#### **Variedad robusta**

La variedad robusta (*Coffea Canephora*) tiene mayor contenido en cafeína. Es

más resistente a las plagas y necesita menos cuidados, por lo tanto es más económica. Se cultiva principalmente en África e Indonesia. Es la segunda especie cultivada más abundante.

### **Variedad nacional**

El café se desarrolla con relativa facilidad desde los 600 hasta los 1,800 metros sobre el nivel del mar en casi todas las regiones geográficas del Perú. Sin embargo, el 75% de los cafetales está sobre los 1,000 msnm.

### **Otras especies**

Existen otras especies menos importantes y difundidas, como son: *Coffea liberica*, *Coffea Dewevrei*, *Coffea Stenophylla*, *Coffea Congensis*, *Coffea Abeokutae*, *Coffea Klainii*, *Coffea Zanguebariae* y *Coffea Racemosa*.

Los cafés peruanos son de la especie arábica, que se comercializa bajo la categoría “otros suaves”. Las variedades que se cultivan son principalmente Típica, Caturra, Catimores y Borbón. En concordancia con las tendencias actuales, algunos grupos de agricultores peruanos se han especializado y trabajan en café orgánico y otros cafés especiales, reconocidos por su perfil y características peculiares como su calidad de taza, acidez y sabor balanceado que se ajusta muy bien a los microclimas, la temperatura y la estricta altura (1,400 – 1,800 msnm).

La calidad del café peruano tiene una sólida base en los microclimas y la altitud, pero también depende en gran medida de la variedad de semilla y de la aplicación de prácticas agrícolas adecuadas.

### **Calidad del café**

El beneficio del café en el Perú se efectúa por proceso húmedo (fermentación), el producto se maneja con un estricto control de calidad desde la semilla y el

cultivo de almácigos, pasando por la cosecha del cerezo hasta el tratamiento en las plantas de beneficio, determinación del contenido de humedad, evaluación de cualidades físicas, análisis de taza, proceso de tostado, envasado y estabilidad durante el almacenamiento.

El sector privado constituido por diversos agentes independientes—exportadores, industriales, cooperativos y productores ha desarrollado la infraestructura necesaria para todas las fases del proceso productivo y es hoy por hoy, quien tiene a su cargo el acopio y la comercialización del grano verde o tostado.

En noviembre de 1998 se inauguró el primer laboratorio especializado en café a nivel nacional, con el apoyo del Proyecto Café Orgánico. Este centro tiene como finalidad elaborar el patrón de calidad del café peruano; establecer, en coordinación con el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), las normas técnicas de calidad del café.

**Tabla N° 31. Factores que influyen en la calidad del café peruano**

<b>Cosecha y beneficio</b>	<b>Buena calidad</b>	<b>Disminuye la calidad</b>
Cosecha	Frutos maduros y bien pintones	Frutos verdes, maduros y sobre maduros.
Despulpado	El mismo día	Se almacenan varios días
Fermentado	Entre 12 a 18 horas	Sobre fermentan más de 24 horas, y juntan fermentos de varios días.
Lavado y clasificado	Con aguas limpias, utilizan canal de correteo	Mal lavado dejando mucílago sobre el grano. No clasifican el café
Secado	Utilizan pisos de cemento Humedad 12-14%	Secan en el piso o en mantas muy delgadas Humedad mayor del 20%
Almacenado	En lugares libres de olores fuertes.	En lugares cerca de la cocina En almacenes que tienen olores fuertes con humedad mayores a 20%.
Rendimiento	75 a 80%	Menos de 75%

Fuente: INDECOPI – 1985.

Los agentes económicos involucrados en el comercio de café: Exportadores; comerciantes, importadores y tostadores evalúan la calidad del café examinando los siguientes elementos:

- El aspecto exterior del grano verde o crudo denominado grano verde.
- El aspecto exterior del grano tostado, conocido como tueste
- El sabor conocido como taza o infusión y determinado mediante la captación.

**Tabla N° 32. Clasificación del café verde**

Grado 1	Descripción General: Grano de café lavado de cosecha nueva, sumamente bien desarrollado y preparado. Café mantenido en buena forma, homogéneo, estrictamente producido en zona alta, de olor intensamente fresco y color homogéneo. Bueno a excelente calidad de taza, cumpliendo con todos los requisitos específicos de sabor. Humedad: 10%. Defectos : Máximo número de defectos: 15
Grado 2	Descripción General: Grano de café lavado de cosecha actual. Café de altura, de olor fresco y color homogéneo. Buena calidad de taza. Sin embargo, no cumple con todos los requisitos de sabor de un café de Grado 1. Ausencia de características típica, incapaz de caracterizar mezclas. Humedad: 10% - 12.5%. Defectos: Máximo número de defectos: 23
Grado 3	Descripción General: Grano de café lavado y/o natural de período de la cosecha actual. Calidad mediana de taza. Café cuya calidad original hasta cierto punto ya ha empezado a deteriorarse, por ejemplo no siendo completamente fresco y/o bien preparado. Café que hasta cierto punto le falta característica de sabor básico (debido al tiempo de la cosecha o café de zona baja), sin llegar a ser claramente defectuoso. Humedad: 10% - 12.5%. Defectos : Máximo número de defectos: 30
Grado 4	Descripción General: Todos los cafés lavados y naturales que han sido afectados por el deterioro de envejecimiento (cosecha vieja/pasada) o deterioro por mala preparación, almacenamiento inadecuado y/o deficiencias en el transporte, mostrando sabor a madera o sabores similares no deseados a una magnitud moderada. Humedad: Máximo 13%. Defectos: Máximo número de defectos: 35
Grado 5	Descripción General: Cafés lavados y naturales que exhiben defectos de sabor como por ejemplo sabor fermentado, mohoso, terroso, fenólico, sumamente viejo, etc. Cafés que excedan la máxima cantidad de defectos de taza permitida según las especificaciones. Humedad: Máximo 13%. Defectos: Máximo número de defectos: 40

Fuente: Comité Técnico de Normalización de Productos Agroindustriales para Exportar

### 3.3 Descripción del proceso agroindustrial

El método utilizado para la producción de café instantáneo es el sistema spray dry o deshidratado, el cual inicia a partir del grano seco pilado de café, cuya composición es la siguiente:

**Tabla N° 33. Composición del café pilado seco**

<b>Café arábigo</b>	<b>% en peso</b>
Agua	15,8
Proteínas	7,5
Azucares	38,3
Ácidos orgánicos	4,5
Lípidos	1,7
Minerales	4,5
Cafeína	1,3
Trigonelina	1,0
700 Sustancias orgánicas	25,4
<b>Total</b>	<b>100 gramos</b>

Fuente: The chemistry of quality. 1990.

Una vez que se tiene el grano seco y pilado, se procede a realizar el lavado del polvo adherido en el grano, así como su posterior secado para ingresar al procesamiento para la obtención de café instantáneo y cuyas etapas son las siguientes:

#### a. Tostado

El tiempo de tostado y el color tienen una influencia importante en el gusto del producto en función del tiempo de tostado y sobre todo del color del grano tostado. Los granos tostados más oscuros favorecen la creación de aceites y grasas y por lo tanto a la retención de los aromas. También tienen influencia en el rendimiento de la extracción de la esencia.

El tostado del café es una fase vital dentro de la cadena de elaboración de café instantáneo. Hay quienes sostienen, que un buen tostado influye más en la calidad de

una taza de café, que la bondad de la mezcla escogida. El proceso de tostar los granos del café verde consiste en someterlos durante un tiempo limitado a una alta temperatura (550 °C), intervalo durante el cual:

- Pierde peso, alrededor del 20 % en peso, debido en gran parte a la evaporación de su humedad y en menor parte a la pirolisis de algunos componentes.
- El grano aumenta de volumen, en un 120 % en el caso del café natural arábigo.
- Su color amarillo verdoso se transforma en un marrón, más o menos oscuro en función del grado de tostado escogido.
- La composición química del grano sufre una importante transformación, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. Azúcares, grasas, proteínas, sustancias nitrogenadas no proteicas, ácidos entre otros, sufren una transformación debido a las altas temperaturas (550 °C) a que es sometido el grano.

El café variará de aspecto, hinchándose, cambiando de color y haciéndose quebradizo. Aumentarán las sustancias grasas, disminuirán los azúcares y los ácidos clorogénicos, y en una maravillosa sinfonía para el gusto y olfato, aparecerán más de 700 compuestos aromáticos, hasta ese momento guardado. Este último punto es el más interesante desde una óptica gastronómica pues es de ahí de donde surgen los aromas y sabores que han convertido al café en el rey de las infusiones. El papel principal en este proceso está a cargo de las transformaciones de los carbohidratos, las grasas y los ácidos. Y una característica física importantísima es la solubilidad del café tostado y molido, factor decisivo para proceder a su infusión.

**Tiempo de tostado:** Oscila entre un minuto y un máximo de 25 o hasta 30 minutos, según el sistema.

**Sistema lento:** Es el sistema más utilizado por su alta calidad del grano. Se tuesta durante 15 y hasta 20 minutos, es muy apreciado por los tostadores artesanos. Se

consigue así un grano con un color oscuro y uniforme, bonito, con una óptima presencia para ser vendido al detalle y en grano.

**Temperatura de tostado:** La temperatura de tostado depende del tipo de máquina de tostar, del tiempo de tostado y de la intensidad del color final requerido.

En una primera fase se seca la humedad del café y es la fase que influye menos en el gusto final. En una segunda fase se origina la expansión de las celdillas del grano de café y empieza la creación de los gases. La tercera fase debe ser más lenta pues es la que confiere su aroma característico.

**Tostado en sistema turbo o convección:** Es una variante del sistema convencional a tambor. La diferencia estriba en que la aportación de calor se realiza totalmente por convección y prácticamente sin conducción, permitiendo un tostado más rápido, del orden de 5 a 6 minutos. La temperatura del aire de tostado es de aproximadamente 550 °C, escalonándose durante el proceso y regulando su cantidad en determinados momentos.

Existen máquinas de este tipo que pueden tostar café hasta en 14 minutos haciendo unas adaptaciones en su funcionamiento original. El café en estas máquinas está en flotación y por lo tanto los granos no se pueden quemar con el contacto de las partes metálicas con temperaturas más altas que las del aire caliente. Como resultado del tostado, se elimina la presencia del agua.

#### **b. Molienda**

La molienda es más gruesa que las que se utilizan en la preparación del café en el hogar. Es muy importante que las partículas sean lo más uniforme posibles, la molienda es una operación clave dentro de la cadena de elaboración de un buen café instantáneo. El grano molido debe tener una granulometría perceptible al tacto y no llegar a tener una consistencia harinosa. Si está poco molido, al realizar la infusión,

no se extraerán todos los sabores, y si lo está excesivamente, se disolverán excesivamente los componentes menos aromáticos y más amargos, además de formarse una pasta que dificultará el proceso.

Para cada uso y para cada tipo de máquina, existe un grado adecuado de molienda del café.

La determinación de la granulometría o medida de las partículas molidas, está en función del tipo de cafetera que se usará en la preparación del café. Las partículas resultantes de la molienda pueden medirse con diferentes sistemas, por lo que los más conocidos son por cedazos de diferentes medidas o por el medio más moderno a base de láser, más exacto y rápido que los anteriores. A través de estos controles, también se averigua el desgaste de las fresas o rodillos del molino.

Tanto las cafeteras tipo Mocca o de fuego como las de filtro, admiten diferentes tipos de molienda, desde gruesos de promedio de 650  $\mu\text{m}$  (micrómetros), hasta los más finos de 430  $\mu\text{m}$ . El resultado final de un mismo café en una misma cafetera será diferente si variamos la molienda, tanto por el efecto de la misma como por la cantidad de producto (a más fino, más cantidad en el mismo volumen).

Es importante el control de la temperatura del café molido, esta no puede estar por encima de 50 °C (lo ideal es conseguir que no supere los 35 °C) ya que a partir de aquí podemos notar gustos de café requemado y además tendremos más pérdidas de gases y aromas de lo habitual. La velocidad del motor, el estado de las fresas o rodillos y la refrigeración del sistema son elementos que hay que tener en cuenta para preservar la calidad del café.

### **Molino de rodillos**

El molino utilizado, será de gran capacidad, desde 500 a 4.000 kg por hora, usados en las grandes industrias transformadoras de café molido. Son de accionamiento

hidráulico o electromecánico y utilizan juegos o parejas de rodillos fresados, habitualmente en tres pasos: Corte, molienda y afinado. Inclusive, existen molinos que aportan un cuarto paso para obtener la granulometría del café expreso.

La alimentación del molino se lleva a cabo por vibración con cortina de descenso, para conseguir que el grano llegue a la primera fase con caudal regular y distribuido en toda la amplitud del rodillo. Una vez el café ha superado las distintas fases del molido, un sin-fin extractor lo transporta a un compactador. Una estación independiente refrigera agua que alimenta en circuito cerrado el interior del eje de los rodillos y el sin-fin extractor.

### **c. Extracción**

La extracción es la parte de mayor influencia en la calidad del producto. Esta preparación se hace dentro de una batería de cilindros verticales en la que se pone el café una vez ya molido y se hace circular agua caliente a baja presión (75 °C y 0,389 atm.) Puede hacerse con o sin recuperación posterior de los aromas. Esta separación de los aromas se hace con un sistema de destilación y posteriormente estos aromas se incorporan al café soluble. Las variaciones en la extracción pueden también venir dadas por las diferencias en la temperatura del agua circulante y por la cantidad de la extracción final del producto.

La concentración consiste en reducir el contenido de agua en el extracto de café, típicamente desde un 90 % hasta un 60 % de agua. Hay diversos sistemas para retirar agua, y los más utilizados en la industria son la evaporación, realizada al vacío para que el agua se evapore a unos 45 °C en este proceso se usan intercambiadores de calor especiales, donde se busca conservar las propiedades del café calentándolo el menor tiempo posible y en forma muy homogénea, para que sea sometido a la etapa de secado de la esencia.

#### **d. Secado por atomización**

El secado del producto se hace en una torre de deshidratación en la que se inyecta el café ya extraído en forma de una ducha muy fina. Estas finas gotas al contacto con el vapor van secándose hasta llegar a la parte inferior de la torre humedad inferior hasta un máximo de 25 %. Después de un cierto tiempo de enfriado estas partículas ya están aptas para el envasado o bien para la aglomeración. En general estas partículas no son uniformes y el grosor de las paredes es variable en función de las temperaturas aplicadas, teniendo influencia en la disolución del producto.

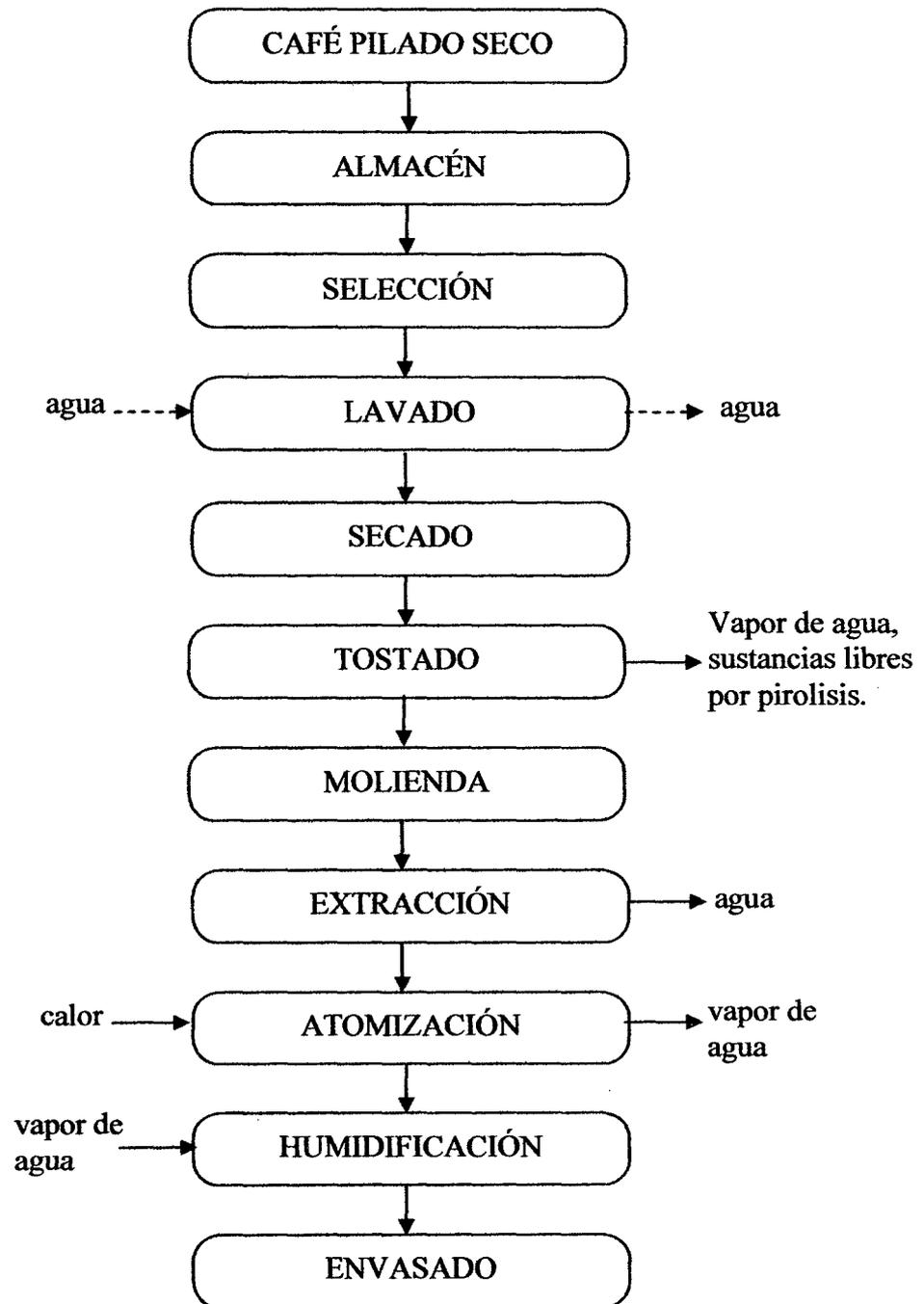
Éste método permite retirar el agua del extracto, produciéndose la formación de una nube de gotas muy pequeñas, con una alta superficie de transferencia de calor, que permite evaporar el agua mediante aplicación de aire caliente. Esta labor se realiza a temperaturas entre 40°C y 50°C, y a presiones menores que la atmosférica. El extracto entonces es atomizado en una alta torre, y para el momento en que llega al fondo de la misma se ha evaporado casi toda el agua y sólo queda el polvo de café soluble.

#### **e. Aglomerado**

La ligera humidificación de las partículas de spray dry favorece el apilamiento de las mismas formando otras partículas de mayor tamaño. Frecuentemente el polvo de café soluble atomizado es aglomerado en gránulos más grandes humectando un poco el polvo para que las partículas se adhieran entre sí, lo que genera un producto que se disuelve con mayor facilidad.

#### **f. Envasado**

El producto final se envasa habitualmente en jarras de vidrio y cerrado herméticamente para evitar la entrada de oxígeno y humedad en el producto que como ya es conocido es muy higroscópico.



**Gráfico N° 18. Secuencia del proceso de la fabricación de café instantáneo**

### 3.4 Balance de materiales

El balance de materia dentro del proceso significa establecer los cálculos de entrada y salida en cada etapa del proceso con sus respectivos rendimientos. Éste balance se realiza en base a las cantidades necesarias para desarrollar los cambios estructurales dentro del proceso, a partir del diagrama de flujo descrito anteriormente.

La siguiente etapa al balance de materia es realizar el balance de energía en las unidades que involucren un determinado tratamiento térmico o hagan uso de energía en cualquiera de sus formas.

De acuerdo a la tabla N° 33, se puede determinar la composición del grano de café en base a 100 gramos de café pilado y seco. Para con ello extrapolar la composición a una mayor cantidad.

#### **Composición de la materia prima:**

Se tiene de la tabla N° 24, que la capacidad instalada de la planta agroindustrial fue de 8.814 kg de café instantáneo para toda la región de Cajamarca; sin embargo se tiene determinado que la planta recién podrá estar en condiciones regulares a partir del año 2012, cuya demanda de café instantáneo fue de 4.777 Kg. para todo Cajamarca.

En consecuencia, el balance de materia se realizará para poder satisfacer la demanda de 4.777 Kg. de café instantáneo, para lo cual se procede a configurar la composición de la materia prima mencionada.

Cantidad de café pilado = 4.777 Kg.

Variedad = café arábica

Procedencia = Provincia de San Ignacio – región Cajamarca

Rendimiento = 2,8 Kg de café pilado ----- 1 Kg de café instantáneo

Si la demanda es 4.777 Kg. de café instantáneo, entonces la cantidad de materia prima será el siguiente:

2,8 Kg. café pilado ----- 1 Kg. café instantáneo

X Kg. café pilado ----- 4.777 Kg. de café instantáneo

X = 13.376 Kg. de café pilado.

Éste volumen de producción se encuentra dentro de los parámetros de producción que tiene la región Cajamarca, tal como se demostró en la Tabla N° 2 del primer capítulo.

**Tabla N° 34. Composición de la materia prima en el proceso**

Parámetro	Valor promedio	Materia prima total 13.376 Kg anual	Materia prima mensual
Agua	15,8 %	2.113,4	176,1 Kg.
Proteínas	7,5 %	1.003,2	83,6 Kg.
Azúcares	38,3 %	5.123,0	426,9 Kg.
Ácidos orgánicos	4,5 %	601,9	50,2 Kg.
Lípidos	1,7 %	227,4	18,9 Kg.
Minerales	4,5 %	601,9	50,2 Kg.
Cafeína	1,3 %	173,9	14,5 Kg.
Trigonelina	1,0 %	133,7	11,1 Kg.
700 Sustancias orgánicas	25,4 %	3.397,6	283,2 Kg.
<b>Total</b>	<b>100,0 %</b>	<b>13.376 Kg</b>	<b>1.115 Kg</b>

Fuente: Elaboración propia.

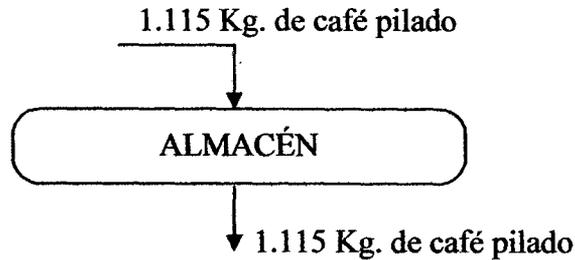
Con los datos de la composición de la materia prima mensual, se puede realizar el balance de materiales en cada unidad del proceso agroindustrial. El balance de materia dentro del proceso significa establecer los cálculos de entrada y salida en cada etapa del proceso con sus respectivos rendimientos.

Se asume que la planta realizará sus operaciones mensualmente, de forma que la producción de café pilado llegará a la planta en la siguiente proporción:

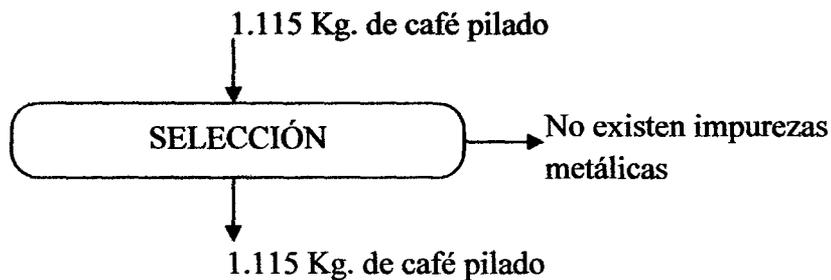
= 13.376 Kg /12 meses

= 1.115 Kg. de café pilado mensual

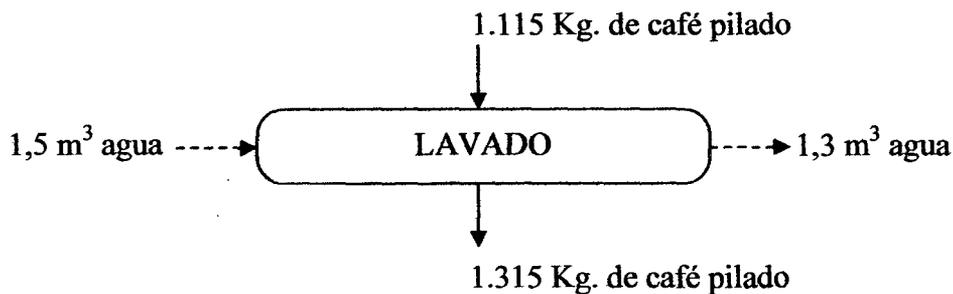
- Desde la provincia de San Ignacio y Jaén llegan en sacos de 50 Kg, a la planta agroindustrial que se ubica en la provincia de Jaén.



- Se asume que no existen materiales metálicas en la faja transportadora:

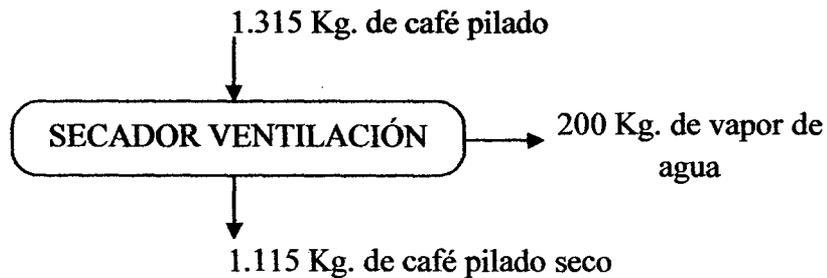


- La siguiente etapa consiste en lavar los granos de café para retirar todo vestigio de polvo, de forma que se preparan las condiciones para su tostado posterior.



- Después del lavado del café pilado, la siguiente etapa consiste en secar los granos en una bandeja mediante aire caliente a una temperatura de 25 m/seg, el objetivo de ésta operación es retirar la humedad retenida en la superficie de los granos de

café pilado.



- Una vez que los granos de café pilado se encuentran secos, la siguiente etapa consiste en desarrollar el tostado del grano con las condiciones establecidas en los párrafos anteriores del presente capítulo. El café sufre transformaciones en su estructura especialmente se puede observar el incremento de lípidos o grasas al final de la operación.

1.115 Kg. de café pilado seco

*Contiene:*

Agua = 176,1 Kg.

Proteínas = 83,6 Kg.

Azucares = 426,9 Kg.

Ácidos orgánicos = 50,2 Kg.

Lípidos = 18,9 Kg.

Minerales = 50,2 Kg.

Cafeína = 14,5 Kg.

Trigonelina = 11,1 Kg.

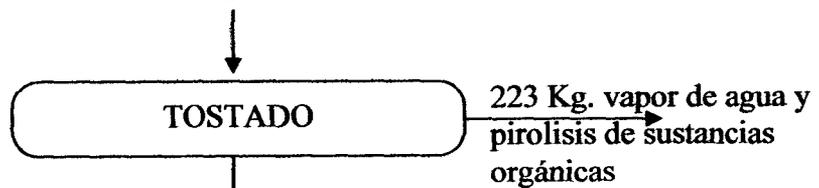
700 Sustancias orgánicas = 283,2 Kg.

*Condiciones:*

$T = 550\text{ }^{\circ}\text{C}$

*Tiempo = 6 minutos*

*Tipo = convección*



892 Kg. de café tostado seco

*Contiene:*

Proteínas = 83,6 Kg.

Azucares = 426,9 Kg.

Ácidos orgánicos = 50,2 Kg.

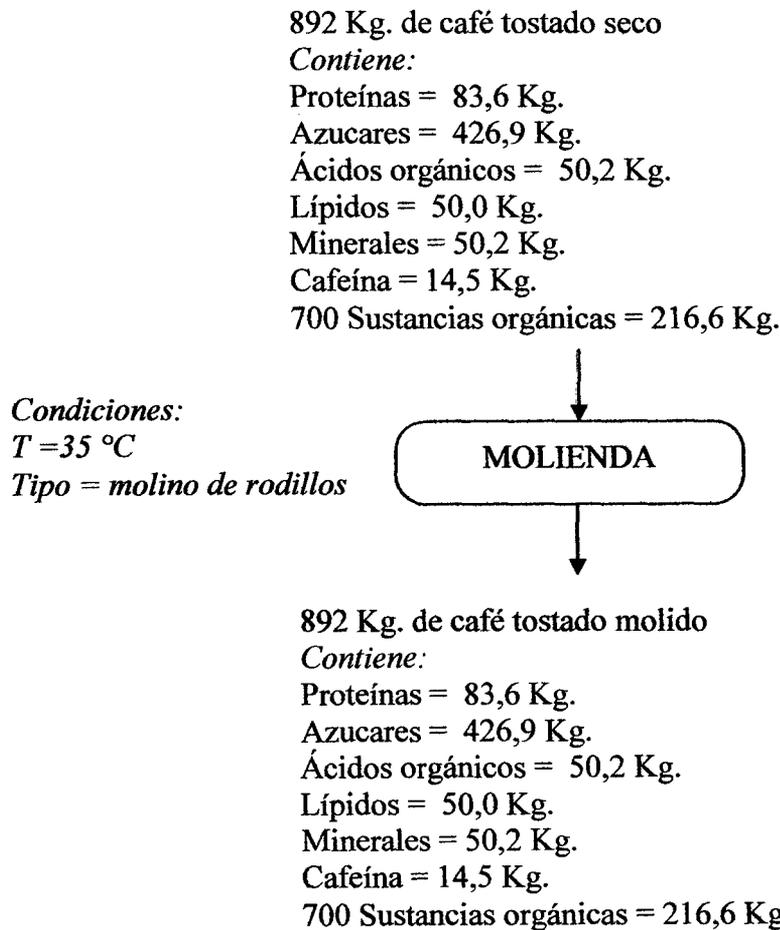
Lípidos = 50,0 Kg.

Minerales = 50,2 Kg.

Cafeína = 14,5 Kg.

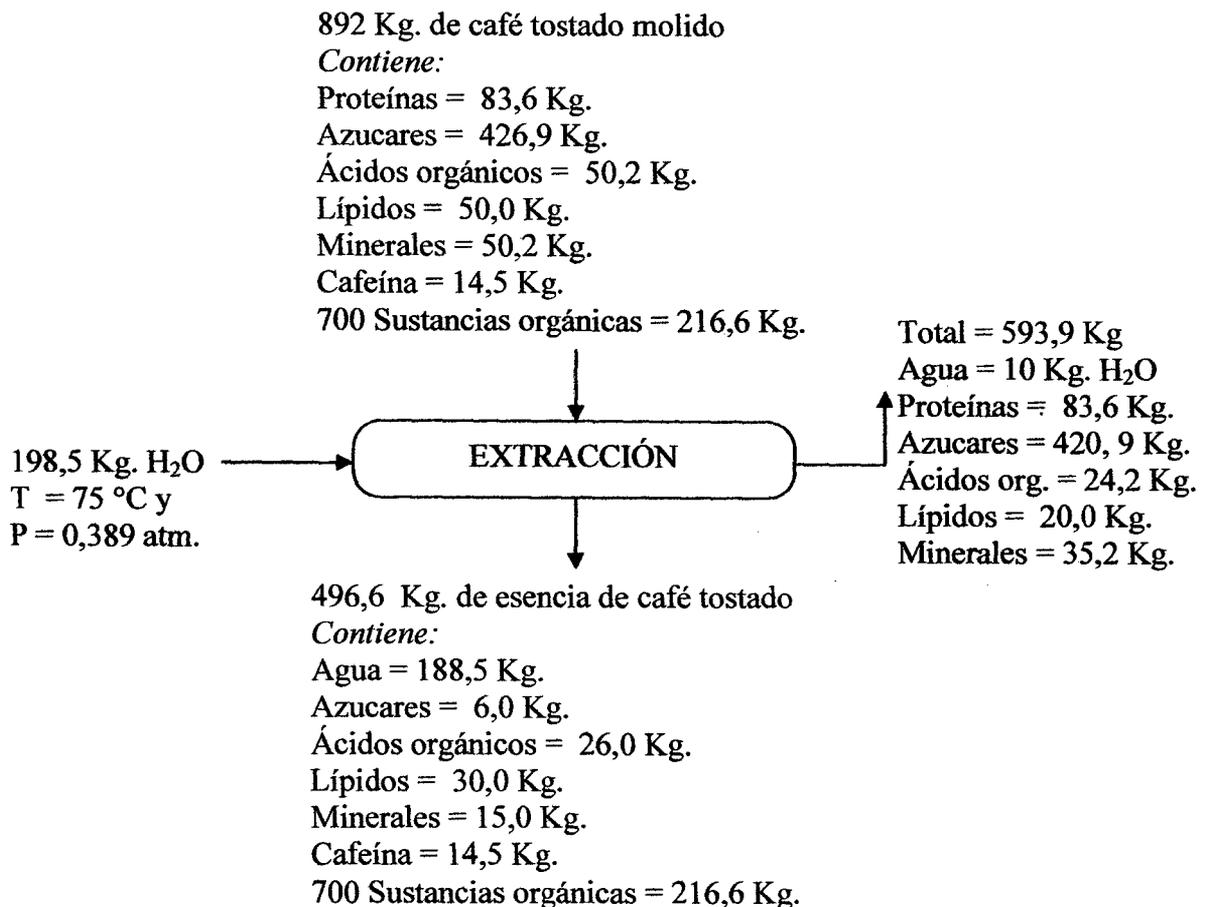
700 Sustancias orgánicas = 216,6 Kg.

- Una vez que se tiene a los granos tostados en calidad óptima, se procede a realizar la molienda de los granos para obtener las partículas adecuadas a su extracción de esencia. El grano molido debe tener una granulometría perceptible al tacto y no llegar a tener una consistencia harinosa. Se asume la obtención de un grano de grosos medio igual a 550  $\mu\text{m}$ .



- Realizada la molienda del grano de café tostado, la operación siguiente es igualmente importante, pues consiste en la extracción de la esencia a partir del grano tostado.

La extracción de la esencia trae consigo la solubilidad de algunas sustancias en el agua, a excepción de las proteínas, que no continúan en solución.



- La siguiente etapa constituye el secado por atomización, que es una forma de obtener primariamente el polvo instantáneo de café. Éste método consiste retirar el agua de la solución de extracto, produciéndose la formación de una nube de gotas muy pequeñas, con una alta superficie de transferencia de calor, que permite evaporar el agua; hasta un 25 % como máximo, mediante aplicación de aire caliente a una temperatura entre 40 °C y 50 °C, y a presiones menores que la atmosférica. La esencia se atomiza en una torre alta, y para el momento en que llega al fondo de la misma se ha evaporado casi toda el agua y sólo queda el polvo de café soluble.

Por otra parte, se observa que las moléculas de agua sufren una transformación en su estructura, interviniendo en la construcción de nuevas moléculas orgánicas que

contribuirán a su especial aroma.

496,6 Kg. de esencia de café tostado

*Contiene:*

Agua = 188,5 Kg.

Azúcares = 6,0 Kg.

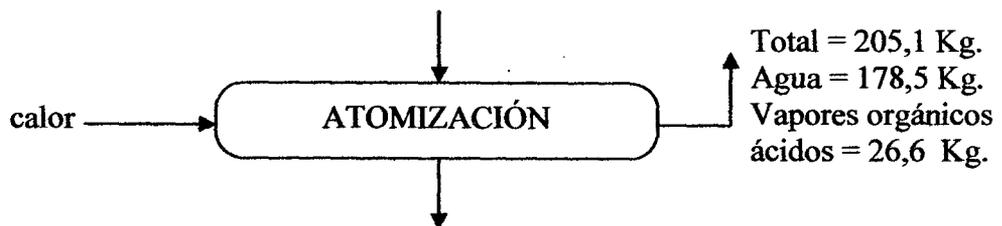
Ácidos orgánicos = 26,0 Kg.

Lípidos = 30,0 Kg.

Minerales = 15,0 Kg.

Cafeína = 14,5 Kg.

700 Sustancias orgánicas = 216,6 Kg.



Total = 205,1 Kg.  
 Agua = 178,5 Kg.  
 Vapores orgánicos ácidos = 26,6 Kg.

291,5 Kg. de café instantáneo seco

*Contiene:*

Agua = 10 Kg.

Azúcares = 6,0 Kg.

Ácidos orgánicos = 16,0 Kg.

Lípidos = 30,0 Kg.

Minerales = 15,0 Kg.

Cafeína = 14,5 Kg.

700 Sustancias orgánicas = 200,0 Kg.

- Después de atomizar la esencia, se producen partículas que no son uniformes y el grosor de las paredes es variable en función de las temperaturas aplicadas; en consecuencia, se procede a realizar una ligera humidificación de las partículas atomizadas, favoreciendo de esta manera el apelsonamiento de las mismas formando otras partículas de mayor tamaño.

Es decir, es muy común humidificar el polvo de café instantáneo atomizado para aglomerarlo en gránulos más grandes; de ésta manera las partículas de polvo se adhieren entre sí, facilitando su envasado. Es conveniente resaltar que parte del

agua que ingresa se consume en la transformación de nuevas sustancias orgánicas, debido a su carácter electrofílico y nucleofílico que tiene el agua.

291,5 Kg. de café instantáneo seco

*Contiene:*

Agua = 10 Kg.

Azúcares = 6,0 Kg.

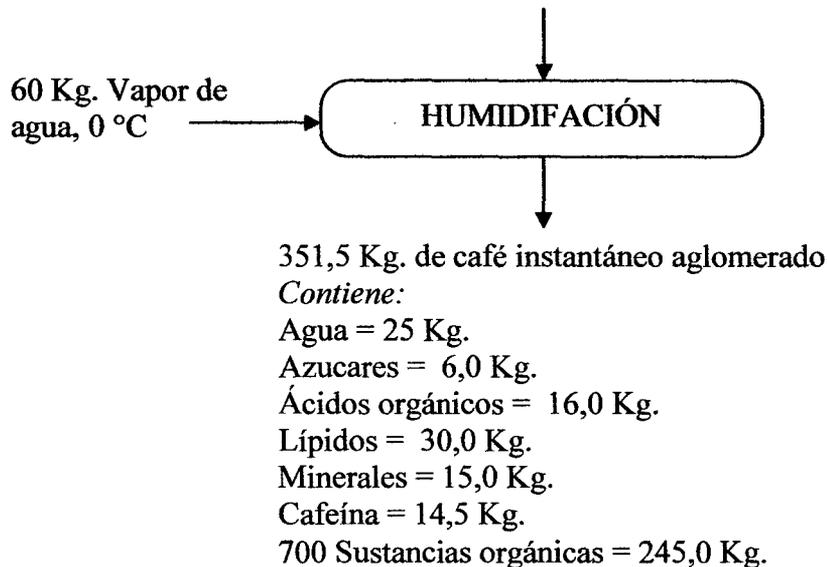
Ácidos orgánicos = 16,0 Kg.

Lípidos = 30,0 Kg.

Minerales = 15,0 Kg.

Cafeína = 14,5 Kg.

700 Sustancias orgánicas = 200,0 Kg.



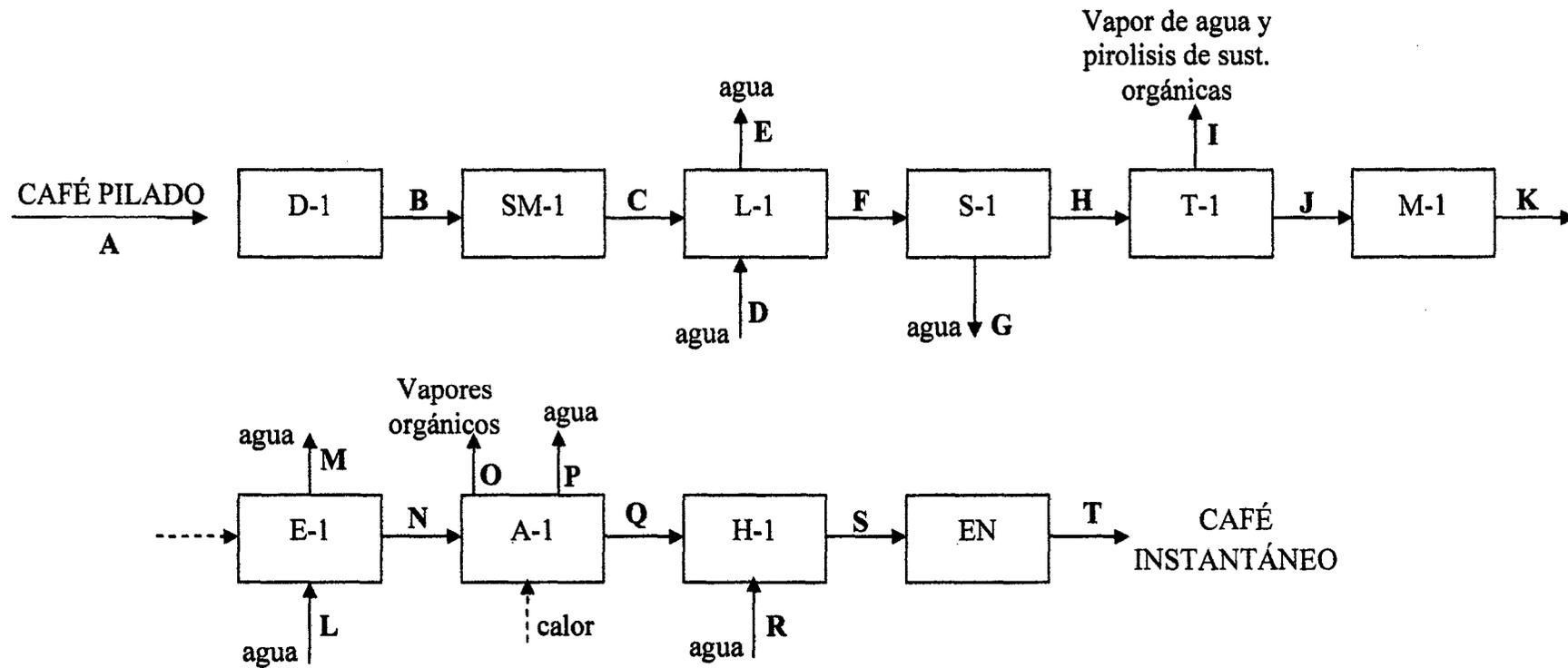
- La siguiente etapa constituye realizar el envasado en vacío del café instantáneo, y en envases herméticos de vidrio para evitar la excesiva humidificación del café instantáneo, que al final es una sustancia higroscópica que atraparé cualquier molécula de agua libre.

351,5 Kg. de café instantáneo aglomerado



7 frascos café instantáneo de 50 gr. c/u.

## DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL CAFÉ INSTANTÁNEO



**LEYENDA:**

D-1: DEPOSITO  
 SM: SELECCIONADOR  
 L-1: LAVADOR  
 S-1: SECADOR  
 T-1: TOSTADOR

M-1: MOLINO  
 E-1: EXTRACTOR  
 A-1: ATOMIZADOR  
 H-1: HUMIDIFICADOR  
 EN: ENVASADOR

**Tabla N° 35. Balance de materiales para el proceso de café instantáneo**

SUSTANCIAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
CAFÉ PILADO BRUTO Kg	1115	1115																		
CAFÉ SIN METALES Kg			1115																	
AGUA LÍQUIDA Kg				1500	1300		200	176,1				198,5	10,0	188,5		178,5	10,0		25,0	25,0
CAFÉ PILADO LAVADO Kg						1315														
PROTEÍNAS Kg								83,6		83,6	83,6		83,6							
AZUCARES Kg								426,9		426,9	426,9		420,9	6,0			6,0		6,0	6,0
ÁCIDOS ORGÁNICOS Kg								50,2		50,2	50,2		24,2	26,0			16,0		16,0	16,0
LÍPIDOS Kg								18,9		50,0	50,0		20,0	30,0			30,0		30,0	30,0
MINERALES Kg								50,2		50,2	50,2		35,2	15,0			15,0		15,0	15,0
CAFEÍNA Kg								14,5		14,5	14,5			14,5			14,5		14,5	14,5
TRIGONELINA Kg								11,1												
700 SUST. ORGÁNICAS Kg								283,5		216,6	216,6			216,6			200,0		245,0	245,0
VAPOR DE AGUA Kg																				
SUST. POR PIROLISIS Kg									223,0											
VAPOR ORG. ÁCIDOS Kg															26,6					
VAPOR DE AGUA 0 °C Kg																		60,0		
<b>TOTAL (KG)</b>	<b>1115</b>	<b>1115</b>	<b>1115</b>	<b>1115</b>	<b>1300</b>	<b>1315</b>	<b>200</b>	<b>1115</b>	<b>223</b>	<b>892</b>	<b>892</b>	<b>198,5</b>	<b>539,9</b>	<b>496,6</b>	<b>26,6</b>	<b>178,5</b>	<b>291,5</b>	<b>60,0</b>	<b>351,5</b>	<b>351,5</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA**

#### **4.1 Distribución de la planta agroindustrial**

Tras ser analizado el proceso productivo y los equipos necesarios para la planta, se procedió al dimensionamiento de la misma. Para obtener la distribución en planta más favorable se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- La integración adecuada de los diferentes elementos: Personal, maquinaria, materiales, etc.
- La distancia recorrida por los materiales debe ser mínima.
- La circulación de las personas y los materiales debe evitar los cruces e interferencias.
- Utilización efectiva de todo el espacio; máximo aprovechamiento del espacio cúbico.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores y flexibilidad de ordenamiento para permitir modificaciones y reajustes en la planta.

Para la distribución de las áreas se realizó el método SLP (Systematic Layout Planning de Muther) Guerchet, y las recomendaciones teóricas.

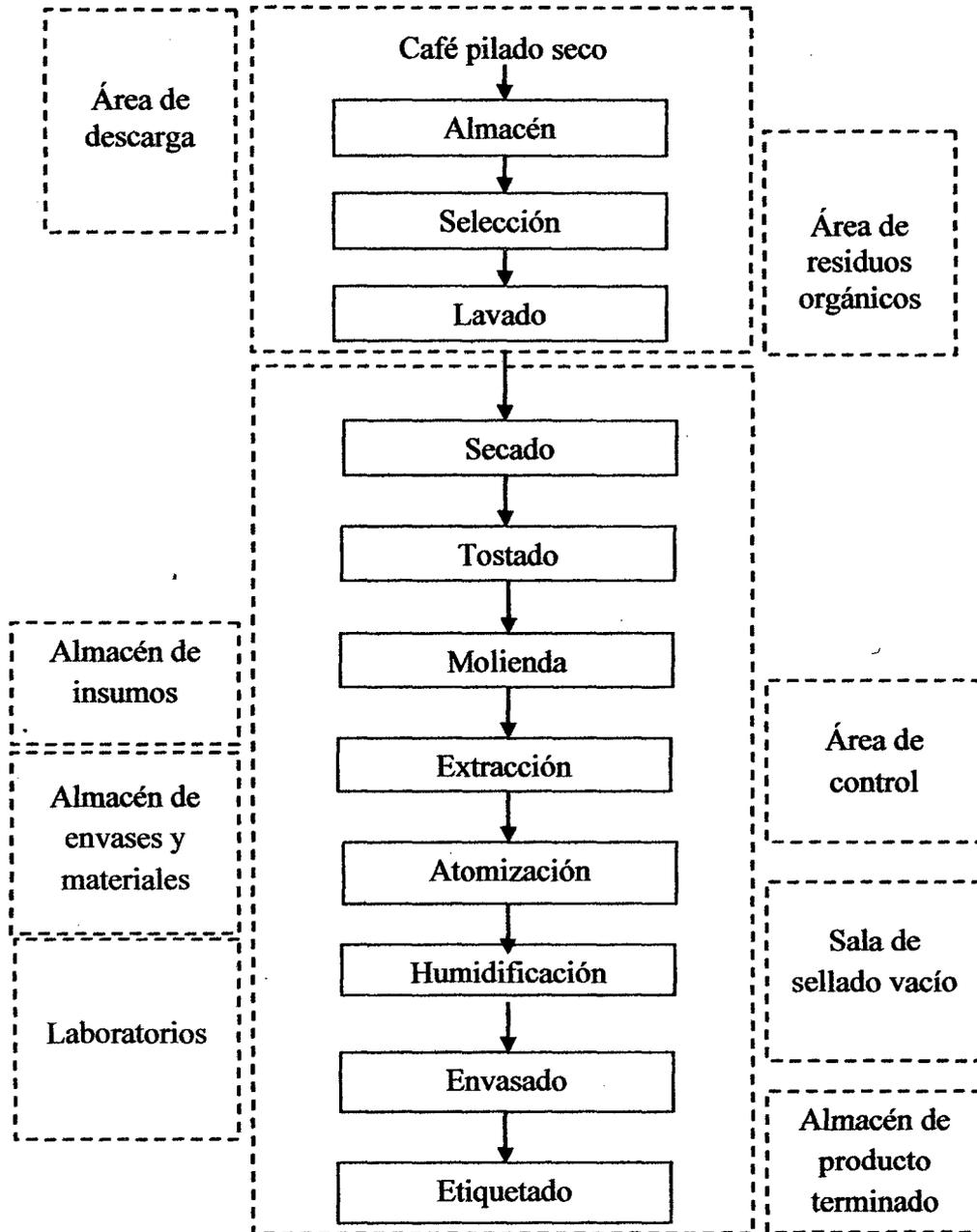


Gráfico N° 19: Distribución preliminar de planta

**Tabla N° 36. Áreas requeridas en la planta.**

Áreas	m <sup>2</sup>	
Recepción de materia prima	12	
Almacén de materia prima	18	
Sala de proceso	88,98	
Sala de máquinas	Envasado vacío	12
	Otros	4,67
Laboratorios	Control de calidad	16
Almacén	De producto terminado	24
	Insumos	10
	Envases	7,8
Servicios de limpieza		14
Servicios higiénicos	Varones	3,86
	Mujeres	3,86
Vestuarios	Varones	4,86
	Mujeres	4,86
Administración	Gerencia administrativa	12
	Secretaría de recepción	12
	Supervisión	8,53
Ingreso de personal		18,48
Hall de distribución		11,31
Vigilancia		4
Sala de exposición de productos		9
Patio de descarga		35,8
Patio de carga		35,8
Vereda		57,76
Estacionamiento de vehículos		570,43
<b>Total</b>		<b>1000,0</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 Factores materiales

Las materias primas se colocarán en un almacén adecuado en el cual estará poco tiempo luego pasarán a ser procesadas. Todas las etapas del proceso tendrán su área específica para su elaboración a fin de evitar la contaminación cruzada y posibles accidentes.

#### 4.3 Factor maquinaria

La maquinaria estará distribuida en sus respectivos lugares de acuerdo a las etapas que se desarrollará, en relación una con otras, para conseguir una combinación

óptima. El espacio a utilizar cada maquinaria será de acuerdo a las dimensiones y forma que presentan, el cual tendrán un espacio adecuado para realizar su trabajo y del mismo modo realizar su respectivo mantenimiento.

#### **4.4 Factor hombre**

El suelo estará libre de obstrucciones para reducir accidentes, además el proceso de elaboración de café instantáneo será de flujo intermitente. Se contará con elementos de primeros auxilios, los extintores estarán en lugares adecuados según las normas de seguridad. Las puertas de emergencia y las zonas de seguridad serán accesibles y señalizadas.

#### **4.5 Factor movimiento**

El movimiento de material permitirá que los trabajadores se especialicen, y que las operaciones se puedan dividir o fraccionar.

- Los pasillos serán rectos.
- Los pasillos se conservarán despejados.
- Los pasillos serán de doble acceso lateral.
- Los pasillos internos y externos tendrán señalización.

#### **4.6 Factor espera**

La planta contará con un hall de espera en la que el personal o los visitantes podrán permanecer antes de hacer su ingreso a la planta o a la sede administrativa.

#### **4.7 Factor servicio**

##### **Acceso**

Las distancias dentro de la planta serán cortas para que el flujo de personal sea ágil.

##### **Instalaciones para uso del personal**

Se tendrá en cuenta la comodidad de los trabajadores con la finalidad de evitar pérdida de tiempo y dinero.

### **Protección contra el fuego**

Se estudiarán los riesgos de incendio de los materiales de trabajo, la resistencia al fuego que posee el edificio, la asignación del equipo contra incendios y se preverá amplios medios de escape para el personal.

### **Iluminación**

Los diferentes tipos de iluminación (fluorescente, incandescente) serán escogidos dependiendo de las necesidades de la planta, del área o de los procesos específicos que se desarrollarán en ella.

### **4.8 Factor edificio**

Se construirá el edificio de material noble, el cual obedecerá las normas de seguridad así como el reglamento nacional de edificaciones y construcciones. De manera general se recomienda para el presente proyecto:

**Suelo:** Firme y compacto, el contenido de arena en el concreto deberá estar entre 60 % y 75 %.

**Número de pisos:** La planta estará conformada por un piso en la cual se encuentran los ambientes para el proceso y para la administración de la planta procesadora de néctares de frutas estacionales.

**Salidas y puertas de acceso:**

#### **Puertas**

La puerta de ingreso a la planta se encontrará ubicada ligeramente a la derecha de la cual existen 2 ingresos uno hacia la puerta de acceso directo a la planta y otra para ingresar a las oficinas administrativas.

La puerta de ingreso principal medirá 3 m de ancho por 3,14 m de altura.

La puerta de ingreso a la oficina será de 0,90 m de ancho por 2,5 m de alto.

La puerta de los servicios higiénicos será de 0,8 m de ancho por 2,20 m de alto

La puerta para ingresar a la zona de procesos será de 1,50 m. de ancho por 2,20 m. de largo.

**Paredes principales:** Medirán 0,30 m de ancho y 4 m de altura

**Paredes secundarias:** Medirán 0,156 m de ancho y 4 m de altura

**Pisos:** Serán de base de cemento

#### **4.9 Factor cambio**

Los cambios que se realicen no afectarán a la distribución en mayor grado, es la parte básica de mejora. Las condiciones de trabajo permiten realizar cambios de operarios de tal manera que estén aptos para desarrollar cualquier actividad frente a algún problema que se presente, así también el cambio de materiales permitirá mejorar la producción y por lo tanto de un modo indudable la distribución.

#### **4.10 Iluminación de la planta**

Todos los datos y detalles del diseño de iluminación de la planta se han hecho teniendo en cuenta las recomendaciones emitidas por las instituciones gubernamentales que norman las condiciones técnicas.

##### **Tipo de alumbrado y artefacto**

Para fábricas se usa alumbrado directo pues resulta más adecuado con lámparas de 40 Watts y 2500 lumen cada una; teniendo en cuenta que el lumen es la unidad de flujo de luz.

##### **Iluminación para la sala de proceso**

Se recomienda utilizar un nivel de iluminación de 400 luxes lo que se consigue con lámparas de 40 Watts.

##### **Iluminación en el almacenamiento de materia prima**

Se recomienda para productos en almacenes, utilizar 200 luxes y lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para el laboratorio de control de calidad**

De acuerdo a la necesidad de luz se recomienda utilizar 500 luxes logrados con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para el almacén de insumos**

De acuerdo a la necesidad de luz en almacenes, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para el almacén de envases**

De acuerdo a la necesidad de luz en almacenes, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para servicios higiénicos**

De acuerdo a la necesidad de luz en los servicios higiénicos se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto se logrará con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para vestuarios**

De acuerdo a la necesidad de luz en los vestuarios, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y se logrará con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para la sala de tostado**

De acuerdo a la necesidad de luz en la sala de acopio de residuos, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes se logrará con artefactos de lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación para la sala de administración**

De acuerdo a la necesidad de luz en la sala de administración para oficinas donde se realizaran trabajos minuciosos, se utilizará un nivel de iluminación de 350 luxes y esto se logrará con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación en sala de producción de vapor frío**

Se recomienda para productos que utilizan frío, y se puede utilizar 200 luxes y esto se logrará con artefactos de lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación en el almacenamiento de envases terminados.**

Se recomienda, para productos en almacenes, utilizar 200 luxes y se logrará con lámparas de 40 Watts.

### **Iluminación en la sala de máquinas**

Se recomienda para productos alimenticios, utilizar 100 luxes y esto se logrará con lámparas de 40 Watts.

## **4.11 Instalaciones eléctricas**

El diseño de las instalaciones eléctricas se realizará teniendo en cuenta todos los requerimientos de energía eléctrica en la planta como tostadora, atomizador y molino de granos de café.

### **Especificaciones para las instalaciones eléctricas**

- La empresa se abastecerá de energía eléctrica de la empresa Electro Norte S.A. que distribuye la energía proveniente de la central hidroeléctrica del Muyo.
- La conexión eléctrica será directamente de la red pública.
- La corriente deberá ser a trifásica y monofásica de baja tensión de 60 ciclos para el alumbrado de la fuerza motriz.
- La instalación de la red eléctrica en la planta será empotrada.
- En el local de la planta se tendrá en cuenta la selección de la línea de ingreso, el transformador, el tablero general y las líneas de distribución haciendo un estudio de instalación según los equipos a utilizar donde se tendrá en cuenta el cálculo de la intensidad de carga de cada equipo, la capacidad del conductor, el tipo de conductor, el diámetro de tubería de los conductores, cálculo del protector térmico, cálculo de la llave general, para los motores además se considera el control del motor y el fusible de la llave general del tablero de fuerza.

## **4.12 Instalaciones sanitarias**

El agua es fundamental para el funcionamiento de una planta agroindustrial, debe obtenerse del lugar más adecuado posible considerando tanto la cantidad como la calidad.

#### **Sistema de abastecimiento de agua para la planta**

El sistema de abastecimiento es un conjunto de elementos y procesos técnicos para que el agua llegue a la planta y se emplee en el proceso, caldero y limpieza entre otros, en las condiciones correctas. Presenta las siguientes partes:

**Suministro de agua:** El suministro total de agua a la planta se efectuará a través de:

**Cisterna:** Donde se recepcionará el agua proveniente de la red pública, para ser distribuido según los requerimientos de la planta. La cisterna tendrá una capacidad de  $12\text{m}^3$ , preferentemente construida con concreto armado.

**Requerimiento de agua:** En la planta se requerirá tres tipos de agua: Agua blanda, agua de proceso y agua potable.

#### **4.13 Seguridad industrial y mantenimiento**

Se realizará un plan de seguridad e higiene industrial para mantener las condiciones de inocuidad para la producción y mantenimiento de la planta teniendo en cuenta lo siguiente:

La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro en el trabajo con la finalidad de evitar pérdidas materiales y/o personales.

La higiene se define como aquellas actividades dedicadas a la participación, reconocimiento, evaluación y control de de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores. La empresa realizará programas de seguridad e higiene; éstos

programas servirán de guía en los elementos básicos de prevención de accidentes, a través de temas como:

- Liderazgo.
- Asignación de responsabilidades a todos los empleados.
- Mantenimiento de condiciones adecuadas de trabajo.
- Entrenamiento en prevención de accidentes.
- Un sistema de registro de accidentes.

Además se realizará actividades de seguridad e higiene complementarias como inspecciones de riesgos, análisis de trabajo, la seguridad en el manejo de los materiales y la adquisición de equipos de protección personal.

El programa de seguridad incluirá aspectos como comité de seguridad, condiciones laborales, mantenimiento de las condiciones seguras en el trabajo, entrenamiento en la seguridad, descripción de las condiciones físicas y ambientales de la empresa, señalización de las áreas, seguridad para electricidad, condiciones de ventilación, manejo correcto de maquinarias, condiciones de iluminación, temperatura, ruido, primeros auxilios, simulacro de evacuación, organización para la limpieza y cuidado de la planta física.

#### **4.14 Estudio de impacto ambiental**

La realización de toda actividad económica implica la utilización de recursos en consecuencia, el entorno en el que se desarrolla resulta necesariamente afectado. Además, cualquier cambio en el entorno de la persona podrá tener un impacto positivo o negativo.

En el presente proyecto para su puesta en marcha será necesario realizar un estudio de impacto ambiental para: describir las características pertinentes del proyecto, determinar las sensibilidades ambientales, describir la naturaleza y gravedad de las

posibles interacciones entre el proyecto propuesto y los elementos ambientales naturales y humanos existentes en el área del proyecto, identificar las medidas a aplicar para minimizar la contaminación de recursos como agua, aire, suelos, biodiversidad terrestre y acuática que permitan limitar los impactos a niveles aceptables.

### **Descripción y evaluación de los impactos ambientales**

Los impactos potenciales sobre el medio ambiente y la comunidad serán considerados haciendo referencia específica a los siguientes indicadores claves:

**Impactos socioeconómicos:** Para la Región Cajamarca, el impacto económico será positivo ya que se incentivará la mayor producción de café orgánico; además se impulsará el desarrollo agroindustrial y la generación de puestos de trabajo.

**Degradación de la tierra:** No será significativo ya que la planta ocupará un total de 1000 m<sup>2</sup> aproximadamente.

**Contaminación del agua:** Esta puede ser producto del vertimiento de restos de materia prima o lavados, para evitarlo se separará completamente los restos de materia orgánica del agua mediante una malla tamizadora, en el caso del agua con restos tóxicos antes de su descarga al alcantarillado, serán tratados para bajar su toxicidad.

**Contaminación del aire:** Causada por emisiones industriales y actividades secundarias como el transporte vehicular; para contrarrestar este impacto se prohibirá vehículos deteriorados.

**Eliminación de desechos:** Los desechos orgánicos serán destinados a la producción de compost en zonas alejadas a la planta.

Para distribuir la planta se utilizará el método de Guercht, cuya técnica es muy usada para la determinación de las áreas de una distribución de planta, de manera general, para cuyo efecto se debe tener en cuenta una serie de factores con la finalidad de obtener una estimación del área requerida por sección. En ella queda incluido el espacio necesario para el operario, el almacenamiento de materia prima, los pasillos comunes para el transporte de materiales y demás consideraciones necesarias para la operación de ésta industria cafetalera.

El método considera tres áreas para la determinación del área total.

**a. Superficie estática (Ss)**

Es el área neta correspondiente a cada elemento que se va a distribuir (maquinas, muebles, instalaciones, etc.)

$$Ss = LxA$$

Donde:

L = Largo

A = Ancho

**b. Superficie de gravitación (Sg)**

Es el área reservada para el manejo de los equipos y para los materiales que se están procesando. Se obtiene multiplicando la superficie estática (Ss) por el número de lados (N) que utilizan los equipos y muebles. Los servicios necesarios para hacer funcionar la máquina no son considerados en el área total por estar incluidos en el área de gravitación del elemento.

$$Sg = Ss \times N$$

**c. Superficies de evolución (Se)**

Es el área reservada para el desplazamiento de los materiales y el personal entre las estaciones de trabajo. Se obtiene multiplicando la suma de las superficies estáticas y

de gravitación por un coeficiente K que depende del tipo de industrias K varia de 0,7 a 2,5.

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

**d. Area total (At)**

$$At = (Ss + Sg + Se) \times m$$

Donde: m = número de unidades de cada centro de trabajo (equipo tostador, etc.).

**CAPÍTULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

1. Ejecutar el presente proyecto de tesis, constituye una alternativa de desarrollo tecnológico para la provincia de Jaén y San Ignacio, por cuanto involucra acopiar a un buen precio la cosecha de café, para obtener de él un determinado valor agregado, que mejore las condiciones de vida de los pobladores dedicados a la siembra de café en la región de Cajamarca.
2. La planta agroindustrial, funcionará con la producción de café de las provincias de San Ignacio y Jaén, de manera que la capacidad instalada de la planta responderá a la necesidad del consumo de café instantáneo en la región oriental de Cajamarca, y que equivale a una capacidad máxima de procesamiento de 8.814 Kg. de café pilado proyectado para un consumo en el año 2020; sin embargo para el año 2012 en que se podría iniciar las labores de producción la capacidad de producción sería de 4.777 Kg. de café pilado, en concordancia a la Tabla N° 25 del capítulo I.
3. El diseño de tesis demuestra la posibilidad de utilizar los conocimientos de la ingeniería a favor de la agroindustria, tomando una materia prima que se produce en el campo y concluye con la elaboración de un producto final con un monto económico mayor a la materia prima.
4. El grano de café es un fruto que ofrece la posibilidad de saborear una bebida exquisita para el paladar, que durante los últimos años ha tenido un creciente desarrollo en su consumo. Países como los asiáticos desde hace pocos años se han sumado a su consumo, elevando el valor de exportación actual del café.

## RECOMENDACIONES

1. Continuar con los estudios definitivos para lograr la ejecución de la planta agroindustrial, a través de la participación de instituciones gubernamentales que cuenten con presupuesto para la adquisición de los materiales y equipamiento que demande la planta procesadora de café. Como lo constituyen las municipalidades de las provincias de San Ignacio y Jaén, en la región de Cajamarca, inclusive se recomienda que a través de la Universidad se realicen gestiones de coordinación o gestión mediante la elaboración de convenios institucionales para generar la participación mancomunada que permita ejecutar la presente tesis.
2. Promover la conformación de cadenas productivas de grano de café para fomentar la calidad única del grano a efecto de contar con un grano estable que caracterice el café instantáneo que se desea procesar. Por cuanto es sabido que si las características físicas son variadas el producto final no tendrá una característica definida poniendo en riesgo su venta.
3. La empresa industrial creada deberá implementar políticas de protección al medio ambiente y a la salud, promoviendo el cultivo de café orgánico en todas las provincias proveedoras de granos de café.  
  
Muchos agricultores, tienen la tendencia de utilizar insumos químicos para producir mayores rendimientos de café por ello se hace necesario la formulación de políticas en protección del grano de café orgánico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrobanco. (2007). Área de Desarrollo. **“Cultivo del café”**. Perú.
- Bird Friendly ®. Smithsonian Migratory Bird Center. (2008). **“Normas para la Producción, el Procesamiento y la Comercialización de Café”**. National Zoo, Washington, DC. USA.
- Consejo Nacional de la Competitividad. (2006). **“Propuesta Perú Competitivo”**. Clusters de gran potencial de crecimiento y demanda internacional, café y cacao en cifras.
- Flores Robles y Huautla de Jiménez. (2004). **“Proceso general para la ejecución de un proyecto de producción y comercialización de café tostado y molido”**. H, Oax.
- Glynn J. Heinke W. Gary. (2000). **“Procesos Industriales”**. Prentice Hall.
- Indian Journal of Science and Technology. (2009). **“Spray drying technology: an overview o Tecnología del secado”**. R. P. Patel, M. P. Patel and A. M. Suthar. Vol.2 No.10. ISSN: 0974- 6846.
- Jefferson Alvarado Garcés y Clara Camino Obregón. (2003). **“Balanceo de una planta de procesamiento de café soluble para el manejo eficiente de los recursos utilizados”**.
- José María Storch de Gracia (2008). **“Manual de Seguridad en Plantas Químicas”**. Editorial Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., S.A. 2<sup>da</sup> edición. España.
- José Alvarado. (2005). **“Balanceo de una planta de procesamiento de café soluble para el manejo eficiente de los recursos utilizados”**. Tesis: Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Junta Nacional de Café. (1999). **“Café Peruano: Cuidando y conservando su calidad”**. 129 pág.
- Konz, Stepham. (2005). **“Diseño de Instalaciones Industriales”**, Editorial Limusa – Noruega.
- Mariano Ospina Rodríguez. (1990). **“Cultivo del café”**. Nociones elementales al alcance de todos los labradores. Medellín. Colombia.
- PRONADER. (2002). **“Manual de Manejo Post-cosecha de café por vía húmeda”**. Ecuador.

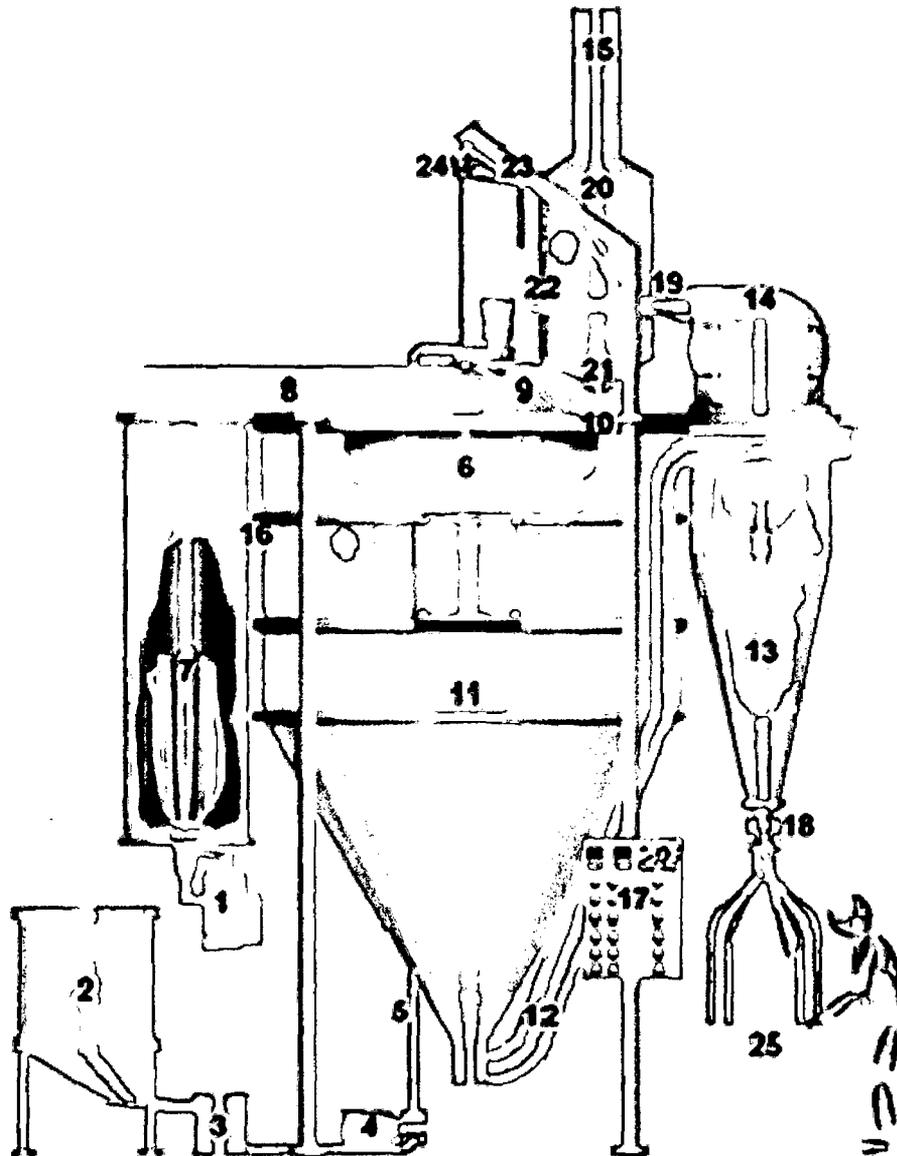
- Revista del Consumidor No. 308. **“Café soluble una tentación instantánea”**. Octubre 2002.
- Revista CONOCER. Universidad Autónoma Chapingo. (2001). **“Manual de operación y control del beneficiado húmedo del café”**.
- Rufino Martínez Rodríguez. (1998). **“Memoria del curso: Operación y mantenimiento de un módulo de tostado y molido”**. Perú.
- Sapag Chain, Nassir y Reinaldo. (2000). **“Diversidad Biológica”**. Mc Graw Hill. México.
- Sinclair, Kristin. (2005). **“Estudio ganándose la vida con el café”**. Lima, Perú.

#### **PUBLICACIONES ELECTRÓNICAS:**

- <http://www.coade.com/uploads/cadworx/cdr/>
- <http://www.agapea.com/libros/Instalador-de-Maquinas-y-Equipos-Industriales-I-Manual-Tecnico-de-Montaje-Instalacion-Ajuste-y-Comprobacion--isbn-8497920651-i.htm>
- <http://www.cadvisionsl.com/RebisDisenoPlantas>.
- <http://books.google.cl/books?q=DISE%QEYZID&sa=X&oi=print&ct=title>
- PROM PERÚ. **“Productos Orgánicos. Sector Agro y Agroindustria”**. [www.promperu.gob.pe](http://www.promperu.gob.pe)
- **“Caficultura sostenible para el bosque de neblina”**. <http://www.itdg.org.pe/publicacionesver.php?codigo=314&idcate=13>

## **ANEXOS**

Gráfico N° 20. Esquema de la Planta de Secado Spray (Spray Dryer)



Detalle de cada pieza:

- 01 - Quemador completo
- 02 - Tanque de alimentación
- 03 - Filtro de producto
- 04 - Bomba dosadora

- 05 - Conjunto de alimentación
- 06 - Atomizador completo
- 07 - Generador de gases calientes- directo
- 08 - Conducto de aire caliente
- 09 - Dispensor de aire caliente
- 10 - Techo de la cámara de secado
- 11 - Cámara de secado con puerta de inspección
- 12 - Conductos interconectores
- 13 - Ciclón de recuperación del producto
- 14 - Ventilador de aspiración
- 15 - Chimenea
- 16 - Vibradores
- 17 - Panel de comando y control
- 18 - Válvula rotativa
- 19 - Venturi regulable
- 20 - Lavador de gases
- 21 - Depósito de agua del lavador
- 22 - Bomba del lavador
- 23 - Soporte del aparejo
- 24 - Aparejo del atomizador
- 25 - Salida del producto

## **1. Cálculos para la iluminación de la planta agroindustrial**

Generalmente existirá disponibilidad en media tensión, posiblemente normalizada, de 15-20 o 30 kV.

El transformador puede ser de poste (en la intemperie), debido a que se tendrá potencias inferiores a 250 kV.

En el interior del edificio se contará con un cuadro de control, desde donde será factible distribuir la energía a los distintos puntos de consumo.

Se debe considerar más de dos redes de distribución de energía, siendo las principales las de alumbrado y la de fuerza. Hasta llegar a los cuadros de control, la red de baja tensión desde el transformador ubicado en la parte exterior del edificio será subterránea, en zanjas con los cables tendidos directamente sobre lecho de arena o bajo tubo, señalizando con ladrillos en hilera o con una cinta de plástico su situación, para los casos cuando se realicen excavaciones posteriores.

En el interior del edificio, el transporte de energía eléctrica se realizará preferentemente por las partes altas de los locales, fijando los cables a las paredes y con protectores metálicos o plásticos fácilmente desmontables.

Sala del proceso:

### **Detalle del nivel de iluminación:**

Se recomienda la iluminación de 500 luxes lo cual puede lograrse con artefactos de 3 lámparas y cada una de 40 watts.

### **Tipo de alumbrado y artefacto:**

Para las fábricas es común utilizar un alumbrado directo, por los bajos costos, utilizando las 3 lámparas.

### **Determinación del coeficiente de utilización:**

Para su determinación se utiliza el índice de cuarto para iluminación directa y considerando que las lámparas son colgantes:

$$I = L \times A / H (L+A)$$

En el cual:

$$H = 3,1 \text{ m.}$$

$$L = 15,5 \text{ m.}$$

$$A = 15 \text{ m.}$$

**Cálculo del índice del cuarto:**

$$I = 2,46$$

Que de acuerdo a las tablas de iluminación II-8, éste valor se encuentra en el rango D. con éste dato se calcula el factor de mantenimiento en la tabla II-9, de iluminación, donde el factor de mantenimiento es 0,65

Para las fábricas se utiliza la reflexión de la luz con el techo (50 %) y con las paredes (50 %).

Luego de la tabla II-9 para lámparas de 3x40 watts, con un coeficiente de utilización de 0,64.

Factor de mantenimiento, se considera un factor medio = 0,55

**Determinación del número de lámparas:**

$$N = Ni(A) / (\text{Lumen/Lamp}) \times Cu \times Fm$$

En el cual:

Ni: Nivel de iluminación

A: Área del proceso

Cu: Coeficiente de utilización

Fm: Factor de mantenimiento

$$Ni = 400 \text{ luxes}$$

$$A = 232,5 \text{ m}^2$$

$$Cu = 0,64 \text{ Tabla II-9}$$

$F_m = 0,55$  Tabla II-9

Lumen/Lamp = 2500 Tabla II-7

Finalmente, se determina el número de lámparas:

$N = 105,68 \approx 106$  lámparas

Nº de artefactos = 35 artefactos

### **Circuitos eléctricos:**

La corriente debe ser trifásica de 50 ó 60 ciclos de frecuencia según las características de los motores de las maquinarias y equipos de la planta. Ya que el generador de corriente está dentro de la planta, se usará baja tensión (220V), de acuerdo con los motores diseñados. Para el Perú la gran mayoría de las plantas utilizan 220 V y 60 ciclos para alumbrado y la fuerza motriz. Las instalaciones industriales utilizan corriente trifásica debido a que el número de amperio hora es menor por lo tanto el precio del Kw por hora es menor.

Cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15 amperios

Determinación de la cantidad de amperios:

Nº artefactos = 35

Lámparas por artefacto = 3

Total de lámparas = 105 lámparas de 40 watts

Se considera un 20 % más de los watts hallados, es lo que se denomina brindarles un sobredimensionamiento, luego:

$= 40 + 0,2 \times 40 = 48 \approx 50$  watts.

### **Determinación de los watts totales:**

W totales = 5240 W

Determinación del amperaje:

$I = W/E$

En el cual:

I: amperaje

W: potencia

E: voltaje

Por lo tanto:

$$W = 7200 \text{ W}$$

$$E = 220 \text{ V}$$

$$I = 23,86$$

Los postes usados son principalmente de madera. La distancia entre postes debe tener como un máximo usual de 40 m a 80 m y el mínimo 30 m. La distancia aumenta al aumentar la sección de los conductores. La profundidad, que se deben enterrar los postes, es por regla general que debe ser en líneas rectas, un sexto de su longitud total. Las líneas subterráneas también llamados los sistemas subterráneos pueden clasificarse, en líneas en conductos y cables directamente enterrados. Se procurará en las instalaciones con ductos y tuberías que entre buzones o cámaras los tramos constituyan alineamientos rectos en lo posible. El diámetro mínimo será de 2 pulgadas. Deberá tener un ducto ó un tubo de reserva por cada cinco ductos ó tubos utilizables. Se les dará una pendiente hacia las cámaras para poder drenas los ductos.

**Tabla N° 37. Iluminancias recomendadas para diferentes tipos de alumbrado  
 (según DIN 5035)**

<i>Clases de recinto</i>	<i>Iluminancias Lux</i>
Recintos generales	
Depósitos apartaderos	30
Garajes	60
Almacenes	120
Vestuarios, lavabos, duchas, WC	120
Embalaje, expedición	250
<b>Oficina y administración</b>	
Trabajos de oficina con fáciles cometidos visuales	250
Cajas y ventanillas	250
Salas de reunión	250
Trabajos de oficina con normales cometidos visuales, como contabilidad	
Mecanografía, proceso de datos	500
Dibujo técnico	1000
Amplias oficinas	1000
<b>Agricultura</b>	
Gallineros o galpones	15
Rediles	30
Zonas de forraje en establos de ganado vacuno, cochineras, y conejeras,	
Estercoleros en establos preparados para el cruce del ganado cebón,	
Cuadras	30
Recintos para la preparación de piensos	60
Ordeñadores en establos	120
Area de trabajo en depósitos de leche y lecherías, mataderos y establos	
Para animales enfermos	250
<b>Industrias alimentarias</b>	
Trabajos de secado de granos, carnes, especias, fideos, hojuelas de maíz	120
Lavado, vaciado en recipientes, limpieza, cribado, pelado	120
Llenado y sellado en fábrica de conservas y chocolatería	120
Trabajos en fábrica de azúcar y confitería	120
Secado y fermentación de tabaco crudo	120
Panadería, pastelería y galletería	250
Vaciado en botellas, tostado de café, picado de verduras y frutas, molido,	
Batido de mantequilla o margarina, mezclado, lecherías, mataderos	250
Refinerías de azúcar	250
Fabricación de cigarrillos, cigarros puros, trabajo de cocina	500
Decoración, clasificación	750
Control de color	1000
<b>Escuelas, Institutos y Universidades</b>	
Escaleras, pasillos y vestíbulos con poco tránsito	60

<b>Clases de recinto</b>	<b>Iluminancias</b>
	<b>Lux</b>
Escaleras, pasillos y vestíbulos con mucho tránsito	120
Salas de conferencia, oficinas, salas de reunión, bibliotecas, salas de enseñanza	250
Salas de dibujo, laboratorios de física y química, taller para trabajos Manuales y costura, grandes bibliotecas y salas de lectura, salas en escuelas especiales para ciegos sordos, sordomudos, salas de primeros auxilios, grandes salas de lectura	500
<b>Vivienda</b>	
Escaleras	30
Habitaciones, dormitorios	Según Nec.
Habitaciones para la infancia	120
Baños	120
Cocinas, cuartos para trabajos caseros, cuartos de plancha	250
Lectura, escritura, trabajos escolares, aseo, trabajos culinarios	500
Costura, zurcido, trabajos manuales delicados	750
<b>Zona de circulación</b>	
Zonas de circulación de segunda clase	15
Calles y patios de fábrica, bancos de trabajo, cintas transportadoras	30
Rampas de carga y descarga	60
Pasillos en instalaciones industriales, edificios públicos con reducido número de visitantes, ascensores, escaleras mecánicas	60

**Tabla N° 38. Valores del rendimiento de iluminación (CU) en función del índice de local.**

<i>Tipo</i>	<i>Lámparas y pantallas</i>	<i>Valor de IL</i>	<i>Superficie del Local</i>		
			<i>Claros</i>	<i>Med.</i>	<i>Oscur.</i>
A	Pantallas metálicas normales en lámparas de incandescencia y fluorescentes	1	0,45	0,40	0,37
		2	0,59	0,55	0,51
		3	0,65	0,61	0,58
		4	0,70	0,65	0,61
B	Pantallas metálicas brillantes en lámparas de incandescencia y fluorescentes	1	0,49	0,45	0,42
		2	0,62	0,58	0,54
		3	0,66	0,63	0,59
		4	0,68	0,65	0,61
C	Pantallas de plástico en lámparas fluorescentes	1	0,43	0,38	0,35
		2	0,56	0,51	0,47
		3	0,63	0,58	0,53
		4	0,66	0,61	0,56
D	Lámparas fluorescentes con difusor de plástico	1	0,35	0,30	0,26
		2	0,47	0,41	0,35
		3	0,54	0,47	0,41
		4	0,57	0,50	0,43
E	Lámparas fluorescentes sin pantalla ni difusor	1	0,37	0,31	0,26
		2	0,52	0,45	0,38
		3	0,61	0,53	0,46
		4	0,66	0,67	0,49
F	Lámparas de incandescencia con difusor	1	0,32	0,27	0,23
		2	0,42	0,37	0,32
		3	0,49	0,42	0,37
		4	0,51	0,45	0,39

## CÁLCULOS

### 1. Cálculos para el balance de energía

- **Determinar la potencia del calderín**

La energía necesaria para producir vapor que va a calentar el agua que servirá para extraer la esencia de café del grano tostado.

$$Q = Q_{RC} + Q_N + Q_{CE} \dots\dots\dots (01)$$

En donde:

$Q_{RC}$ : Calor consumido por conducción y radiación.

$Q_N$ : Calor consumido por el volumen de agua.

$Q_{CE}$ : Calor necesario para calentamiento del equipo.

El volumen del tanque calculado es de: 1000 litros de agua, generará vapor para calentar 500 litros de agua que permitirá cocer y extraer esencia a 900 Kg. de café tostado molido.

- **Cálculo de  $Q_{RC}$**

$$Q_{RC} = U.A.(T_f - T_i) \dots\dots\dots (02)$$

Donde:

$U$  = Coeficiente de transferencia de calor por conducción y radiación  
(Kcal/h.m<sup>2</sup>.°C)

$A$ : Superficie de calentamiento del equipo (m<sup>3</sup>)

$T_f$ : Temperatura que se llega con el equipo (°C)

$T_i$ : Temperatura inicial del equipo (°C)

Para calcular el valor de  $U$ , se aplica la fórmula de Mikhyen:

$$U = 8,4 + 0,06 (T_w - T_a)$$

$T_w$ : Temperatura de trabajo con el equipo (°C)

$T_a$ : Temperatura ambiental (°C)

8,4 y 0,06 son factores de corrección de la fórmula.

Los datos aplicables son los siguientes:

$$T_f = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_w = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_i = 20$$

$$T_a = 20$$

$$A = 10 \text{ m}^2$$

Tiempo: 10 horas

$$U = 8,4 + 0,06 (100 - 20)$$

$$U = 13,2 \text{ Kcal/h.m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la ecuación (02), se tiene:

$$Q_{RC} = U \cdot A \cdot (T_f - T_i)$$

$$Q_{RC} = (13,2 \text{ Kcal/h.m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \cdot (5 \text{ m}^2) \cdot (100 - 20) \times 10 \text{ horas} \times 4,1848$$

Se multiplica por el tiempo y el factor de conversión para la obtención de KJ como unidad de energía:

$$Q_{RC} = 220.957,7 \text{ KJ.}$$

#### ▪ Cálculo de $Q_{CE}$

Para su cálculo se emplea la fórmula siguiente:

$$Q_{CE} = m \cdot C_p (T_f - T_i)$$

En que:

m: Masa del tanque de agua (Kg)

$C_p$ : Capacidad calorífica del metal (KJ/Kg. $^\circ\text{C}$ )

$T_f$ : Temperatura final del equipo ( $^\circ\text{C}$ )

$T_i$ : Temperatura inicial del equipo ( $^\circ\text{C}$ )

Datos:

$$M = 1000 \text{ Kg.}$$

$$C_p = 0,464 \text{ KJ/Kg.}^\circ\text{K (apéndice A.3-15, Geankoplis)}$$

$$T_f = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$Q_{CE} = (1000 \text{ kg}).(0,461 \text{ KJ/Kg.}^\circ\text{K}).(100-20)^\circ\text{C}$$

$$Q_{CE} = 36.880 \text{ KJ}$$

▪ **Cálculo de  $Q_N$**

$$Q_N = m.C_{pm} (T_f - T_i)$$

En la cual:

m: Masa del agua

$C_{pm}$ : Capacidad calorífica del agua.

$T_f$ : Temperatura final del agua ( $^\circ\text{C}$ )

$T_i$ : Temperatura inicial del agua ( $^\circ\text{C}$ )

Datos:

$$m = 1000 \text{ Kg de agua.}$$

$$C_{pm} = 1,007 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C (Manual del Ingeniero Químico. Jhon Perry)}$$

$$T_f = 100 \text{ }^\circ\text{C}$$

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

$$Q_N = (1000 \text{ Kg}).( 1,007 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C}).(100-20)^\circ\text{C}$$

$$Q_N = 80.560 \text{ KJ.}$$

Reemplazando en la ecuación (01):

$$Q = Q_{RC} + Q_N + Q_{CE}$$

$$Q = 220.957,7 \text{ KJ} + 80.560 \text{ KJ} + 36.880 \text{ KJ}$$

$$Q = 338.397,7 \text{ KJ}$$

Sin embargo, el tanque estará operando, durante 10 horas de funcionamiento y

calentamiento del agua para extraer esencia del café tostado:

$$Q = 338.397,7 \text{ KJ} / 10 \text{ horas}$$

$$Q = 33.839,7 \text{ KJ/Hora, calor necesario por hora dentro del tanque.}$$

▪ **Calor consumido por la tubería y accesorios:**

De acuerdo a la información que se tiene en la planta piloto de la Universidad Nacional del Santa, se considera que el calor que se pierde es del 3 % del calor consumido en el proceso, en éste caso:

$$Q = 33.839,7 \text{ KJ} (0,03)$$

$$Q = 1.015,2 \text{ KJ.}$$

▪ **Potencia del caldero:**

La caldera deberá proveer el consumo de calor al interior del tanque más las pérdidas de vapor:

$$Q = 33.839,7 \text{ KJ} + 1.015,2 \text{ KJ} = 34.854,9 \text{ KJ}$$

$$Q = 34.854,9 \text{ KJ/Hr} \times 1000 \times 9,47 \times 10^{-4} \text{ BTU}$$

$$Q = 33.007,6 \text{ BTU/Hr}$$

$$Q = 33.007,6 \text{ BTU/Hr} \times 2,98 \times 10^{-5} \text{ HP.}$$

$$Q = 0,98 \text{ HP} = 1 \text{ HP.}$$

La potencia requerida para que el calderín alimente al tanque de 1000 litros de agua para la etapa de extracción será de 1,0 Hp.

▪ **Cálculo de la cantidad de vapor a consumir:**

$$W = Q/Hg$$

En la cual:

Q: Calor total que consume el agua, calculado anteriormente 33.839,7 KJ/Hora

Hg: Entalpía de vaporización, 2506,5 KJ/Kg, (tablas termodinámicas, a 100 °C)

$$W = 33.839,7 \text{ KJ/Hora} / 2506,5 \text{ KJ/Kg.}$$

$$W = 13,50 \text{ Kg vapor /Hora.}$$

▪ **Cálculo de la potencia de la bomba para el Extractor:**

**Determinación del caudal Q:**

Caudal de la masa a transportar = 1000 Kg de agua.

$$\text{Volumen} = 1000 \text{ Kg} / 1,0 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen} = 1,00 \text{ m}^3 \text{ de agua}$$

Tiempo de operación 10 minutos

$$Q = 1,00 \text{ m}^3 / 10 \text{ min (60 min.)}$$

$$Q = 6 \text{ m}^3/\text{Hora}$$

$$Q = 6 \text{ m}^3/3600 \text{ seg}$$

$$Q = 0,0017 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**Determinación del diámetro interno:**

Se asume un diámetro interno ( $D_i$ ) = 1,61 pulg. (0,04089 m) para tubería de 1 ½ nominal cédula 40.

**Determinación de la velocidad lineal:**

La velocidad V:

$$V = Q/A$$

En el cual:

Q: Caudal,  $\text{m}^3/\text{Hora}$

A: Área transversal de la tubería  $(3,1416 \times D_i)/4$

$$V = 0,0017 \text{ m}^3/\text{seg} / 1,3 \times 10^{-3}$$

$$V = 1,3 \text{ m/seg.}$$

**Determinación de la viscosidad: a 59 °F (ó 15 °C)**

$$\mu = 1,142 \times 10^{-4} \text{ Kgf-seg/m}^2$$

**Determinación de la densidad:**

$$\rho = 1000,0 \text{ Kg/m}^3.$$

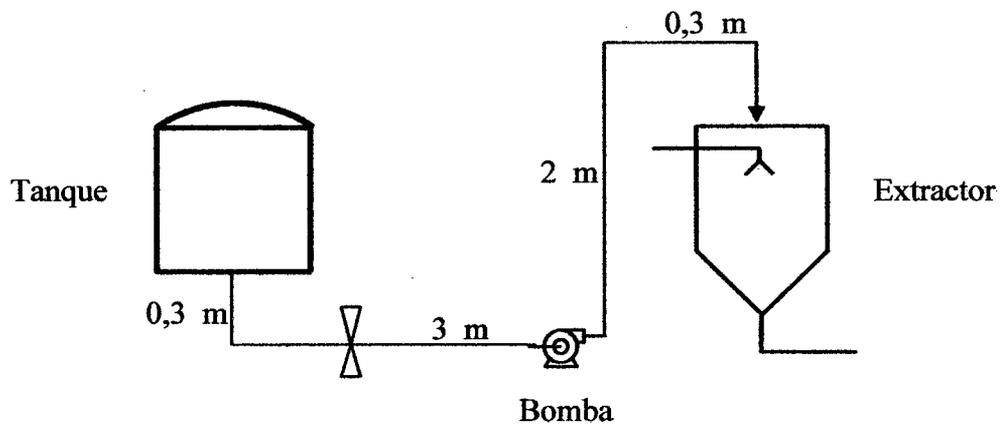
**Determinación de longitud recto:**

$$L = 4,0 \text{ m.}$$

**Determinación de la potencia:**

La potencia se calcula mediante:

$$P = H \times \rho \times Q$$



En el cual:

$H = \text{longitud recto} + \text{diferencia de alturas} + \text{pérdidas por fricción}$

$$H = L + Z + F \dots\dots\dots (03)$$

$$Z = Z_2 - Z_1 = 1,6 \text{ m.}$$

Número de Reynolds:

$$Re = Di \times V \times \rho / \mu$$

$$Re = (0,04089 \text{ m}) \times (3 \text{ m/seg}) \times (1000,0 \text{ Kg/m}^3) / 1,142 \times 10^{-4}$$

$$Re = 107,41 \times 10^4$$

Rugosidad del acero comercial (E/D): dato según fabricantes de acero

$$E/D = 4,6 \times 10^{-5} / 0,04089$$

$$E/D = 0,0011$$

De acuerdo al diagrama de Moody:

Relacionando  $f = 0,0085$  (figura. 10-3, Geankoplis, 1998)

**Tabla N° 39: Pérdidas por fricción para flujos turbulentos**

Pérdida por accesorio	K
Codo 90°	2,25
Válvula globo	6,0
Contracción brusca	0,5

Fuente: Tabla 2. 10-1, Geankoplis, 1998

Pérdida por fricción (F)

$$F = (2 \times f \times L \times V^2 / g \times Di) + K \times V^2 / 2 g$$

$$F = (2 \times 0,0085 \times 4 \times (1,3 \text{ m/s})^2 / 9,8(0,04089)) + (8,75) \times (1,3 \text{ m/s})^2 / 2 \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 50,745 \text{ Kgf- m /kg.}$$

Reemplazando en la ecuación (03), se tiene la siguiente expresión:

$$H = 4 + 1,6 + 50,754$$

$$H = 56,35 \text{ m.}$$

En consecuencia, se puede estimar la potencia de la bomba:

$$P = 56,34 \text{ m} \times 1000,0 \text{ kg/m}^3 \times 6 \text{ m}^3/\text{hora}$$

$$P = 774.400 \text{ Kgf-m/hr}$$

Aplicando el factor de conversión para hallar los Hp, se tiene:

$$P = (774.400 \text{ Kgf-m/hr}) / 3600 \text{ seg (75 HP)}$$

$$P = 2,86 \text{ HP}$$

Agregamos el 50 % de potencia para el arranque y consideramos una eficiencia del 60 %, se tiene:

$$P = 2,86 \times 1,5 / 0,60 \quad P = 7 \text{ HP}$$

▪ **Cálculo de potencia de bomba para el extracto de café al atomizador:**

El extracto de café obtenido es enviado al atomizador para eliminar el contenido acuoso, de manera que la masa es el siguiente:

- 500 Kg esencia de extracto de café.

**Determinación del caudal Q:**

- Caudal de la masa a transportar = 500 Kg esencia de extracto de café.

Se tiene que para la densidad del extracto es de  $1,074 \text{ gr/cm}^3$  ( $1074 \text{ Kg/m}^3$ )

$$\text{Volumen} = 500 \text{ Kg} / 1074 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Volumen} = 0,465 \text{ m}^3 \text{ de esencia de extracto de café}$$

Tiempo de operación 10 minutos

$$Q = 0,465 \text{ m}^3 / 10 \text{ min (60 min.)}$$

$$Q = 2,793 \text{ m}^3/\text{Hora}$$

$$Q = 1,116 \text{ m}^3/3600 \text{ seg}$$

$$Q = 7,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg}$$

**Determinación del diámetro interno:**

Se asume un diámetro interno ( $D_i$ ) = 1,61 pulg. (0,04089 m) para tubería de 1 ½ nominal cédula 40.

**Determinación de la velocidad lineal:**

La velocidad V:

$$V = Q/A$$

En el cual:

Q: caudal,  $\text{m}^3/\text{Hora}$

( $D_i$ ) = 1,61 pulg. (0,04089 m) para tubería de 1 ½

A: área transversal de la tubería  $(3,1416 \times D_i^2)/4 = 0.0321$

$$V = 7,7 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{seg} / 0,0321$$

$V = 0,0239 \text{ m/seg.}$

**Determinación de la viscosidad:**

$\mu = 10 \text{ cp} = 0,01 \text{ P.a.s}$

**Determinación de la densidad:**

$\rho = 1074 \text{ Kg/m}^3.$

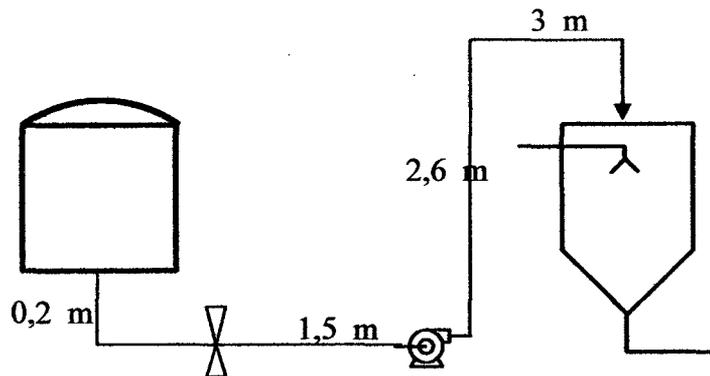
**Determinación de longitud recto:**

$L = 7,5 \text{ m.}$

**Determinación de la potencia:**

La potencia se calcula mediante:

$P = H \times \rho \times Q$



En el cual:

$H = \text{longitud recto} + \text{diferencia de alturas} + \text{pérdidas por fricción}$

$H = L + Z + F \dots\dots\dots (03)$

$Z = Z_2 - Z_1 = 1,6 \text{ m.}$

Número de Reynolds:

$Re = Di \times V \times \rho / \mu$

$Re = 842,01$

Rugosidad del acero comercial (E/D): dato según fabricantes de acero

$$E/D = 4,6 \times 10^{-5} / 0,04089$$

$$E/D = 0,0011$$

De acuerdo al diagrama de Moody:

Relacionando  $f = 0,0085$  (figura. 10-3, Geankoplis, 1998)

**Tabla N° 40: Pérdidas por fricción para flujos turbulentos, en accesorios**

Pérdida por accesorio	K
Codo 90°	3,4
Contracción brusca	0,5
Válvula globo	20

Fuente: Tabla 2. 10-1, Geankoplis, 1998.

Pérdida total por fricción (F)

$$F = (2 \times f \times L \times V^2 / g \times Di) + K \times V^2 / 2 g$$

f: Factor de fricción de Fanning para flujo laminar

L: Longitud recta de tubería

V: Velocidad de flujo

Gc: Factor de conversión gravitatorio

Di: Diámetro interno de la tubería

K: Factor de pérdida para el accesorio o válvula

Cálculo de F:

$$F = 0,017 \text{ Kgf- m /kg.}$$

Reemplazando en la ecuación (03), se tiene la siguiente expresión:

$$H = L + Z + F$$

$$H = 7,5 \text{ m} + 1,6 \text{ m} + 0,017 \text{ m}$$

$$H = 9,117$$

En consecuencia, se puede estimar la potencia de la bomba:

$$P = 12765,9 \text{ Kgf-m/hr} = 3,54 \text{ Kgf-m/seg}$$

Aplicando el factor de conversión para hallar los HP, se tiene:

$$P = (3,54 \text{ Kgf-m/seg}) (0,01315 \text{ HP})$$

$$P = 0,0465 \text{ HP}$$

Agregamos el 50 % de potencia para el arranque y consideramos una eficiencia del 60 %, se tiene:

$$P = 0,0465 \times 1,5 / 0,60$$

$$P = 0,12 \text{ HP} \approx 0,5 \text{ HP}$$

▪ **Diseño del ablandador del agua para el calderín**

$$\text{Volumen de agua} = 20 \text{ litros/min} = 28800 \text{ Lt/día} = 28,8 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$\text{Turno de trabajo} = 4 \text{ horas/turno}$$

$$\text{Tipo de resina} = 30.000 \text{ granos de Amberlita/pie}^3$$

$$\text{Dureza total del agua} = 400 \text{ ppm}$$

$$\text{Factor de conversión: } 1 \text{ grano/gl} = 17,1 \text{ ppm.}$$

$$\text{Altura de la resina}(h) = 3 \text{ pies} (x 0,3448 \text{ m}) = 0,9144 \text{ m}$$

**Cálculo del volumen de la resina:**

Altura de la capa de grava

$$\text{Dosis} = 400 \text{ ppm} \times (1 \text{ grano/gl}) / 17,1 \text{ ppm.}$$

$$\text{Luego se considera} = 0,98 \text{ pies} (0,3 \text{ m})$$

$$\text{Dosis} = 23,4 \text{ granos/gal.}$$

Determinación del volumen de la resina:

$$V_r = V.H.20x(\text{dosis}) / 30.000 \text{ gr/pie}^3$$

Volumen de la resina:

$$V_r = 1,48 \text{ pies}^3$$

$$\text{Volumen de resina por 2 días} = 2,97 \text{ pies}^3$$

**Determinación del diámetro del ablandador:**

La fórmula a utilizar es:

$$D = (4 \times V_r / \pi \times h)^{1/2}$$

En el cual:

D: Diámetro del ablandador

V<sub>r</sub>: Volumen de la resina

h: Altura de la resina

Cálculo para determinar el diámetro del ablandador:

$$D = 1,13 \text{ pies} = 0,34 \text{ m.}$$

Determinación del volumen de carga de expansión:

Se considera el 50 % de la altura total de la resina:

$$\text{Altura de carga} = 1,5 \text{ pies} = 0,46 \text{ m.}$$

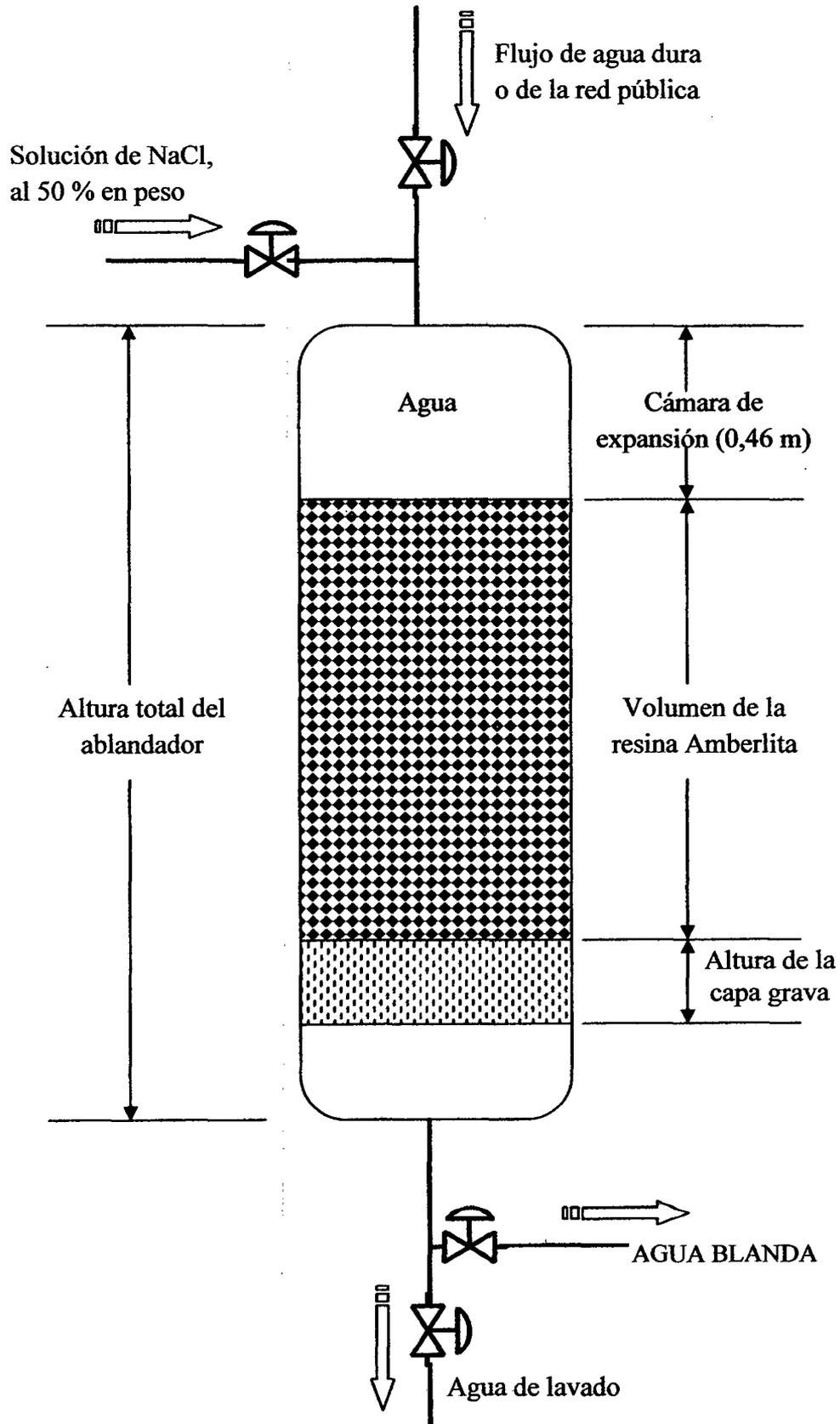
Altura del ablandador:

$$H = \text{alt. Capa grava} + \text{alt. Resina} + \text{alt. Carga expansión}$$

$$\text{Altura del ablandador} = 0,3 \text{ m} + 0,9144 \text{ m} + 0,46 \text{ m.}$$

$$\text{Altura del ablandador} = 1,67 \text{ m.}$$

Gráfico N° 21. Diseño del ablandador



▪ **Cálculo de la potencia del ventilador del atomizador:**

$$N = 50 \text{ r.p.m o } 0,83 \text{ r.p.s.}$$

$$Da(m) = 0,6$$

$$\rho \text{ (Kg/m}^3\text{)} = 1074 \text{ Kg/m}^3, \text{ (extracto de café)}$$

$$\mu = 0,0035 \text{ Kg/m-s}$$

$$N_p = 5 \text{ (dato extraído de la figura 3.4-1, Geankoplis para } Da/W = 6)$$

$$W = 0,1 \text{ m; es el ancho del agitador}$$

Cálculo del Número de Reynolds:

$$N_{RE} = (Da \times N \times \rho / \mu$$

En el cual:

Da: Diámetro del agitador

N: Velocidad de rotación del agitador en r.p.s.

$\rho$ : Densidad de la solución caústica

$\mu$ : viscosidad de la solución

Realizando los cálculos, se tiene:

$$N_{RE} = 89.640$$

**Potencia del agitador:**

$$P = N_p \times \rho \times N^3 \times Da^5$$

En el cual:

$N_p$ : Número de potencia en función del  $N_{RE}$

El valor de  $N_p$ , se determina de la tabla de correlaciones de potencia para diversos impulsores.

$$P = 233,4 \text{ Watts} = 0,23 \text{ Kw.}$$

Redondeando la potencia a valores comerciales:  $P = 0,5 \text{ Kw.}$

▪ **Diseño del tanque de acopio de grano de café pilado seco:**

De acuerdo al balance de materia se tiene que al tanque de almacenamiento, ingresa y sale 1.115 Kg.

$$\text{Densidad del grano de café} = 1150 \text{ kg/m}^3$$

$$V = M / \rho$$

$$V = 0,96 \text{ m}^3 = 1 \text{ m}^3$$

Asumiendo un exceso de volumen del 20 % como factor de seguridad:

$$V = 1 \text{ m}^3 \times 1.20$$

$$V = 1,20 \text{ litros.}$$

$$\text{Capacidad del tanque} = 1,20 \text{ m}^3$$

$$m = \text{Kg. café} + \text{factor de sobredimensionamiento}$$

$$m = 1.115 \text{ Kg} + 774$$

$$m = 1889 \text{ Kg. aceite.}$$

Volumen del aceite:

$$V = m / \rho$$

$$V = 1889 \text{ Kg. aceite} / 1150 \text{ Kg/m}^3$$

$$V = 1,65 \text{ m}^3$$

Volumen para un Cilindro:

$$V = \pi \times r^2$$

$$\text{Relación de diseño: } L = 1,44D$$

Luego, reemplazando datos:

$$1,65 \text{ m}^3 = \pi \times (D/2)^2 \times 1,44 D$$

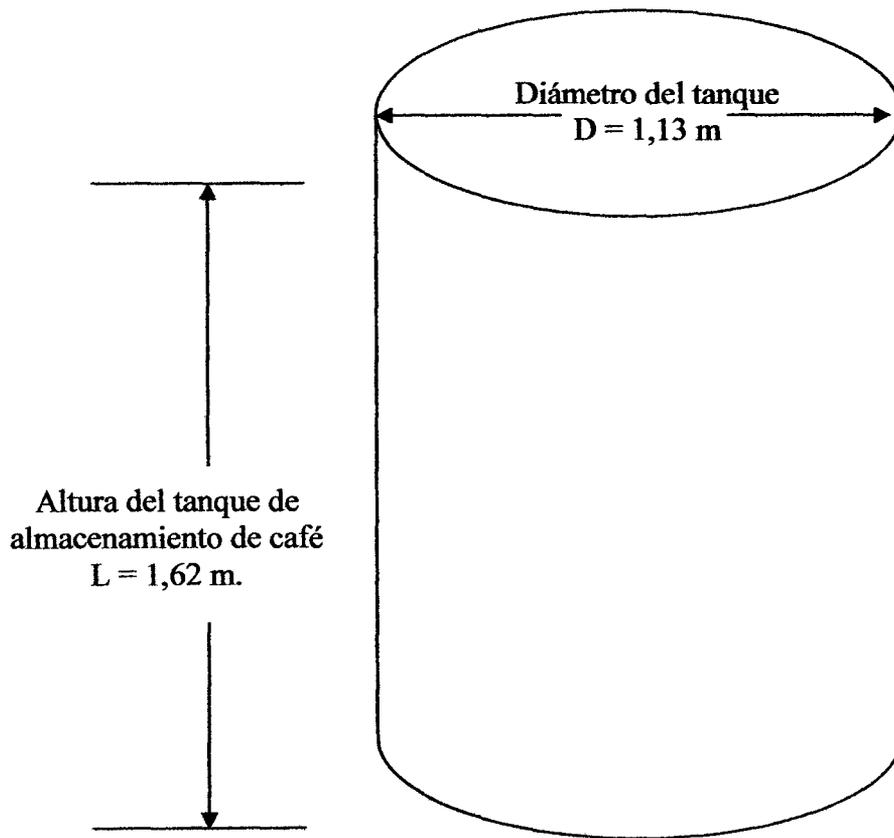
$$D = 1,13 \text{ m}$$

$$R = 0,745 \text{ m.}$$

$$L = 1,44 D$$

$$L = 1,44 \times (1,13 \text{ m}) = 1,62 \text{ m.}$$

**Gráfico N° 22. Diseño del tanque de almacenamiento para café pilado seco**



**Tabla 40. Dimensionamiento de equipo y su distribución de planta**

ZONA	ELEMENTO	n	L(m)	A(m)	H(m)	D(m)	N	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg(m <sup>2</sup> )	Se(m <sup>2</sup> )	St(m <sup>2</sup> )
Recepción del grano de café	ESTATICO										
	Tanque de recepción de grano café	1	0,5	0,45	0,45		4	0,23	0,9	1,86	2,99
	Tanque de lavado de grano café	1	2	1	1,7		3	2,00	6	13,23	42,46
	MOVILES										
	Operarios	2			1,7						
	Carros de carga	20			0,6	0,3	4	0,07	0,28	0,58	18,76
	<b>SUB TOTAL</b>										
Control de calidad	ESTATICO										
	Armario	1	0,5	0,6	1,5		1	0,30	0,3	0,99	1,59
	Báscula para pesar 1000 Kg.	1	0,63	0,6	1,85		1	0,38	0,378	1,25	2,01
	MOVILES										
	Balanza tipo reloj de 10 Kg	1	0,4	0,3	0,5		2	0,12	0,24	0,60	0,96
	Balanza analítica 0,001 gr.	1	0,2	0,2			2	0,04	0,08	0,20	0,32
	Sillas	3	0,6	0,6	0,8		1	0,36	0,36	1,19	5,73
	Operario	2			1,7						
<b>SUB TOTAL</b>											<b>10,61</b>
Procesamiento	ESTATICO										
	Bombas	4	0,3	0,2	0,2		1	0,06	0,06	0,20	1,27
	Tostado	1	0,4	0,4	1,2		4	0,16	0,64	1,32	2,12
	Molino	1	2,2	0,85	2,1		2	1,87	3,74	9,28	14,89
	Equipo extractor	1	1,8	0,9	0,7		4	1,62	6,48	13,40	21,50
	Unidad de atomización	1	0,4	0,3	0,7		2	0,12	0,24	0,60	0,96
	Unidad de refrigeración	3	2,4	1,2	0,9		4	2,88	11,52	23,82	114,66
<b>SUB TOTAL</b>											<b>155,40</b>

ZONA	ELEMENTO	n	L(m)	A(m)	H(m)	D(m)	N	Ss (m <sup>3</sup> )	Sg(m <sup>2</sup> )	Se(m <sup>2</sup> )	St(m <sup>2</sup> )
Procesamiento	Tanque para café tostado	1	1,2	0,7	0,6		4	0,84	3,36	6,95	11,15
	Pesado	1	1,5	1	1,5		2	1,50	3	7,44	11,94
	Envasadora	1	1,3	1	0,7		4	1,30	5,2	10,75	17,25
	Sellado	1	1,2	0,6	0,8		1	0,72	0,72	2,38	3,82
	Embalaje	1	2	1	1		3	2,00	6	13,23	21,23
	MOVILES										
	Operarios	1			1,7						
	Carros de carga	3			0,6	0,3	4	0,07	0,28	0,58	2,81
	Báscula para pesar	1	0,8	0,7	1,2		2	0,56	1,12	2,78	4,46
	Cosedora de sacos	1			0,2	0,15	4	0,02	0,07	0,15	35,17
	Pesas y tamaños	2			0,5	0,7	4	0,38	1,54	3,18	10,21
	Ventiladores	2			0,4	0,45	4	0,16	0,64	1,32	4,22
<b>SUB TOTAL</b>											<b>289,14</b>
Energía	ESTATICO										
	Calderin	1	1	1	1,5		3	1,00	3	6,62	10,62
	Transformadores	1	1	1	1		1	1,00	1	3,31	5,31
	MOVIL										
	Operario	1			1,7						
<b>SUB TOTAL</b>											<b>15,92</b>
Administración	ESTATICO										
	Archivador	1	1,2	0,4	2		1	0,48	0,48	1,59	2,55
	Escritorio	2	1,2	0,8	0,8		4	0,96	3,84	7,94	25,48
	Sillas	8	0,6	0,6	0,8		3	0,36	1,08	2,38	30,57
	MOVILES										
	Personal	1			1,7						
<b>SUB TOTAL</b>											<b>58,60</b>

ZONA	ELEMENTO	n	L(m)	A(m)	H(m)	D(m)	N	Ss (m2)	Sg(m2)	Se(m2)	St(m2)
SS.HH operarios	ESTATICO										
	Vestidores	2	1	0,8	1,9		1	0,80	0,8	2,65	8,49
	Bancos	2	0,8	0,3	0,5		1	0,24	0,24	0,79	2,55
	Duchas	4	0,8	0,8	2		1	0,64	0,64	2,12	13,59
	Wáter	4	0,7	0,3	0,8		1	0,21	0,21	0,69	4,46
	Lavadero	2	0,6	0,5	0,8		1	0,30	0,3	0,99	3,18
	Urinario	1	0,5	0,4	0,2		1	0,20	0,2	0,66	1,06
	Casilleros	4	0,4	0,3	0,7		1	0,12	0,12	0,40	2,55
	MOVILES										
	Operarios	5			1,7						
	<b>SUB TOTAL</b>										
SS.HH Administrativos	ESTATICO										
	Duchas	2	0,8	0,8	2		1	0,64	0,64	2,12	6,79
	Wáter	2	0,7	0,3	0,8		1	0,21	0,21	0,69	2,23
	Lavadero	2	1	0,5	0,8		1	0,50	0,5	1,65	5,31
	Urinario	1	0,5	0,4	0,2		1	0,20	0,2	0,66	1,06
	MOVILES										
	Personal	3			1,7						
<b>SUB TOTAL</b>											<b>15,39</b>
Guardianía o vigilancia	ESTATICO										
	Catre	1	1,9	0,8	0,5		1	1,52	1,52	5,03	8,07
	Mesa	1	0,9	0,6	0,7		2	0,54	1,08	2,68	4,30
	MOVIL										
	Personal	1			1,7						
<b>SUB TOTAL</b>											<b>12,37</b>

Zona	ELEMENTO	n	L(m)	A(m)	H(m)	D(m)	N	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg(m <sup>2</sup> )	Se(m <sup>2</sup> )	St(m <sup>3</sup> )	
Comedor y Cocina	ESTATICO											
	Mesas	4			0,7	1,2	4	0,38	1,5393	3,18	20,43	
	Sillas	16	0,6	0,6	0,8		3	0,36	1,08	2,38	61,15	
	Cocina	1	0,5	0,5	1		1	0,25	0,25	0,83	1,33	
	Refrigeradora	1	0,63	0,6	1,85		1	0,38	0,378	1,25	2,01	
	MOVIL											
	Personal	10			1,7							
<b>SUB TOTAL</b>											<b>84,91</b>	
SS. HH de comedor y cocina	ESTATICO											
	Lavadero	1	1	0,5	0,8		1	0,5	0,5	1,65	2,65	
	Wáter	1	0,7	0,3	0,8		1	0,21	0,21	0,69	1,11	
	MOVIL											
	Personal	4			1,7							
<b>SUB TOTAL</b>											<b>3,77</b>	
Espacio para parqueo	<b>SUB TOTAL</b>											<b>253,80</b>
<b>ÁREA TOTAL</b>											<b>1000,0</b>	

Fuente: Elaboración propia