

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN CENTRO DE
ACOPIO PARA ACONDICIONAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L) EN EL MUNICIPIO DE SIBUNDOY,
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**JESUS ALBERTO ASCUNTAR CASANOVA
JOE LUIS HERRERA CASTRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2001**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UN CENTRO DE
ACOPIO PARA ACONDICIONAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L) EN EL MUNICIPIO DE SIBUNDOY,
DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**JESUS ALBERTO ASCUNTAR CASANOVA
JOE LUIS HERRERA CASTRO**

**Tesis de grado para optar el titulo de
Ingeniero Agroindustrial**

**Director
CESAR CALAD CORAL
Profesor Titular Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Decano Facultad de Ingeniería Agroindustrial**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2001**

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2001

Mi vida ha sido un constante luchar, por ello hoy he logrado una de las muchas metas que me propuse en mi vida.

Deseo en lo profundo de mi ser agradecer a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron para alcanzar esta meta.

A Dios por la fortaleza que me dio en los momentos de crisis, A mis padres Graciela y José por sus esfuerzos, confianza y apoyo.

A mis hermanos, Lucia, Fanny y Javier por su apoyo incondicional y fueron el incentivo para salir adelante. A mis sobrinos Angie, Sebastián, Carol y Natalia.

A Johana una mujer que esta ocupando un lugar especial para mi vida y con quien espero contar por siempre.

Gracias mil gracias por su apoyo.

JESUS ALBERTO.

A Irma Josefina y Luis Alberto,

Mis Padres

A Emilce y Lorena,

por su apoyo incondicional

A Alex y Camilo

Por su compañía en la distancia

Hermanos, siempre estaremos juntos

Gracias a todos.

Vivir no consiste en respirar sino en Obrar

JOE LUIS

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Cesar Calad Coral, Profesor Titular Facultad de Ingeniería Agroindustrial y director de la investigación, por sus orientaciones.

Emilce B. Herrera Castro, Ingeniera de Alimentos, por la asesoría prestada en la investigación.

Ángel María Zamora Burbano, Coordinador Planta Piloto Facultad de Ingeniería Agroindustrial, por su constante motivación de este trabajo.

Jorge Humberto Hidalgo Hidalgo, Jefe Mantenimiento Planta Piloto facultad de Ingeniería Agroindustrial, por la colaboración prestada para el desarrollo de la investigación.

Fundación Profesionales y Agroindustria por el apoyo prestado y permanente motivación.

Y a todos los que de una u otra forma colaboraron para el desarrollo y terminación de la presente investigación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	25
1. ANTECEDENTES	27
1.1. GENERALIDADES	27
1.1.1 Orígenes del proyecto	27
1.1.2 Políticas de gobierno relacionadas con el proyecto	28
1.2. ANÁLISIS REGIONAL	28
1.2.1 Situación geográfica del Departamento del Putumayo	28
1.2.2 Situación económica del Departamento del Putumayo	29
1.2.3 Información general del Valle de Sibundoy	32
1.2.3.1 Extensión	33
1.2.3.2 Fisiografía	33
▪ Sub paisaje de montañas o Zona Alta Montañosa	34
▪ Sub paisaje de Llanura Aluvial o Zona de Pie de Monte	34
▪ Sub paisaje de Llanura Fluvio Palustre	35
1.2.4 Climatología	36
1.2.5 Ubicación espacial del Municipio de Sibundoy	37
1.2.6 Limites	38
1.2.7 Clima	38
1.2.8 Relieve	39

1.2.9	Población	40
1.2.10	Actividad económica	41
1.2.11	Empleo	42
1.2.12	Educación	43
1.2.13	Salud	43
1.2.14	Vías de comunicación	44
1.2.15	Usos y distribución de la tierra	45
2.	ESTUDIO DE MERCADO	46
2.1.	IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES	46
2.2.	TENDENCIAS DEL CONSUMO NACIONAL	48
2.3.	DIAGNOSTICO REGIONAL DEL ENTORNO	52
2.4.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	53
2.4.1	Presentación y empaque	54
2.5.	OFERTA Y DEMANDA DE FRIJOL EN LA CIUDAD DE PASTO	55
2.5.1	Distribución geográfica del mercado consumo	57
2.5.2	Proyección de la demanda	57
2.5.3	Selección del tamaño y la muestra	60
2.5.4	Tabulación de resultados encuesta	62
	▪ Análisis de resultados encuesta a consumidores finales	62
	▪ Análisis de resultados para restaurantes	65
	▪ Análisis de resultados a supermercados	67
2.6.	CONSUMO DE FRIJOL SECO EN LA CIUDAD DE PASTO	70
2.7.	COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO	70
2.7.1	Canales de comercialización actuales	71

▪ Productor – intermediario – mayorista – detallista	71
▪ Productor – mayorista – supermercado	71
▪ Acopiador – mayorista – detallista	71
2.8. PRECIO	72
3. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN	76
3.1. FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA	76
3.1.1 Tamaño del mercado	76
3.1.2 Disponibilidad de materia prima	77
3.1.3 Tecnología y equipos	78
3.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	78
3.2.1 Macro localización de planta	78
3.2.2 Microlocalización de planta	78
a) Disponibilidad de materia prima	79
b) Disponibilidad de servicios básicos	79
c) Mano de obra disponible	79
d) Transporte	80
e) Estado de vías	80
f) Riesgos ambientales y climáticos	80
g) Cercanía a centros de salud	80
4. ESTUDIO DE INGENIERIA	82
4.1. AREA DE ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	82
4.1.1 Organización de los centros de producción	82
4.1.2 Planificación de la producción	84
▪ Establecimiento de contratos de mercadeo	84

▪ Diseño de planes de producción	84
4.2. AREA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA	85
4.2.1 Clasificación taxonómica	85
4.2.2 Sistemas de propagación	87
a) Asocio directo	87
b) Asocio por relevo	87
c) Monocultivo con tutores de madera	87
d) Monocultivo enmallado	88
4.2.3 Condiciones de clima y suelo	88
4.2.4 Variedades	89
4.2.5 Preparación del suelo	90
4.2.6 Fertilización	90
4.2.7 Manejo de malezas y aporque	91
4.2.8 Plagas del cultivo de frijol	91
4.2.9 Enfermedades	92
4.2.10 Cosecha y beneficio	93
4.2.11 Mercadeo y precios	94
4.2.12 Costos de producción	94
4.3. AREA DE LA PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL	95
4.3.1 Principios generales de secado	95
4.3.2 Parámetros de secado de granos	96
▪ Condiciones de aire ambiente	97
▪ Temperatura de secado	97
▪ Presión estática y flujo de aire	98

▪ Humedad inicial del producto	98
▪ Flujo del producto dentro del secador	99
4.3.3 Transferencia de calor y de masa	99
4.3.4 Curva normal de secado	100
4.3.5 Propiedades de los alimentos	102
4.3.6 Influencia del secado sobre el alimento	103
4.4. PROCESO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL FRIJOL	104
4.4.1 Implementación de secadores solares en fincas productoras de frijol	104
4.4.2 Manejo postcosecha	106
▪ Recolección de la cosecha	106
▪ Secado de vainas	108
4.4.3 Proceso de acondicionamiento de frijol	108
4.4.4 Descripción de las operaciones del proceso	109
▪ Recepción	109
▪ Limpieza y selección	110
▪ Secado	110
▪ Empaque y embalaje	111
▪ Almacenamiento	112
▪ Comercialización y despacho	113
4.4.5 Obtención de muestras en planta piloto	113
4.4.5.1 Datos y curvas de secado para 50°C	115
4.4.6 Balance de materia y de energía para el proceso de secado a 50°C	119
▪ Balance de masa	119
▪ Balance de energía	122

4.5. TIPOS DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN	125
4.6. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE MAQUINARIA	126
4.7. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	128
▪ Área de recepción de materia prima	128
▪ Área de selección y limpieza	129
▪ Área de secado	129
▪ Área de empaque y embalaje	129
▪ Área de almacenamiento y despacho	129
▪ Área administrativa	129
▪ Área de mantenimiento y almacén	129
▪ Área de vestier, baños y cafetería	130
▪ Entrada y parqueadero	130
▪ Andenes	130
4.8. TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO AMBIENTAL	130
4.8.1 Aspectos legales generales	130
4.8.2 Aspectos legales pertinentes al proyecto	131
4.8.2.1 Atmósfera	131
▪ Gases	131
▪ Partículas en suspensión	131
▪ Dióxido de azufre (SO ₂)	131
▪ Monóxido de carbono (CO)	132
▪ Oxidante fotoquímico expresado como ozono (O ₃)	132
▪ Contaminación auditiva	134
▪ Olores	136

4.8.2.2	Suelo	136
4.8.2.3	Residuos sólidos	136
4.9.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	137
5.	ESTUDIO ECONOMICO	139
5.1.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	139
5.2.	PRESUPUESTO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	140
5.2.1	Electricidad	140
5.2.2	Agua	141
5.2.3	Materia prima	141
5.2.4	Costos de mano de obra directa	142
5.2.5	Mantenimiento	143
5.3.	DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS	143
5.3.1	Gastos administrativos	143
5.3.2	Costos de ventas y distribución	144
5.3.3	Presupuesto de gastos generales	145
5.4.	DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL TOTAL, FIJA Y DIFERIDA	146
5.4.1	Inversión fija	146
	a) Maquinaria y equipo	146
	b) Terreno	146
	c) Construcciones	147
5.4.2	Inversiones diferidas	150
5.5.	CRONOGRAMA DE INVERSIÓN E INSTALACIONES	151
5.6.	TABLA DE DEPRECIACIÓN	151
5.7.	PRESUPUESTO COSTOS DE PRODUCCIÓN	154

5.8. DETERMINACIÓN DE INGRESOS DEL PROYECTO	155
5.9. INVERSIONES DEL PROYECTO	156
5.10. DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO	156
5.10.1 Activo circulante	157
▪ Caja y bancos	157
▪ Inventarios	157
▪ Cuentas por cobrar	157
5.10.2 Pasivo circulante	157
5.11. DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO	159
5.12. DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL O T_{MAR}, PROPIO Y MIXTO	163
5.13. FINANCIAMIENTO. TABLA DE PAGO	164
5.14. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CON CAPITAL PROPIO	165
5.15. ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CON FINANCIAMIENTO DEL 60% DEL ACTIVO FIJO	166
6. EVALUACIÓN ECONOMICA	167
6.1. CALCULO DEL VPN CON FLUJOS CONSTANTES Y FLUJOS INFLADOS CON CAPITAL PROPIO	167
6.1.1 Calculo del VPN con flujos constantes con capital propio	168
6.1.2 Calculo del VPN con flujos inflados sin financiamiento	168
6.1.3 Calculo de la TIR con flujos constantes y flujos inflados sin financiamiento	169
a) Calculo de la TIR con flujos constantes	169
b) Calculo de la TIR con flujos inflados	170

6.2. CALCULO DEL VPN Y TIR CON FINANCIAMIENTO	171
6.3. RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	172
6.4. CRECIMIENTO DE LAS VENTAS	173
6.5. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON VARIACIONES EN VOLUMEN DE VENTAS	175
7. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO	178
7.1 EMPRESA	178
7.1.1 Tipo de empresa	178
7.1.2 Constitución legal de la empresa	179
7.2 TRAMITES PARA LA COSTITUCIÓN LEGAL DEL CENTRO DE ACOPIO Y ACONDICIONAMIENTO DE FRIJOL	179
a) Contenido de la escritura ó minuta de constitución	179
b) Registro de la escritura de constitución	180
c) Registro de libros de contabilidad	181
d) Solicitud del número de identificación tributaria (NIT) e impuesto de industria y comercio	181
e) Certificado de seguridad y licencia de funcionamiento	181
f) Instituto departamental de salud	182
g) Entidad promotora de salud (EPS)	182
h) Aportes a entidades	182
7.3 ESTATUTOS	183
7.4 DISTRIBUCIÓN DE AREAS	183
7.5. ORGANIGRAMA DEL CENTRO DE ACOPIO DE FRIJOL	185
8. EVALUACIÓN SOCIAL	186

9. CONCLUSIONES	188
10. RECOMENDACIONES	191
BIBLIOGRAFÍA	192
ANEXOS	195

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Información Climática Municipio Sibundoy.	38
Cuadro 2. Relieves Por Zonas hectáreas productivas.	39
Cuadro 3. Población por Sexo y Edad.	40
Cuadro 4. Participación de la Población por Sectores.	42
Cuadro 5. Ceso Establecimientos y Población Educativa.	44
Cuadro 6. Red de Servicios Médicos.	44
Cuadro 7. Tamaño y Tenencia de la Tierra.	45
Cuadro 8. Consumo Total y Per Cápita de Hogares Según Encuesta de Ingresos y Gastos del DANE.	50
Cuadro 9. Requisitos que debe Cumplir el Frijol para Consumo	54
Cuadro 10. Tendencias de Históricas del Consumo de Frijol Seco.	58
Cuadro 11. Proyección de la Demanda.	59
Cuadro 12. Participación en el Mercado de Pasto Años Proyectados.	77
Cuadro 13. Evaluación Cualitativa por Puntos para la Localización de la Planta.	81
Cuadro 14. Influencia del Secado Sobre la Actividad Enzimática.	104
Cuadro 15. Condiciones de Trabajo en Presecado y Secado de Frijol a 50°C	115
Cuadro 16. Presecado de Frijol con Vaina a 50°C.	116

Cuadro 17.	Secado de Frijol sin Vaina a 50°C	117
Cuadro 18.	Matriz de Leopold.	138
Cuadro 19.	Capacidad Aprovechada.	139
Cuadro 20.	Determinación de Costos de Materiales	142
Cuadro 21.	Presupuesto de Gastos Generales.	145
Cuadro 22.	Inversión en Terrenos y Obra Física.	147
Cuadro 23.	Calendario para la Realización del Proyecto.	152
Cuadro 24.	Presupuesto del Costo de Producción.	154
Cuadro 25.	Ingresos del Proyecto	155
Cuadro 26.	Inversiones del Proyecto	156
Cuadro 27.	Determinación del Punto de Equilibrio para Diferentes Periodos	162
Cuadro 28.	Calculo del Costo del Capital	163
Cuadro 29.	Crédito Bancario	164
Cuadro 30.	Estado de Perdidas y Ganancias con Capital Propio	165
Cuadro 31.	Estado de Perdidas y Ganancias con Financiamiento del 60% del Activo Fijo	166
Cuadro 32.	Crecimiento de Ventas	173
Cuadro 33.	Calculo del VPN dado un FNE	174
Cuadro 34.	Costos de Producción para Diferentes Niveles de Ventas	176
Cuadro 35.	FNE para Diferentes Niveles de Ventas	176

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Distribución de Viviendas por Estrato.	60
TABLA 2. Distribución y Tamaño de Muestra por Estrato.	61
TABLA 3. Clase de Frijol Consumido y Frecuencia de Compra	66
TABLA 4. Presentación y Lugar de Adquisición de Frijol.	66
TABLA 5. Lugar Adquisición de Frijol por Supermercados	68
TABLA 6. Consumo de Frijol por Restaurantes y Consumidores Finales (Año)	70
TABLA 7. Variedad y Precio Promedio del Frijol en los Supermercados de Pasto.	73
TABLA 8. Niveles Sonoros Máximos Permisibles en Zonas Receptoras	135
TABLA 9. Valores Limites Permisibles Para Ruidos Continuos o Intermitentes	135
TABLA 10. Identificación y Valoración de Impactos Generados por el Centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol	137
TABLA 11. Gasto Energético de Equipos	140
TABLA 12. Costo de Mano de Obra Directa	143
TABLA 13. Gastos Administrativos	144
TABLA 14. Gastos de Ventas	144

TABLA 15.	Relación de Maquinaria y Equipos	146
TABLA 16.	Inversiones Diferidas	150
TABLA 17.	Depreciación de la Inversión Fija	153
TABLA 18.	Presupuesto de Capital de Trabajo	165
TABLA 19.	Costos Fijos y Variables para la Determinación del Punto de Equilibrio.	161
TABLA 20.	FNE sin Financiamiento	167
TABLA 21.	FNE con Financiamiento	171
TABLA 22.	Calculo de TIR con Diferentes Niveles de Ventas	177

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
GRAFICA 1. Distribución de frijol fresco y seco en las ciudades mas importantes de Colombia.	51
GRAFICA 2. Consumo de Frijol por Estrato	62
GRAFICA 3. Frecuencia de Consumo de Frijol Seco	63
GRAFICA 4. Presentación de Compra Preferida por el Consumidor	64
GRAFICA 5. Canales Actuales de Comercialización de Frijol	74
GRAFICA 6. Canal de Comercialización Propuesto Para el Centro de Acopio	75
GRAFICA 7. Curva Peso vs. Tiempo Frijol con Vaina a 50°C	116
GRAFICA 8. Curva de Peso vs. Tiempo Frijol sin Vaina a 50°C	118
GRAFICA 9. Secado de Frijol a 50°C Peso vs. Humedad	118
GRAFICA 10. Velocidad vs. Humedad Frijol sin Vaina a 50°C	119

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Clasificación Taxonómica del Frijol Común	86
FIGURA 2. Curva Típica de Secado	101
FIGURA 3. Secador Tipo Chimenea	105
FIGURA 4. Diagrama de Flujo de Proceso	109
FIGURA 5. Balance de Materia en el Secado de Frijol	119
FIGURA 6. Organigrama Centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol	185

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A.** Mapa Departamento del Putumayo.
- ANEXO B.** Mapa Municipio de Sibundoy.
- ANEXO C.** Diseño de Empaque para Frijol
- ANEXO D.** Formato de Encuestas
- ANEXO E.** Microlocalización de Proyecto.
- ANEXO F.** Análisis Bromatológicos de Muestras de Frijol.
- ANEXO G.** Diagrama de flujo de acondicionamiento de frijol
- ANEXO H.** Distribución de Áreas

INTRODUCCIÓN

Los procesos de globalización e internacionalización de los mercados han causado la pérdida de la competitividad del sector primario Colombiano, debido a que la mayoría de las tecnologías en la producción, transformación y comercialización de los productos y materias primas no han sido debidamente difundidas ni adaptadas al territorio Colombiano, trayendo como consecuencia el desempleo, las actividades ilícitas y la baja calidad de vida en el campo.

Este proyecto busca adaptar una de las tecnologías más antiguas y usadas para la conservación de alimentos, el secado, beneficiando al productor de frijol (Phaseolus vulgaris L.), para obtener un producto con los parámetros de calidad requeridos por el mercado nacional, mejorando los beneficios del cultivo y estabilizando los precios del producto al consumidor final, para lo cual se realizó un estudio social, de mercados, de ingeniería, localización y tamaño, financiero, económico y administrativo.

Se escogió al municipio de Sibundoy, en el departamento del Putumayo para la creación del centro de acopio y acondicionamiento de frijol por ser una región donde se concentra la producción de esta leguminosa con 812 toneladas* y se torna como un sitio estratégico para el acopio de la producción de los otros municipios que conforman el Valle de Sibundoy, además carece de tecnologías apropiadas para la transformación y comercialización, donde la mejor rentabilidad se la lleva el intermediario perjudicando al productor.

Propone la creación de una cooperativa con los productores para que ella se encargue del abastecimiento de materia prima y del manejo administrativo del centro de acopio y acondicionamiento de frijol en el municipio de Sibundoy.

Se espera que el proyecto sea uno de los que contribuya a la conversión de la región en un lugar en que se fomente el desarrollo y bienestar de sus pobladores, considerando al "desarrollo" mas allá del modelo puramente productivista y teniendo en cuenta que debe asumirse el reto de la globalización y la competitividad, en el que la creación de riqueza depende mas de los procesos productivos basados en el conocimiento, la adaptación de tecnologías y la formación de recurso humano.

* Consolidado Agropecuario Municipio de Sibundoy, 1999.

1. ANTECEDENTES

1.1. GENERALIDADES

1.1.1. Orígenes del proyecto: El área Agroindustrial busca como fin la apropiación y la aplicación de tecnologías que permitan un desarrollo integral de las regiones en el sector agrario, económico y social, de ahí que surja la idea de la implementación de un Centro de Acopio para frijol en el Municipio de Sibundoy. En él, se pretende llevar a cabo operaciones de limpieza, selección, secado, empaque, comercialización y distribución que permitan al consumidor final tener un producto de mejor calidad y aceptabilidad, también aprovechar este potencial de la región y brindar al agricultor la posibilidad de percibir una mejor rentabilidad.

Este proyecto surge como una alternativa para mejorar las condiciones de comercialización mediante la implementación de un centro que permita el acopio del frijol que se produce en el municipio, con el fin de mejorar y estabilizar el precio de este producto al productor. Se puede lograr partiendo principalmente de la organización de los productores y comprometiendo a estos a ser los proveedores de materia prima.

1.1.2. Políticas de gobierno relacionadas con el proyecto: Dentro de las políticas del municipio esta la creación de un centro de acopio e industrialización de productos agropecuarios, en el se busca la comercialización de los productos de la región, con el fin de disminuir los canales de comercialización. Este proyecto considera la construcción de un local con bodegas para el acopio de productos agropecuarios, oficinas y un salón múltiple (550 m²). También se orientara a los productores para que se organicen en un ente donde se participe en forma activa y así garantizar que todos los afiliados se beneficien y tengan la misma oportunidad en la utilización del centro de acopio.

1.2. ANÁLISIS REGIONAL

1.2.1. Situación geográfica del Departamento del Putumayo: El Departamento del Putumayo se extiende desde la sub-región Andina hasta la línea imaginaria que separa los territorios del Departamento del Putumayo y el Departamento del Amazonas. Comprende el pie de monte de la cordillera centro oriental y la llanura amazónica. El territorio tiene dos zonas bien diferenciadas atendiendo a su conformación geográfica: El Alto y El Bajo Putumayo **anexo A.**

1.2.2. Situación socioeconómica del Departamento del Putumayo: El departamento presenta en forma general, una economía tradicional basada en el sector primario y con el desarrollo de actividades rurales en su mayoría; está ligado a una estructura desequilibrada y hace presencia un capitalismo desigual, donde el poder y la riqueza son de unos pocos. El desarrollo del departamento ha estado ligado estrechamente a la tierra, desde los primeros tiempos, su principal actividad económica fue la agricultura, la ganadería y la actividad forestal. La agricultura presenta características tales como:

- Carencia de una tecnología moderna.

- Limitaciones en los servicios de apoyo a través de créditos y asistencia técnica, la cual ha determinado el desarrollo de una agricultura tradicional y por lo tanto los rendimientos y productividad son bajos respecto a los promedios nacionales.
- La mayoría de los campesinos emplean el azadón, la pala y el machete para el mantenimiento de sus cultivos; la siembra y la recolección se realizan a mano.

El nivel ocupacional reviste el carácter estacional, esta relacionado con los ciclos productivos; en este sentido, es en la cosecha la fase donde se presenta la mayor absorción de la fuerza de trabajo. Es importante tener en cuenta la mano de obra familiar que participa en las labores de cultivo, constituyéndose en el elemento fundamental dentro de la dinámica y funcionamiento de la producción campesina.

En el departamento se presenta una economía de subsistencia, como consecuencia lógica del atraso en que se encuentra sumido el sector agropecuario debido a factores como: Falta de centros de acopio, difícil acceso a municipios y veredas, limitada asistencia técnica, desigualdad en la tenencia y distribución de las tierras, falta de manejo en la comercialización y mercadeo, lo que ha incidido en la baja calidad del producto y de vida de sus habitantes.

El sector ganadero es importante, el campesino de la región dedica gran parte de sus tierras a la producción de ganado de levante y de engorde y en menor proporción a la producción de ganado lechero. Esta rama de la producción al igual que la agricultura, carece de métodos avanzados de explotación en cuanto a asistencia técnica, crediticia y de producción que se traduce en la baja rentabilidad.

El recurso forestal juega un papel importante para el mantenimiento del equilibrio ecológico y es a la vez un elemento productivo, las principales especies maderables explotadas en el departamento son el Amarillo, Cedro, Garango, Arenillo, Caracoli y Sangre de Toro, de esta manera la actividad extractiva de la madera constituye una fuente importante de ingresos para los pobladores. Dentro de la actividad económica urbana se encuentra el comercio, la industria artesanal y los servicios.

Se considera la actividad comercial: las tiendas de abarrotes, almacenes, autoservicios, graneros, droguerías, misceláneas entre otros. En estas actividades se realizan transacciones comerciales con el fin de satisfacer las necesidades de la población urbana y rural. Por lo general las ventas son al contado y por menor.

Se encuentran formas incipientes de industria artesanal como en el caso de las talabarterías, carpinterías y sastrerías en la que se refleja una baja producción por la falta de técnica y tecnología aplicada en sus talleres.

Los establecimientos de servicios son los tradicionales como hoteles, bancos, salas de belleza, restaurantes, bares, cafeterías que se limitan a prestar sus servicios a pasajeros y pobladores que salen en día de mercado generando bajos ingresos.

La población que presenta mayores ingresos en el departamento son aquellas personas que trabajan en el oleoducto de ECOPETROL, que en su mayoría no son nativos de la región, y aquellas personas que se dedican a actividades al margen de la ley.

1.2.3. Información general del Valle de Sibundoy: “El Alto Putumayo o zona montañosa forma parte de la gran cordillera de los Andes y encierra el VALLE DE SIBUNDOY, coronado por cimas de 3000 m.s.n.m. “.

EL VALLE DE SIBUNDOY, comprende la región denominada ALTO PUTUMAYO, dentro del departamento del mismo nombre, se ubica en la parte noroccidental de éste que limita con el Departamento de Nariño en las estribaciones de las montañas del Macizo Andino al suroccidente del país.

A esta región la conforman los municipios de Sibundoy, creado a finales de 1982, además de San Francisco y Santiago que figuran como tal a partir de 1991, también el municipio de Colón. Forman parte de este territorio las inspecciones de Policía de San Pedro, San Andrés y Porotoyaco.

Según Franco Romo Lucero, “la ubicación astronómica del Valle de Sibundoy es: 1° 10′ latitud Norte y 77° 02′ longitud Oeste del meridiano de Greenwich”. Según el INCORA, “ las coordenadas astronómicas son: 1° 14′ N y 76° 50′ W del meridiano de Greenwich”.

1.2.3.1 Extensión: Por estudios realizados por FRANCO ROMO LUCERO y el HIMAT, quienes afirman que la extensión es de 46.938 Has y 52.500 Has, respectivamente. Como referencia para el presente trabajo se tomara los datos del HIMAT por considerarlos más actuales y por haber utilizado una tecnología más apropiada para sus estimaciones. La topografía del Valle de Sibundoy tiene la forma de una elipse de aproximadamente 52.500 hectáreas.

1.2.3.2 Fisiografía: La altiplanicie de este valle se relaciona íntimamente con el tectonismo, su formación se debe a que ocurrió en el proceso de levantamiento de la Cordillera Centro Oriental. Posteriormente ocurren procesos en su morfología que ejercen la acción decisiva que da origen a lo que hoy se conoce como Valle de Sibundoy.

Como unidad morfopedológica el Valle de Sibundoy comprende tres paisajes:

- **Sub paisaje de montañas o Zona Alta Montañosa:** Región que se encuentra bordeando al valle en los alrededores de San Andrés, Santiago, Colón, San Pedro, Sibundoy, San Francisco, El Poroto, Balsayaco y Secayaco,

comprendiendo alturas que van desde los 2.100, 2.800 a 3.000 m.s.n.m.; de relieve ondulado a quebrado, con una extensión de 25.000 Has, dentro de las cuales se establecen zonas de reserva forestal. Los suelos presentan erosión que va de ligera a moderada, textura franca profunda, buen drenaje, su capacidad de intercambio catiónico es alta, reacción muy ácida, con suelos que se caracterizan por su bajo contenido de fósforo (P) aprovechable y baja fertilidad.

▪ **Sub paisaje de Llanura Aluvial o Zona de Pie de Monte:** Alturas comprendidas entre 2.200 y 2.800 m.s.n.m., zona que se encuentra completamente desprotegida, en gran parte de sus bosques naturales, su extensión es de 19.000 Has. Son suelos de abanicos caracterizados por relieve ligeramente plano, suelos moderadamente profundos, alta capacidad de intercambio catiónico, nitrógeno total muy alto, pobres en fósforo (P) y baja fertilidad.

Los suelos de terrazas están caracterizados por su relieve plano, son suelos superficiales o ligeramente profundos, con frecuencia se inundan, textura liviana, franco limosos, franco arenosos, de reacción muy ácida o moderadamente ácida pH 5.1–5.8, mediana capacidad de intercambio catiónico, baja saturación de bases, alto contenido de nitrógeno (N), bajo contenido de fósforo (P) aprovechable, fertilidad del suelo baja.

▪ **Sub paisaje de Llanura Fluvio Palustre:** Cuenta con una extensión total de 8.500 Has, de topografía plana cóncava con pendientes del 1% en promedio y con alturas de 2.100 m.s.n.m. Está formada por depósitos orgánicos puros y depósitos orgánicos de influencia coluvial o aluvial, también por suelos de origen fluvial conformados por diques u aluviones de influencia orgánica; esta zona se localiza en el centro del Valle y ocupa la mayor parte del mismo, se puede distinguir cuatro variaciones:

- Suelos de depósitos orgánicos, muy ácidos, capacidad de intercambio catiónico muy alta, contenido alto de nitrógeno total (N) y materia orgánica (MO).
- Suelos de depósitos orgánicos con influencia coluvioaluvial, son suelos superficiales, de textura muy variable, poseen alta capacidad de intercambio catiónico, la característica de un pH bajo hace que estos suelos sean considerados como sulfatos ácidos potenciales.
- Los suelos de los diques, son moderadamente drenados de textura franco arenosa, son muy ácidos y el contenido de materia orgánica se distribuye irregularmente en el perfil.
- Los suelos de aluviones con influencia orgánica, tienen una textura franco-arcillosa en superficie y franco limosa o franco en la parte profunda del perfil,

el grado de acidez varia de muy ácido a moderadamente ácido, su capacidad de intercambio catiónico es mediana, contenido de materia orgánica y nitrógeno (N) alta, el contenido de fósforo (P) asimilable es bajo.”

1.2.4. Climatología: En la región alta del Putumayo o Valle de Sibundoy las condiciones climáticas se ajustan a las características fisiográficas de la región: Los abundantes accidentes geográficos y orográficos que conforman una cantidad de pequeños valles mesetas y ramificaciones internas de la cordillera dan lugar a la proliferación de micro climas locales, que hacen variar la temperatura desde 5°C en las cimas altas hasta los 15°C en la parte plana del Valle.

De acuerdo a los registros climatológicos del HIMAT, para lo que cuenta con tres estaciones climatológicas ordinarias en Sibundoy, La Menta, y Michoacán, además de 12 pluviómetros auxiliares ubicados estratégicamente, el clima del Valle corresponde al clima de “bosque muy húmedo Montano Bajo”.

El clima se caracteriza por ser húmedo, presenta una precipitación promedia multianual de 1.578 m.m., frente a una capacidad evaporante de la atmósfera de 500 m.m /año con variaciones entre 1.156,2 y 3.601 m.m. de oriente a occidente;

el 44% de la precipitación cae en el periodo de Mayo a Agosto y la estación más seca es de noviembre a Febrero.

La temperatura es moderada con media anual de 16°C, valores máximos absolutos de 31°C y mínimos absolutos de 0.6°C presentándose en el periodo de Noviembre y Diciembre las más altas temperaturas; en cambio en el mes de Septiembre se han registrado las más bajas temperaturas. La humedad relativa promedio multianual del Valle es del orden de los 500 mm., no presenta heladas.

1.2.5. Ubicación espacial del Municipio de Sibundoy: El municipio de Sibundoy se encuentra localizado al noroccidente del Departamento del Putumayo, en las estribaciones del macizo andino; este sector del Putumayo, hace parte de la cuenca alta del río Putumayo, desde su nacimiento hasta la salida por la garganta de Balsayaco que se forma por el cauce del volcán Patascoy al occidente y las montañas de Portachuelo al oriente. Sus coordenadas geográficas son: 1° 12' 12" de latitud Norte y 76° 51' 15" de longitud al oeste de Greenwich, con un área aproximada de 250 Km² . **Anexo B.** (Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.)

1.2.6. Limites: El municipio de Sibundoy limita al Norte con el municipio de Colon y el Departamento de Nariño, al Oriente con Nariño y el municipio de San Francisco; al Occidente con el municipio de Colon y al Sur con el Municipio de San Francisco.

Esta ubicado entre los municipios de Colon y San Francisco desde el nacimiento del río San Pedro aguas abajo, hasta encontrarse con él río Putumayo, este aguas arriba hasta su confluencia con él río San Francisco, este aguas arriba hasta su nacimiento en los limites del Departamento de Putumayo y Nariño; sigue este limite hasta encontrar su punto de partida, él río San Pedro.

1.2.7. Clima: Mediante información del Instituto de Adecuación de Tierras (INAT), el comportamiento climático en el municipio de Sibundoy, zona del valle de Sibundoy, reporta en el **cuadro 1**.

Cuadro 1. Información climática municipio de Sibundoy

Precipitación Promedio (mm)	Temperatura Promedio (°C)	Humedad Relativa (%)	Evapotranspiracion (mm)	Evaporación (mm)
2044	16.8	66	874	657

Fuente: INAT, primer semestre de 1999.

El 50% de las lluvias totales se presentan en los meses de Mayo a Agosto, el resto esta distribuido en porcentajes menores entre los periodos comprendidos entre Enero a Abril y Septiembre a Diciembre, el periodo más seco corresponde los meses de Noviembre a Febrero.

1.2.8. Relieve: Orográficamente el municipio de Sibundoy hace parte del macizo Colombiano que se encuentra ubicado dentro de la región andina, representada en dos zonas bien diferenciadas: la mayor proporción corresponde a la zona de montaña caracterizada por presentar pendientes moderadas (aproximadamente 35% de pendiente) y zonas totalmente planas con pendientes no mayores al 0,5% que hacen parte del valle del Sibundoy. De estas la mayor área esta representada en las zonas de montaña con un alto grado de deforestación con el objetivo de ampliar la frontera agrícola; seguido esta la zona plana, área de especial atención por la fragilidad de sus suelos y por su comportamiento de desarrollo progresivo en el sector agropecuario.

Cuadro 2. Relieves por zonas
Hectáreas productivas

ZONA	AREA (Has)	%
Plana	2493	39.1
Ondulada o lomerío	1286	20.2
Montaña	2435	38.2
Urbana	152	2.3
Total	6366	100

Fuente: Censo de usuarios INAT, programa agropecuario del Valle de Sibundoy, 1993.

1.2.9. Población: Para el análisis demográfico del municipio, los registros poblacionales según el DANE, para el año de 1999 fueron de 13.231 habitantes de los cuales 7.753 viven en la zona urbana (58.6%) y 5.478 en el sector rural (41.4%).

La proyección para el año 2000 según la misma entidad es de 13.595 con un incremento de 364 habitantes, para una tasa de crecimiento del 2.75%. En cuanto a sexo y edades, según el DANE se tiene el **cuadro 3**:

Cuadro 3. Población por sexo y edad, Sibundoy 1999

Sexo	Hombres	Mujeres	Total
Grupos de edad	Numero	Numero	Numero
< de 1 años	238	230	468
De 1 a 4 años	751	720	1471
De 5 a 9 años	952	919	1871
De 10 a 14 años	780	788	1568
De 15 a 29 años	1951	2079	4030
De 30 a 49 años	1278	1358	2636
De 50 y más años	572	613	1185
Total Población	6527	6704	13231

Fuente: DANE, 1999.

Según esta proyección: 6527 (49,33%) son hombres, 6704 (50,87%) son mujeres. Igualmente se puede anotar que la pirámide poblacional muestra una base amplia, observándose que a partir del grupo quinquenal de los 25 a 30 años se nota un descenso que muestra un 61% de la población menor de 25 años, lo cual refleja la tendencia de la población joven a migrar fuera de la región en busca de mejores oportunidades, sobre todo trabajo, en cuanto a la población indígena, según la misma fuente, para el año de 1999 se registro 87 indígenas de la etnia INGA y 4163 CAMENTSA para un total de 4250 indígenas, siendo entonces 8981 la población de no indígenas (criollos y/o mestizos y colonos).

1.2.10. Actividad económica: El municipio de Sibundoy es inminentemente agropecuario, la industria es prácticamente nula, el comercio de productos misceláneos se hace en la cabecera municipal y los agropecuarios se venden en el sitio de producción u otras regiones fuera del municipio como: el bajo Putumayo los agrícolas y en Pasto, Cauca y Valle del Cauca la leche y el frijol.

Con estos antecedentes el desarrollo económico del municipio presenta contrastes bien definidos, una economía campesina de tipo extractivo de los productos agrícolas tradicionales y especies menores y de tipo comercial para la producción de frijol, tomate de árbol, manzana, así como la leche, ganado y porcinos.

La economía del municipio de Sibundoy se desarrolla un 55% en el sector comercial, 30% en el sector agropecuario, 10% en el sector publico, 3% en el sector industrial y 2% en el financiero. En el sector agropecuario el mayor potencial esta representado por la explotación semi intensiva y extensiva del ganado de leche y agricultura; especialmente frijol, maíz y frutales, aunque las condiciones son favorables para establecer programas de diversificación de cultivos propios de este medio.

1.2.11. Empleo: El municipio de Sibundoy es considerado uno de los polos de desarrollo económico del valle de Sibundoy, representado en el sector comercial, agropecuario, oficial, industrial y financiero, es la cabecera municipal del alto Putumayo de mayor afluencia de gente de las zonas rurales y urbanas de los cuatro municipios.

En el **cuadro 4** se indica el porcentaje de participación de la población en las diferentes actividades económicas.

Cuadro 4. Participación de la población por sectores

Sector	%
Agropecuario	36.4
Oficial	4.2
Comercial y trabajadores independientes	18.5
Hogar	10.1
Estudiantes	21.7
Desempleados	9.1

Fuente: SISBEN Sibundoy 1998.

En lo relacionado al sector agropecuario el empleo esta representado en forma transitoria mediante el pago de jornales que demandan los sistemas productivos más representativos de la zona (ganado de leche, fríjol, maíz, frutales y otros). Los empleos permanentes en ganado de leche están destinados al ordeño.

1.2.12. Educación: Al interior del municipio se cuenta con planteles de enseñanza suficientemente dotados para atender la población en edad escolar,

tanto en preescolar, primaria, secundaria y profesional, con la de que la calidad de educación aun no esta a la altura de otros establecimientos cuyo promedio en puntaje del ICFES no supera los 300 puntos. El censo de establecimientos y población educativa se presenta en el **cuadro 5**.

1.2.5 Salud: Sibundoy cuenta con el Centro de Salud SANTIAGO RENGIFO con un cuarto para cuatro camas hospitalarias, un consultorio medico y otro odontológico, con las correspondientes salas de espera, de preconsulta, de urgencias, una cocineta, una oficina de estadística y facturación y una botica comunitaria. En cuanto a personal se cuenta con un equipo de 26 personas que cubren las diferentes áreas del centro de salud.

Por otra parte se cuenta con la presencia de un grupo de apoyo del hospital PIO XII de Colon que apoya la consulta medica en el área rural a través de brigadas de salud y actividades de promoción y prevención. Igual existe una red de servicios médicos fuera de los establecimientos anteriormente nombrados como los que se anotan en el **cuadro 6**.

Cuadro 5. Censo establecimientos y población educativa 2000

Establecimiento	Preescolar	Primaria	Secundaria	Otros	Total
Colegio Champagnat (diurno)	68	375	523		966
Colegio Champagnat (nocturno)			278		278
Normal Superior	76	256	397	44	773
Seminario	31	135	166		332
Colegio Fray Bartolomé	61	318	324		703
Colegio Bilingüe			75		75
Escuela Pablo Sexto	38	197			235
Escuela Tamabioy	6	31			37
Esc. Leandro Agreda	10	33			43
Escuela San Félix	10	48			58
Escuela Las Cochas	27	86			113
Esc. Juan XXIII (Ejido)	35	134			169
Escuela Llano Grande	2	21			23
Preescolar Manitos Creativas	38	18			56
Total	402	1652	1763	44	3861

Fuente: núcleo Educativo Sibundoy 2000.

Cuadro 6. Red de servicios médicos

SERVICIOS PARTICULARES	NUMERO
IPS Privadas	3
Consultorios médicos	8
Consultorios Odontológicos	6
Laboratorios Clínicos	2
Farmacias	8
Boticas Comunes	2
Parteras, curacas y teguas	16

Fuente: Plan de atención básica, 1999 – Sibundoy

1.2.14. Vías de Comunicación: El municipio de Sibundoy cuenta con una red vial favorable, la zona plana (Valle de Sibundoy), carreteras que se comunican entre sí las cuales han sido construidas y conservadas por INCORA e HIMAT. De la misma manera dispone de servicio de transporte que ofrecen las empresas

Cootransmayo, Transsibundoy, Transporte especial de camperos, facilitando de esta manera la comercialización de los productos agrícolas y pecuarios.

En lo que hace referencia a las veredas más distantes de la cabecera municipal, la infraestructura vial, a pesar de que es de un mínimo cubrimiento se encuentra en estado de abandono, acompañado de sus limitantes topográficas, suelos, especificaciones mínimas de construcción, que para realizar estas vías de penetración no se realiza un estudio técnico de viabilidad.

1.2.15. Usos y distribución de la tierra: De todos los cuatro municipios del valle, Sibundoy es en el que más se ha acentuado el minifundio, sobre todo en los sectores o veredas en donde viven las comunidades indígenas, como son las de la parte plana del centro del municipio, en el **cuadro 7** se puede observar la propiedad y tamaño de la tierra.

Cuadro 7. Tamaño y tenencia de la tierra

TAMAÑO (Has)	COLONOS	INDÍGENAS	PARCELEROS	TOTAL CATEGORIA	%
De 0 a 5	255	732	242	1229	72.7
De 5.1- 10	83	29	19	131	9.6
De 10.1- 20	81	9	-	90	6.6
De 20.1- 50	67	12	-	79	5.8
Mas de 50	70	-	-	70	5.3
Total	556	732	261	1599	100
%	34.7	48.9	16.4	100	

Fuente: catastro municipal Sibundoy 1999.

2. ESTUDIO DE MERCADO

En esta fase del estudio se identifica el estado actual de las importaciones y exportaciones, el sistema de mercadeo y comercialización, también los mercados potenciales que tiene el producto, volumen de demanda, precio, y las condiciones más adecuadas para su presentación y posterior comercialización. Se hará una cuantificación de la frecuencia y periodicidad de la demanda y se dará a conocer los canales de distribución más adecuados para este producto.

2.1. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

La producción nacional no ha sido suficiente para abastecer la demanda interna, por lo que las importaciones de este producto han presentado un comportamiento creciente entre 1991 y 1998. Las importaciones de fríjol seco pasaron de 6.887 toneladas por un valor de US \$ 2.6 millones a 32.859 toneladas por un valor de US

\$ 22.8 millones en el periodo analizado. Con una tasa de crecimiento del 20.3% de promedio anual en volumen y del 33% en valor. En 1998 abastecieron el 22.3% del consumo aparente nacional y disminuyeron en mas de un 50% en 1999. El producto nacional compite durante todo el año con el fríjol importado del Ecuador (país que participó con el 35.5% del volumen importado en 1998), Estados Unidos (con el 25.3%), Canadá (con el 19.6%) y China (con el 8.6%). Las importaciones de fríjol seco se incrementan entre Abril y Julio, periodo durante el cual la producción nacional y los precios mayoristas tienden a la baja.

Según la DIAN, el 40% del fríjol seco importado por el mercado Colombiano ingresa a través de Buenaventura, Ipiales (37%), Cartagena (17.7%) y Barranquilla (4%); los principales mercados de destino son Nariño, Cundinamarca, Antioquia, Valle y Atlántico. Las variedades con mayor volumen importado son cargamanto o riñón (provenientes del Ecuador, Estados Unidos, Canadá y China) y zaragoza (China y Estados Unidos).

En cuanto a las exportaciones de fríjol seco pasaron de 12.204 toneladas en 1991 por un valor de 9.7 millones de dólares a 11.588 toneladas por un valor de 12.3 millones de dólares para 1998. El principal mercado de destino de las exportaciones colombianas es Venezuela, sin embargo, Colombia venía perdiendo

participación en este mercado en 1998, pero reactivo las exportaciones de manera importante en 1999. Las exportaciones se registran principalmente entre febrero a abril, y julio a septiembre, periodos que coinciden con los de máxima producción nacional.

Es necesario resaltar que la producción nacional esta orientada principalmente a abastecer a la demanda interna y que los flujos de importaciones y exportaciones responden a la necesidad de contrarrestar la marcada estacionalidad de la oferta interna.

2.2. TENDENCIAS DEL CONSUMO NACIONAL

El consumo aparente de fríjol en Colombia paso de 128.996 toneladas en 1993 a 144.386 toneladas en 1998 y el consumo per cápita paso de 3.7 Kg./año a 3.5 Kg./año. El consumo de frijol fresco en los hogares pasa de 7.265 toneladas a 10.699 toneladas entre 1985 y 1995 con una tasa de crecimiento anual del 3.5%. A nivel de ciudades, Cali presenta el consumo más dinámico, seguido de Bogotá,

Neiva y Villavicencio, mientras que Barranquilla, Manizales, Cúcuta, Cartagena e Ibagué tuvieron una disminución en el consumo del producto fresco.

El consumo de frijol seco paso de 45.767 toneladas a 53.054 toneladas entre 1985 y 1995 con una tasa de crecimiento del 1.5% promedio anual siendo Cúcuta, Cali, Pasto y Bucaramanga las ciudades más dinámicas, mientras que en Neiva, Manizales, Villavicencio y Bogotá el consumo tiende a disminuir. El consumo per cápita de frijol seco cayo en la mayoría de ciudades, excepto en Ibagué y Cúcuta, donde aumento. La demanda de frijol para procesamiento se concentra en las industrias de elaboración de productos envasados y de harina.

Al mercado de Bogota ingresa el 19% del frijol seco que se consume en los hogares urbanos de Colombia; las variedades de frijol seco que ingresan al mercado de Bogotá son: radical, mina calima, cargamanto, bolon rojo, sabanero, cabecita negra, blanquillo, caraota y americano (importado).

En Cali se consume el 14% de frijol seco, siendo preferidas las variedades Cargamanto y Nima calima. En Medellín se consume el 30% de frijol seco y en esta ciudad se concentra la mayor demanda de este producto, las variedades mas consumidas son: Lima, Uribe Rosado, Sangre Toro, Radical, Catalino, Cargamanto y Alberta pool (importado).

En el **cuadro 8** se da a conocer el consumo de frijol fresco y seco según Encuesta de Ingresos y Gastos del DANE realizados a los hogares de las principales ciudades del país.

Cuadro 8. Consumo total y per cápita de hogares urbanos según encuesta de ingresos y gastos del DANE

Mercado Ciudad	FRIJOL FRESCO		FRIJOL SECO	
	Consumo (Ton)	Consumo per capita	Consumo (Ton)	Consumo per capita
Barranquilla	2.3	0.01	3.699.5	3.0
Bogota	4,995.7	0.94	10,337.4	1.9
Bucaramanga	748.4	1.10	932.1	1.3
Cali	2,127.3	1.12	7,552.7	4.0
Medellín	824.2	0.37	15,370	6.9
Cúcuta	174.3	0.34	1,621.5	3.2
Cartagena	11.9	0.02	1,410.9	2.3
Ibagué	133.8	0.40	1,273.2	3.8
Manizales	18.8	0.06	1,716.6	5.2
Pereira	73.0	0.16	2,830.2	6.0
Neiva	343.6	1.38	535.2	2.1
Pasto	328.0	1.24	681.2	2.6
Villavicencio	367.9	1.67	443.4	2.0
TOTAL	10,699.0		53.053.0	

Fuente: DANE. Corporación Colombia Internacional 1999

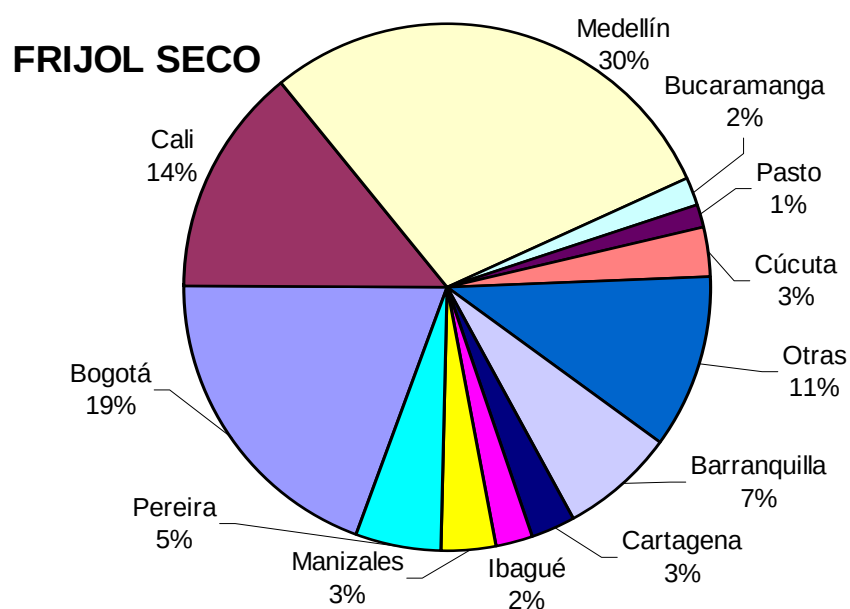
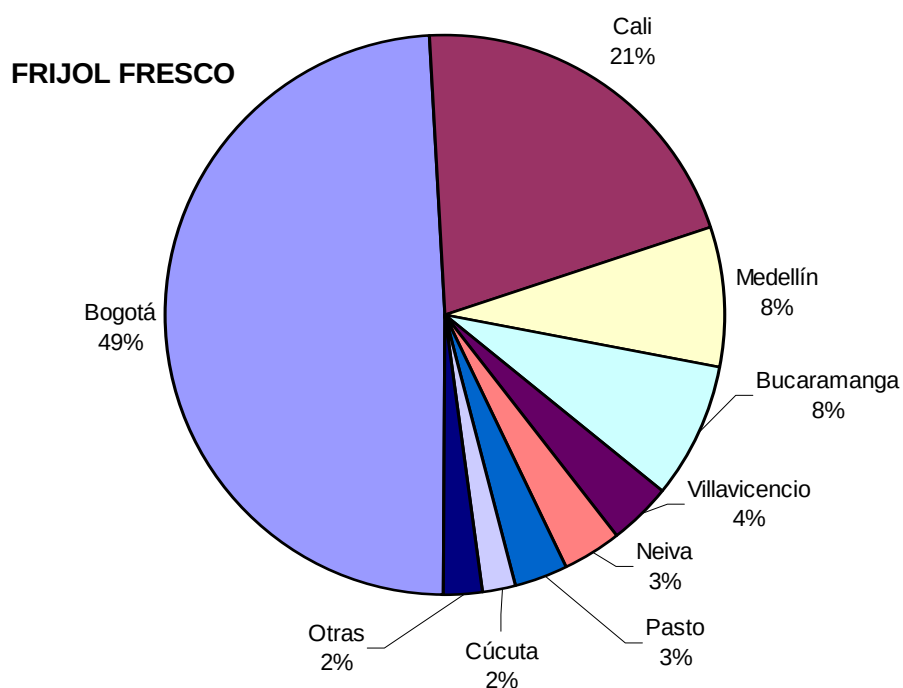


GRAFICO 1. Distribución del consuno frijol fresco y seco en las ciudades más importantes de Colombia

2.3. DIAGNOSTICO REGIONAL DEL ENTORNO

Generalmente la cosecha de este producto se hace dos veces al año, la primera se hace en los meses de Enero a Abril y la segunda entre Septiembre a Octubre; la producción de fríjol del Municipio de Sibundoy se vende en fresco y representa el 87% del total, el resto es vendida en verde. La comercialización de fríjol seco se hace desgranado y empacado en bultos de fique de 62.5 Kg.

La venta del producto se hace a intermediarios que visitan las fincas lo que es favorable para el agricultor debido al ahorro en el transporte del producto desde la finca al lugar de venta, este costo corre a cargo del comprador; otros agricultores lo venden en el pueblo o lo llevan a la ciudad de Pasto. La compra y la venta se hace por inspección donde las características que observa el comprador es: variedad, color, tamaño, humedad; que son factores que determinan el precio de compra.

La venta se hace por regateo entre intermediarios y productor, donde el precio máximo de compra ya lo establece el intermediario según las características del fríjol y capacidad de pago de este.

En cuanto al flujo geográfico de la producción por información suministrada por los agricultores y encuestas realizadas en el municipio de Sibundoy se determinó que la producción se comercializa en orden de importancia a Pasto (70%), Hormiga, Puerto Asís y otras ciudades (26%) y consumo interno (4%)

2.4. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Se pretende ofrecer un producto que tenga las características establecidas por normas técnicas y las deseadas por el mercado para su consumo, por ello el producto que se va a comercializar es un fríjol empacado, seleccionado y clasificado con las normas de calidad según ICONTEC y las requeridas por el consumidor como: color, limpieza, clasificados y seleccionados, con humedad adecuada y condición del grano óptima para comercializarlo y prepararlo, que son determinadas como normas técnicas de calidad y preferidas por el mercado. Los requisitos de calidad según el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, expidió la norma NTC 871 de 1986 la que define los criterios para clasificar el fríjol seco con destino al consumo humano la cual se presenta en el **cuadro 9**.

La norma técnica NTC 871 de 1986 clasifica al frijol seco en dos tipos: el frijol correspondiente a las variedades *Phaseolus* spp y el frijol correspondientes a las variedades *Vigna* spp. Cada una se subdivide en cuatro grados según el contenido de granos dañados, partidos y abiertos permitidos por kilogramo de producto. El frijol se debe designar por el tipo, grado, y variedad. Con relación al empaque y el rotulado la norma establece que el frijol seco se debe comercializar en sacos que contengan una etiqueta en la que se especifique procedencia, nombre o marca del productor o vendedor, tipo y grado de la variedad, volumen en kilogramos y fecha de cosecha.

Cuadro 9. Requisitos que debe cumplir el frijol para consumo

Tipo	Grado	Grano dañado (%)	Grano partido (%)	Grano abierto (%)
I	1	1.0	1.0	1.0
	2	2.0	2.0	2.0
	3	5.0	3.0	5.0
	4	7.0	5.0	9.0
II	1	1.0	1.0	1.0
	2	2.0	2.0	2.0
	3	7.0	4.0	4.0
	4	10.0	6.0	3.0

Fuente: ICONTEC, NTC 871.

2.4.1 Presentación y empaque: De acuerdo al estudio de mercado, la presentación preferida por los consumidores finales es la de libra y para los restaurantes y supermercados las presentaciones de Kilo y Bulto. Se ha diseñado un empaque para las presentaciones de Kilo y Libra, donde se registra la información que es recomendada por la norma técnica ICONTEC

para este tipo de producto, el material para este empaque es el polietileno de baja densidad, ver **Anexo C**.

Para la presentación de bulto se ha escogido el costal ó saco de fique, que es él mas usado para la distribución de granos, en relación con el empaque y el rotulado, la norma ICONTEC establece que el frijol seco se debe comercializar en sacos que contengan una etiqueta en la que se especifique procedencia, nombre o marca del productor ó vendedor, tipo y grado de la variedad, volumen en kilogramos y fecha de la cosecha (NTC 871, 1986)

2.5

OFERTA Y D

La oferta de frijol seco para la ciudad de San Juan de Pasto se realiza generalmente en dos épocas del año, la primera entre Enero-Abril y la segunda entre Septiembre-October; épocas en las cuales se recogen las cosechas de Nariño y del alto Putumayo. Los mayoristas de la ciudad de Pasto compran principalmente la producción de municipios como: Funes, Potosí, Guaitarilla, El Tambo, Linares, Samaniego, Buesaco y el alto Putumayo, debido a que en estas zonas se produce frijol en mayores cantidades y de mejor calidad.

Debido a la marcada estacionalidad del producto en periodos comprendidos entre Mayo-Agosto y Noviembre-Diciembre la oferta de los municipios productores disminuye por lo que se ve la necesidad de importar frijol para abastecer el mercado local. Esta estacionalidad no permite abastecer periódicamente a los supermercados, lo que ha ocasionado la compra de frijol directa en otras ciudades, como el caso del LEY, quienes se proveen de la ciudad de Cali y lo distribuyen a las demás ciudades; porque allí es donde se consigue la cantidad suficiente para distribuir a través del tiempo.

En Nariño esta oferta solamente se consigue en época de cosecha, además, los agricultores no están asociados y las cantidades que ofrecen individualmente son bajas. Las variedades ofrecidas por los municipios antes mencionados y que prefieren los comerciantes son: Cargamanto, Bolon Rojo, Bolon Blanco, Mortiño, Blanquillo, Nima, Lima, Monte oscuro, Andino, Limoneño, Palicero, Uribe y Radical, preferidas por sus diferencias en precios y aceptación del consumidor a nivel local y nacional.

En cuanto a la demanda los principales compradores de frijol en el municipio de Sibundoy son intermediarios y productores que se dedican al acopio del grano para venderlo a la ciudad de Pasto en donde existen mayoristas que se encargan de la comercialización de frijol tanto a supermercados como a intermediarios de otras regiones del país.

Los mayoristas de Pasto se encargan de seleccionar y clasificar el grano para luego empacarlo nuevamente en sacos de 62,5 Kg, la demanda de este producto esta en: supermercados, restaurantes e intermediarios. Otros demandantes son los comerciantes de las ciudades de Cali, Tulúa, Medellín, Bogotá, Pereira y Manizales que comercializan este producto a centrales mayoristas o a cadenas de supermercados.

2.5.1 Distribución geográfica del mercado consumo: El mercado objeto del siguiente estudio se ubica en la ciudad de San Juan de Pasto y estará destinado a consumidores finales y restaurantes, los cuales se han determinado como potenciales compradores de frijol seco.

2.5.2 Proyección de la demanda: Para calcular cuantitativamente la evolución futura de la demanda se aplico el método de regresión lineal, que de acuerdo con el comportamiento histórico (1980-2000) permite calcular las evoluciones de consumo del producto en el periodo 2002-2011, **Cuadro 10**

Cuadro 10. Tendencias históricas del consumo de frijol seco

AÑO	Y*	X	XY	X ²	Y ²
-----	----	---	----	----------------	----------------

1980	200	-2	-400	4	40000
1985	532	-1	-532	1	283024
1990	606,6	0	0	0	367963,56
1995	681,2	1	681,2	1	464033,44
2000	1074**	2	2148	4	1153476
total	3093.8	0	1897.2	10	2268497

*Demanda en toneladas

** Encuestas estudio de mercado.

Fuente: DANE. Corporación Colombia Internacional

Por medio de la ecuación $Y = a + bX$ se puede determinar la demanda esperada.

$$b = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{5*(1897.2)-(0)*(3093.8)}{5*10-(0)^2}$$

$$b = 189.72$$

$$a = \bar{Y} - bX$$

$$\bar{Y} = 3093.8/5$$

$$\bar{Y} = 618.76$$

$$X = 0/5$$

$$X = 0$$

$$a = 618.76 - 189.72*(0)$$

$$a = 618.76$$

La demanda esperada para el periodo 2002-2011 se la calcula con la siguiente ecuación y los resultados se encuentran consignados en el **Cuadro 11**.

$$Y = 618.76 + 189.72X$$

Donde:

Y = Demanda esperada (Ton)

X = Periodo de proyección.

Cuadro 11. proyección de la demanda (2001-2010)

AÑO	X	Y (ton)
2002	2	998,2
2003	3	1187,92
2004	4	1377,64
2005	5	1567,36
2006	6	1757,08
2007	7	1946,8
2008	8	2136,52
2009	9	2326,24
2010	10	2515,96
2011	11	2705,68

Fuente: Esta investigación

Para determinar que tan correcto es el estimado de la ecuación de regresión se determina el coeficiente de determinación r^2 . Mientras más alto sea el r^2 , mas confianza se podrá tener en el estimado de la línea de regresión, pudiendo asumir un valor entre 0-1.

$$r^2 = (n\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)^2) / (n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)$$

Para este caso el coeficiente de correlación es de 0.9131 que significa que el 91.31% de la variación total de la demanda se explica para el año, y el 8.69% restante queda sin explicar.

2.5.3 Selección y tamaño de la muestra: Con el fin de obtener información más actualizada de la demanda de frijol respecto a hábitos de consumo, lugar y frecuencia de compra, parámetros que se tienen en cuenta para la compra, problemas del producto en el mercado y otros; se realizó un muestreo estratificado para el caso de los consumidores de la ciudad.

Para ello se investiga el número de viviendas existentes en el Municipio de Pasto que suministro CEDENAR (**Tabla 1**) y con estos datos se aplicó la fórmula para determinación de la muestra según el DANE.

TABLA 1. Distribución de viviendas por estrato

ESTRATO	No. VIVIENDAS
0	5329
1	7895
2	20096
3	19794
4	5445
5	1659
6	11
TOTAL	60229

Fuente: CEDENAR 2000

Ecuación para la determinación del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{NZ^2\sigma^2}{Z^2\sigma^2 + N \cdot E^2} \quad \text{Formula 1}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra

N : Tamaño de la población.

Z : Variable aleatoria para distribución normal, nivel de confianza 95%

E : Error máximo permisible 1%

σ^2 : Varianza, igual a 250 (DANE)

Con los datos suministrada por CEDENAR y aplicando la **formula (1)** se procedió a determinar el tamaño de la muestra para el número de encuestas a realizar en cada estrato de la ciudad, estos se consignan en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Distribución y tamaño de muestra por estrato.

ESTRATO	No. VIVIENDAS	PERSONAS/ ESTRATO	%	TAMAÑO MUESTRA
0	5329	31.974	8.3	78
1	7895	50.982	13.2	125
2	20096	153.494	39.7	376
3	19794	113.332	29.3	277
4	5445	29.054	7.5	71
5	1659	7.481	2	18
6	11	44	0	0
TOTAL	60229	386361	100	945

FUENTE: CEDENAR, 2000 y esta Investigación.

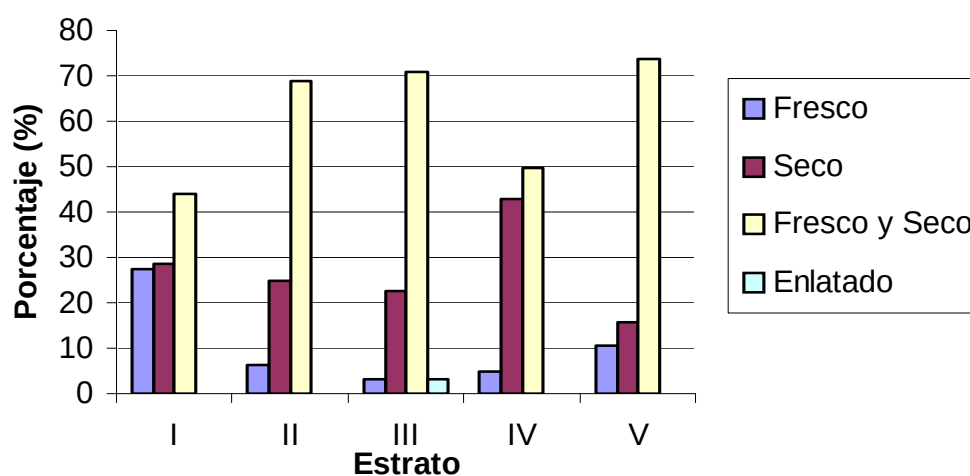
De acuerdo con la formula el número de encuestas a realizar son de 945 las que fueron repartidas de acuerdo al porcentaje de personas por estrato, tal como aparece en la **tabla 2**.

2.5.4 Tabulación de resultados encuesta: El formato de encuesta realizado a los consumidores finales, restaurantes y supermercados se encuentra en el **Anexo D**

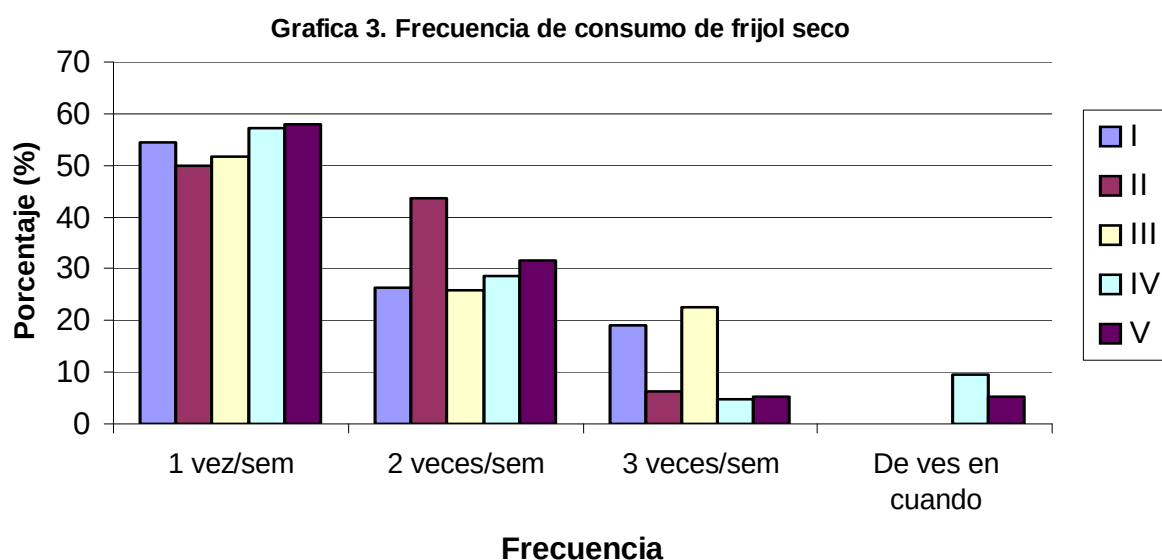
▪ **Análisis de resultados encuesta a consumidores finales:** La población de los cinco estratos evaluados consume frijol fresco y seco, la mayor proporción se encuentra en el estrato V con 73.7%, cabe anotar que el estrato IV es el mayor consumidor de frijol seco (42.85%) y estrato I es el mayor consumidor de frijol fresco con 27.52% y la preferencia por frijol enlatado es mínima, registrándose su consumo en el estrato III con 3.23%, ver **gráfica 2**.

En el total de la población estudiada de los cinco estratos todos los integrantes de la familia son consumidores de frijol, con algunas excepciones en ancianos de los estratos IV y V que lo consumen de vez en cuando.

Grafica 2. Consumo de frijol por estratos

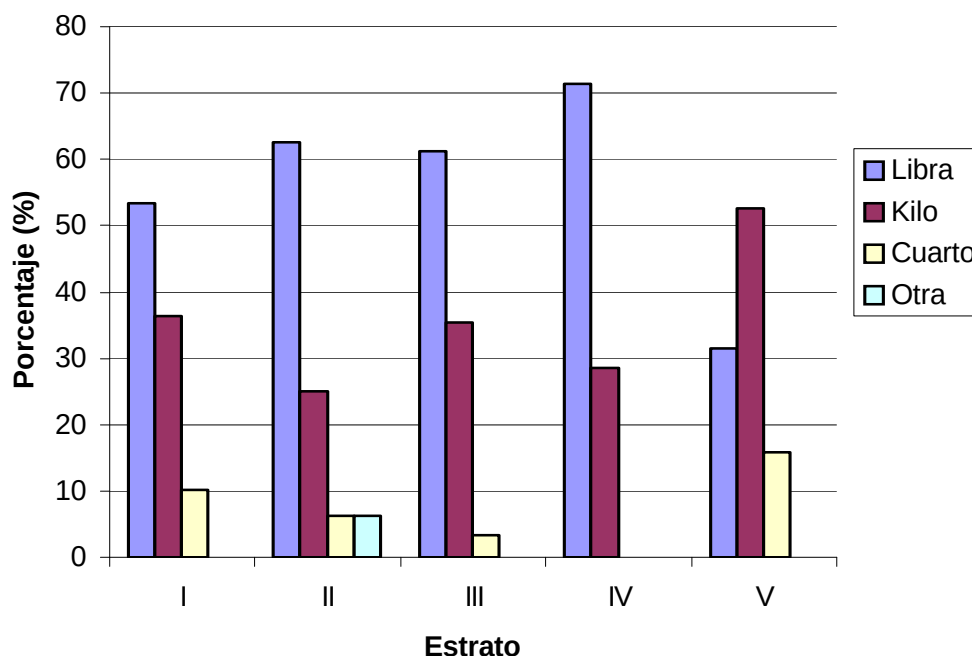


El comportamiento en los estratos es casi homogéneo en el consumo de una vez por semana, los estratos que más consumen son el V con 57.89% y el IV con 57.14%. Respecto a la frecuencia de dos veces en semana el estrato II es el mayor consumidor con 43.75%, seguido del estrato V con 31.57%; en el caso del consumo tres veces en semana él mas consume es el estrato III con 22.59% seguido del estrato I con 18.19%. La **grafica 3** indica la frecuencia de consumo por estrato.



La presentación mas preferida para la adquisición de este producto en los cinco estratos analizados es en libra, seguido de kilo; el lugar de compra de frijol seco, en la mayoría de los estratos lo realizan en supermercados, ver grafica 4.

Grafica 4. Presentación de compra preferida por el consumidor



En cuanto a la preferencia de decisión de compra, el estrato uno tiene en cuenta básicamente el tamaño y la forma de los granos: en el estrato dos, además de los anteriores considera el color y el precio; el estrato tres tiene en cuenta el color, tamaño y precio; en el estrato cuatro, color, tamaño, uniformidad del grano; en el estrato cinco las mismas condiciones del estrato cuatro, además el precio. Entre las variedades que prefiere el consumidor están: Cargamanto, Mortiño y Bolon Rojo, esto se debe a que son rendidoras, crecen mas, tienen buen sabor, son suaves y blandos. Los que no les gusta de los frijoles comprados es la falta de clasificación y selección, porque vienen sucios, mezclados con piedras, picados, partidos y no son uniformes.

Según esta investigación, se determinó que el consumo de frijol en los hogares de Pasto para los diferentes estratos es de 1074 toneladas año. Dato que fue calculado teniendo en cuenta la intención de compra del consumidor.

▪ **Análisis de resultados encuesta para restaurantes:** Según censo realizado por la Cámara de Comercio, en Agosto del 2000, se encuentran inscritos en la ciudad de Pasto 345 restaurantes. Para la realización de encuestas se dio prioridad a los restaurantes que ofrezcan en su menú el producto objeto de este estudio, para este caso fueron de 63 restaurantes encuestados. Los parámetros evaluados en estos sitios fueron: Clase de frijol consumido y frecuencia de compra, presentación y lugar de adquisición, características que se tienen en cuenta para la compra y posibles problemas con proveedores. De los restaurantes encuestados el 61.53% consume y/o prepara frijol seco y el 38.47% prefiere frijol fresco y seco debido a que en su menú lo utilizan tanto en preparación de sopas como en principios.

En cuanto a la frecuencia de compra el 54.84% de los establecimientos lo hacen semanalmente, seguido del 23% que lo hacen a diario, dos o tres veces en semana para evitar el deterioro del producto por un almacenamiento inadecuado, como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Clase de frijol consumido y frecuencia de compra

Clase	%
Fresco	0
Seco	61.53
Fresco y seco	38.47
Total	100

Frecuencia	%
Semanal	53.84
Quincenal	7.78
Mensual	15.38
otra	23

Fuente esta Investigación

La presentación de frijol mas solicitada por los restaurantes es en libra con un 38.47% de preferencia, le sigue la presentación en bulto de 62.5 Kg con un 30.76% y la presentación en kilos con 15.38% (**Tabla 4**). En cuanto al sitio de compra del producto el 38.47% lo realizan en supermercados, el 23% lo hacen a mayoristas.

Tabla 4. Presentación y lugar de adquisición

Presentación	%
Cuarto	7.69
Arroba	7.7
Bulto	30.76
Kilo	15.38
libra	38.47
Total	100

Lugar compra	%
Supermercado	38.47
Mayorista	23
Plaza de mercado	15.53
Graneros	14.7
A domicilio	8.3
Total	100

Fuente esta Investigación

Las características que tienen en cuenta los propietarios de los restaurantes para la compra de frijol son el color, el tamaño, la variedad y el precio. Entre las variedades están: Bolon Rojo y Cargamanto para los principios y Bolon Blanco y mortiño para sopas, debido a la aceptación de los clientes y buenos rendimientos.

De los encuestados el 61.5% no tiene inconvenientes o problemas con el frijol que compra; el 15.4% encuentran frijol dañado, maltratado, sucio y con piedras; el 7.7% afirma que el frijol se parte cuando se lo coloca en remojo antes de su preparación; el 15.4% encuentra granos partidos y con pérdida de color.

A la pregunta si estuviese dispuesto a comprar un frijol que cumpla con las características deseadas por su establecimiento, el 46.15% respondió afirmativamente, pero con ciertas condiciones de calidad, precio, ensayos previos y aceptación del cliente; el 38.46% lo compraría sin ninguna condición y el 15.39% no lo compraría por no tener problemas con proveedores, de acuerdo a encuestas el consumo de frijol en restaurantes es de 50.5 toneladas año.

- **Análisis de resultados encuesta a supermercados:** Según la Cámara de Comercio de Pasto, en censo realizado en Agosto de 2000, existen en la ciudad 15 supermercados.

De acuerdo con su trayectoria reconocida en la Ciudad de San Juan de Pasto, se procedió a realizar una encuesta a estos establecimientos para determinar la compra y venta de fríjol, teniendo los siguientes parámetros:

- Presentación de compra
- Variedades comercializadas

- Proveedores
- Forma de adquisición del producto
- Frecuencia de compra
- Problemas actuales con los proveedores
- Presentación mas vendida y precio.

El 100% de los supermercados encuestados venden frijol seco y la presentación que más se comercializa es en libra. En cuanto al lugar de adquisición los resultados aparecen en el **Tabla 5**.

Tabla 5. Lugar adquisición de frijol por supermercados

Lugar compra	%
Intermediario	11.12
Mayorista	66.66
Productor	22.22
Total	100

Fuente esta Investigación

Del total encuestado el 66.66% adquiere el producto de mayoristas o distribuidores de granos, el 11.12% de intermediarios (TRIDEMA, LA BONANZA, IMPERIAL) y el 22.22% a otros donde se incluyen los supermercados que adquieren el producto a granel y lo empacan en su establecimiento o lo compran al campesino productor. Por otra parte, el 55.55% de los encuestados compran el producto en bultos, el 22.23% lo realizan en presentaciones de kilo y libra; y el 22.22% lo hacen solo en libras. La frecuencia de compra la realizan semanalmente el 55.55%; quincenalmente el 33.32% y mensualmente el 11.13% de los establecimientos comerciales.

El total de los encuestados aseguran no tener problemas con los proveedores del producto en cuanto a la cantidad suministrada, pero el 66.66% están en condiciones de aceptar un nuevo producto teniendo en cuenta la calidad, precio, selección y tamaño. Por otro lado el 33.34% de los encuestados no están en condiciones de aceptar un nuevo proveedor ya que ellos mismos se encargan de la selección y empaque.

El 88.88% de los supermercados considera que el comportamiento del producto en el mercado ha sido constante, mientras que el 11.12% considera que ha disminuido por razones como la reseción económica, y la situación actual del país. A la pregunta de que como influye el aumento en el precio del producto, el 77.77% afirma que disminuye la demanda y el 22.23% que es constante.

Con respecto al precio de compra este oscila entre \$60.000 - \$150.000 pesos el bulto, de acuerdo a la época de compra y a la variedad. El precio de venta en promedio esta entre \$800 y \$1600 pesos libra de acuerdo a la variedad, tamaño y selección. Siendo la variedad más económica el Blanquillo y la de mayor precio Bolon Rojo.

2.6 CONSUMO DE FRIJOL SECO EN LA CIUDAD DE PASTO

Para determinar el consumo actual de frijol en Pasto se escogió la frecuencia de compra de restaurantes y consumidores de cada estrato. Realizados los respectivos cálculos los datos aparecen en la **tabla 6**.

Tabla 6. Consumo de frijol por restaurantes y consumidores finales (año)

Consumidores	(Ton/año)
Restaurantes	51
Consumidores finales	1074
Total	1125

Fuente: Esta Investigación.

Como se puede ver en el cuadro la demanda anual de este producto es de 1125 toneladas anuales que son cubiertas tanto por producción de la región como importadas del Ecuador en tiempos de no cosechas. Por lo cual el proyecto del Centro de Copio busca disminuir las importaciones y estimular el cultivo de frijol en el Valle de Sibundoy.

2.7 COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO

El proceso de comercialización de frijol se caracteriza por contar con muchos productores y pocos mayoristas, quienes distribuyen el producto fijando el precio y sus fluctuaciones en el mercado.

2.7.1 Canales de comercialización actuales: En este estudio se identificaron tres canales de comercialización, que se resumen en el Grafico 5.

- **Productor – intermediario –mayorista - detallista:** El intermediario es quien compra la cosecha en la finca de los productores del municipio, el precio se establece de acuerdo a la variedad, color, tamaño y brillo. Este intermediario a su vez lo vende a los mayoristas de Pasto, quienes lo venden clasificado y seleccionado a detallistas empacado en bultos de 62.5 Kg.
- **Productor - mayorista - supermercado:** Los productores del municipio de Sibundoy comercializan directamente con los mayoristas de Pasto, quienes lo venden en bultos de 62.5 kg a supermercados de la ciudad y estos se encargan de empacarlo en presentaciones de libra y kilo, que posteriormente son vendidos a los consumidores finales.
- **Acopiador – mayorista – detallista:** Se caracteriza por que algunos productores compran la cosecha de frijol a otro pequeño agricultor y prefieren comercializar directamente con el mayorista en una cantidad mayor, y este a su vez lo comercializa con detallistas o comerciantes de otras ciudades. En los actuales canales de comercialización los mayoristas son quienes fijan el precio de compra, afectando el ingreso de los pequeños productores.

Para el caso del Centro de Acopio, se pretende eliminar en lo posible a los intermediarios y que este centro sea el encargado de distribuir y vender el producto a los supermercados y comerciantes de otras ciudades, el esquema propuesto se observa en el **Grafico 6**, en este se beneficiara al productor de frijol, puesto que la producción no estará sometida al libre precio del intermediario o mayorista y se asegura el normal funcionamiento de la empresa y la compra de la cosecha al productor.

2.8 PRECIO

En esta investigación se observa que existen tres comercializadoras de frijol, que son: TRIDEMA, LA BONANZA e IMPERIAL que distribuyen frijol empacado en presentaciones de libra (arrobos) y kilogramo; y algunos supermercados poseen su propio sistema de empacado. Con el fin de determinar el precio de venta promedio, y poder fijar los precios del producto.

Con respecto al precio, se determino que va de acuerdo a la variedad. Las que se comercializan en los supermercados se presentan en el **Tabla 7**, al igual que el precio promedio al consumidor final.

Tabla 7. Variedad y precio promedio del frijol en supermercados de Pasto

Variedad	Precio promedio (lb.)
Bolon Rojo	1600
Cargamanto	1400
Andino	1300
Mortiño	1250
Bolon blanco	1200
Lima	1000
Palicero	1000
Limoneño	850
Blanquillo	800

Fuente: Esta Investigación.

De acuerdo con lo anterior se observa que las variedades mejor pagadas por el consumidor final son: Bolon Rojo y Cargamanto que son las que se cultivan en el municipio y en todo el Valle del Sibundoy.

Según información que proporcionaron los administradores de los supermercados afirman que el precio de este producto se mantiene casi constante durante el año, teniendo una disminución durante la cosecha (Enero-Marzo y Julio-Septiembre), en el resto del año la oferta permanece constante sin que el precio varió considerablemente.

Grafico 5. Canales actuales de comercialización de frijol

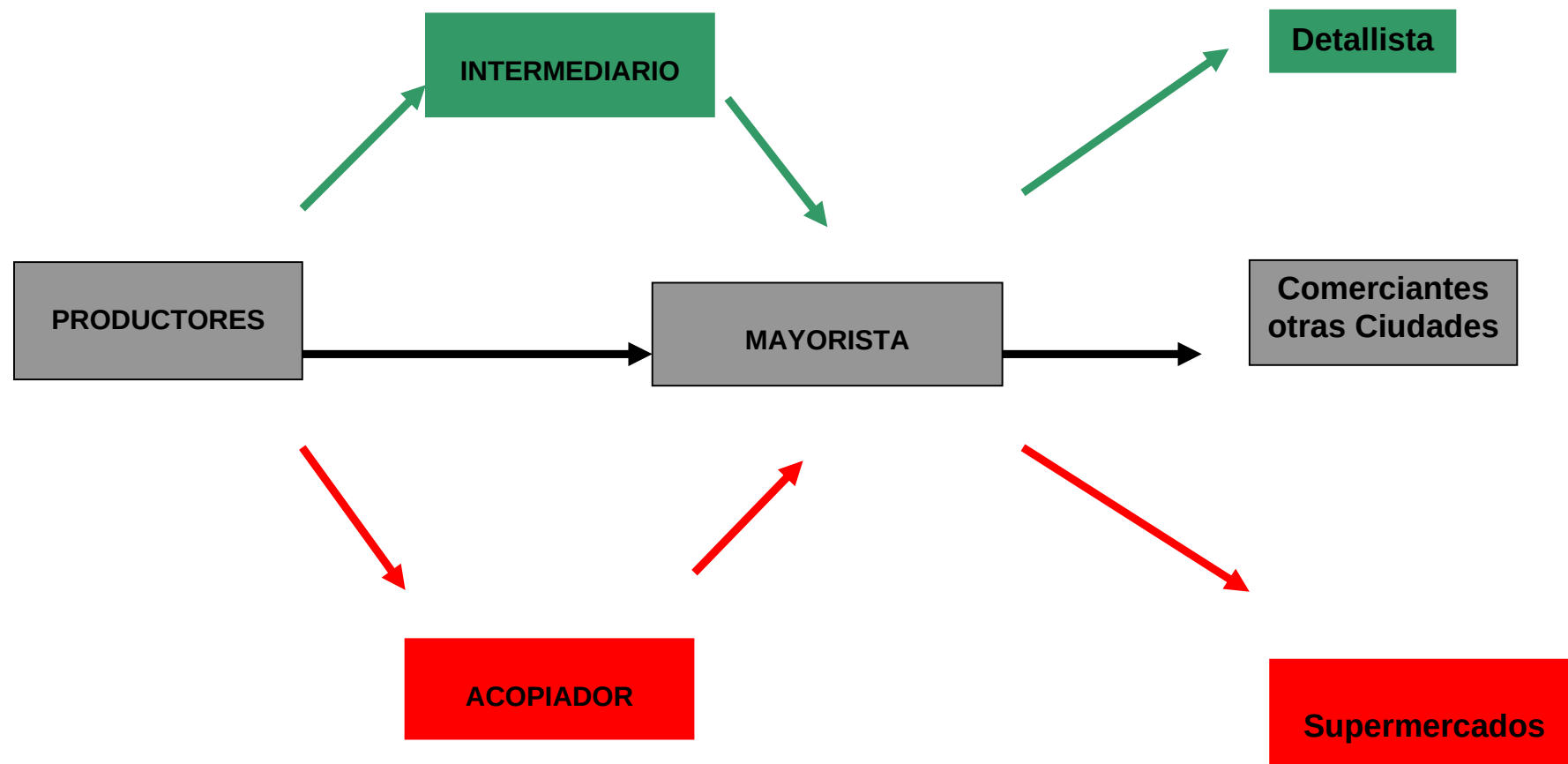
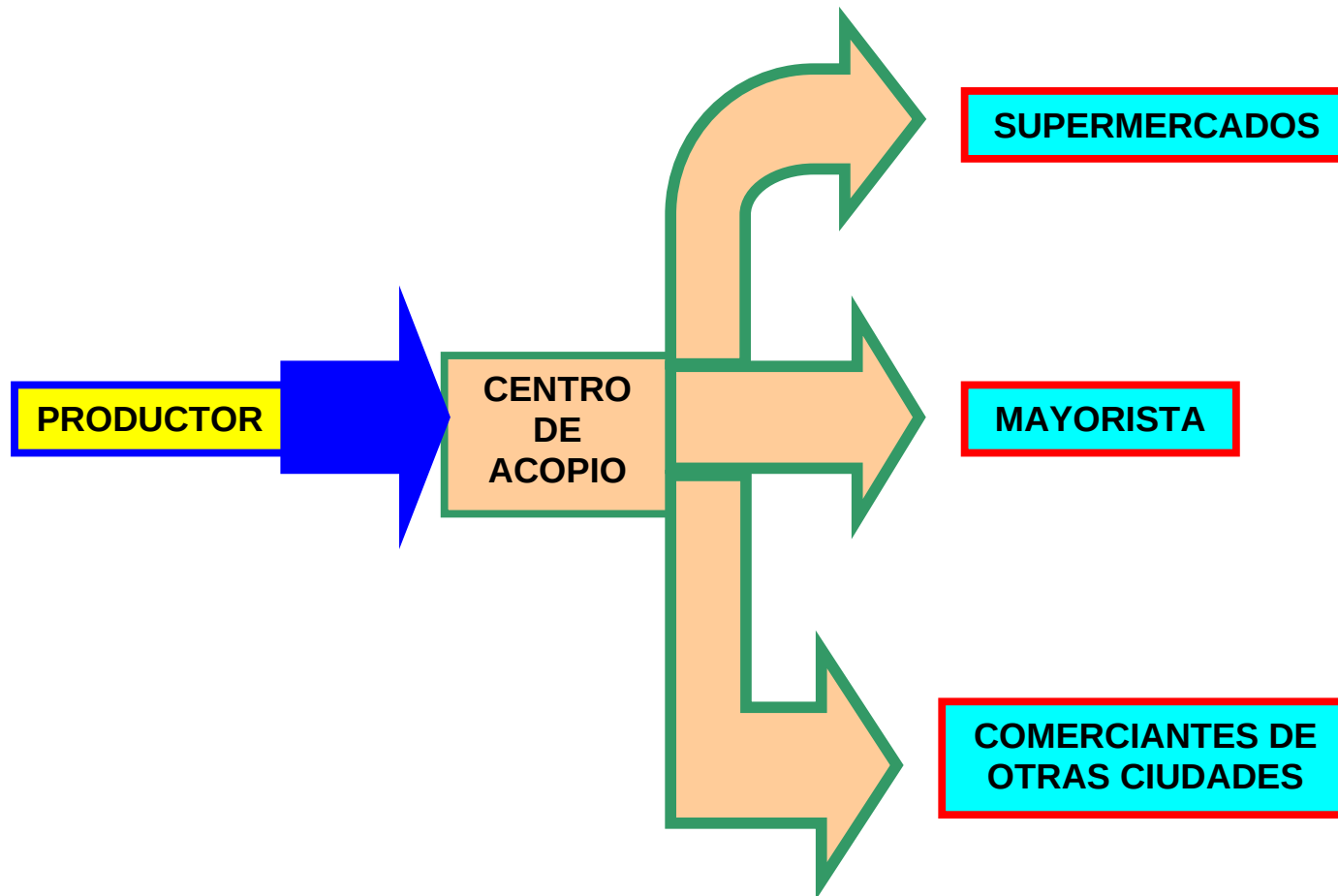


Grafico 6. Canal de comercialización propuesto para el centro de acopio



3. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN

3.1. FACTORES QUE DETERMINAN EL TAMAÑO DE LA PLANTA

3.1.1 Tamaño del mercado

La importancia del Centro de Acopio para frijol, reside en que es un potencial efectivo como proveedor de grano, tanto para supermercados de la ciudad de Pasto, como ser un abastecedor de otras ciudades, como Cali principal comprador de frijol que se produce en la región.

De acuerdo con los datos arrojados por el estudio de mercado se pretende comenzar con un 40% de participación de la demanda para el primer año que según este estudio es de 400 toneladas anuales e ir incrementando la participación en cada año proyectado. Tal como aparece en el **cuadro 12**

Cuadro 12. Participación en el mercado de Pasto años proyectados

AÑO	DEMANDA (Ton)	MERCADO META (Ton)	PARTICIPACIÓN (%)
2002	998.2	400	40
2003	1188	500	42
2004	1177	600	51
2005	1567	800	52
2006	1757	1000	57
2007	1947	1200	62
2008	2136	1400	66
2009	2326	1600	69
2010	2516	1800	72
2011	2706	2000	74

Fuente: Esta investigación.

3.1.2 Disponibilidad de materia prima: La adquisición de producto se realizará teniendo en cuenta la organización de los productores de frijol quienes son los encargados de abastecer al centro previa organización de estos.

En la región de estudio se cosecha dos veces en el año; la primera cosecha se hace en los meses de Enero, Febrero, Marzo y la segunda en los meses de Septiembre y Octubre, en estas épocas se debe acopiar la cantidad de frijol necesaria para abastecer la demanda que tiene el centro para abastecer el mercado de la ciudad de Pasto, que es de 21.6 Ton/semana para consumidores finales y restaurantes.

3.1.3 Tecnología y equipos.

De acuerdo con el estudio se determina que el equipo de secado debe tener una capacidad de proceso de 3-5 toneladas al día, aunque al inicio de operaciones se trabajara con una tonelada diaria; la tecnología empleada será secado por convección a través de aire caliente, asemejando el proceso a las pruebas realizadas en Planta Piloto.

3.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

3.2.1 Macro localización de la planta: Estará ubicada en el Departamento del Putumayo, en el Municipio de Sibundoy, sitio estratégico para abastecerse de la producción de los otros municipios pertenecientes al Valle de Sibundoy, además se concentra la mayor producción de Frijol.

3.2.2 Micro localización de la planta: Para el desarrollo de este ítem se empleo el método cualitativo por puntos, que consiste en asignar valores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización de la planta, se tuvo en cuenta los siguientes puntos:

- a) **Disposición de materia prima:** De acuerdo a la cercanía de las veredas del municipio al centro de acopio, la vereda que más dista con la cabecera del municipio es Leandro Agreda (7,7 Kms.) y la de menor distancia es Villa Nueva (0,8 Kms.)
- b) **Disponibilidad de servicios básicos:** Requeridos para el normal funcionamiento del Centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol, como:
- Agua
 - Energía Eléctrica
 - Alcantarillado
 - Teléfono
 - Gas
- c) **Mano de obra disponible:** El municipio de Sibundoy cuenta con un 36,4% de su población dedicada al sector agropecuario y un 9,1% desempleada (SISBEN Sibundoy 1998) lo que favorece la ejecución del proyecto.
- d) **Transporte:** Dispone de los servicios que ofrecen las empresas: Transibundoy y transportes especiales de camperos, quienes facilitan la comercialización de los productos agrícolas y pecuarios.

- e) **Estado de las vías:** El municipio de Sibundoy cuenta con una red vial favorable en la zona plana, que comunica con los municipios pertenecientes al Valle de Sibundoy.

- f) **Riesgos ambientales y climáticos:** Se refiere a problemas como: inundaciones, derrumbes y problemas ambientales que conlleve la instalación del Centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol.

- g) **Cercanía a centros de salud:** En caso de presentarse algún tipo de accidente a los trabajadores y personal que labore en la planta.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo de Sibundoy, se determinó la posible localización del Centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol en los lugares que se indican la Evaluación Cualitativa por Puntos para la Localización de la Planta.

Cuadro 13.

Cuadro 13. Evaluación cualitativa por puntos para la localización de la planta

Factor Relevante	Peso Asignado	Vereda El Cedro		Vereda Fátima	
		Calificación	Ponderado	Calificación	Ponderado
Materia Prima Disponible	0,30	9	2.7	8	2.4
Servicios	0,17	8	1.36	8	1.36
Mano de Obra Disponible	0,15	9	1.35	7	1.05
Transporte	0,15	8	1.2	7	1.05
Riesgos Amb. y Climáticos	0,10	7	0.7	5	0.5
Estado de Vías	0,08	8	0.64	8	0.64
Cercanía Centro Salud	0.05	7	0.35	9	0.45
Total	1		8.3		7.45

Fuente: Esta Investigación

En los resultados obtenidos se observa que la mejor localización se encuentra determinada en la vereda El Cedro, que se encuentra localizada en la zona Noroccidental del municipio de Sibundoy, y cuenta con un área sembrada de frijol de 40 Has, representando el 20% de la producción de frijol en el municipio, además se encuentra cercana al casco urbano del municipio de Sibundoy y en la vía principal que comunica con los otros municipios pertenecientes al Valle de Sibundoy. **Anexo E.**

4. ESTUDIO DE INGENIERIA

4.1 ÁREA DE ORGANIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

4.1.1 Organización de los centros de producción: El Valle de Sibundoy se ha caracterizado en la parte agrícola por la siembra de frijol, maíz, frutales, hortalizas, tomate. El campesino e indígena en la actualidad no se encuentran organizados ni asociados y la asesoría en la parte agronómica esta a cargo del personal técnico de las UMATAS.

Para el caso del Municipio de Sibundoy se observa que el campesino y productor de frijol no presenta un manejo adecuado del cultivo, como es la rotación; esto le a traído problemas de ataques por enfermedades y plagas que han ocasionado un aumento de los costos de producción, en promedio entre 1997 a 1999 los costos de producción por hectárea fueron de \$ 3`399.168 pesos¹, que es demasiado alto

¹ Análisis de Coyuntura Cultivos Anuales y Transitorios UMATA Sibundoy 1999.

y no le permite ser muy competitivo. Por lo anterior se plantea la siguiente metodología para la organización de la producción que consiste en:

- a) Asociar a los productores de frijol con el fin de que ellos sean los encargados de abastecer al centro de Acopio con la materia prima y que además sean los administradores, con el fin de que puedan establecer un mercado en el que se disminuya el número de intermediarios y mejorar su margen de ganancias. El tipo de organización es de una Cooperativa de Productores de Frijol.
- b) Implementar un sistema de organización de la producción que permita contar con materia prima durante las épocas de cosecha para acondicionarla y posteriormente almacenarla con el fin de tener existencias para abastecer la demanda que se estableció en el estudio de mercado.
- c) Prestar asesoría técnica a los asociados en lo concerniente a manejo agronómico del cultivo, postcosecha, administración del centro y posterior comercialización que permita lograr una sostenibilidad del proyecto y correcto funcionamiento.
- d) Realizar visitas y control en las fincas de los productores para determinar las condiciones del cultivo y detectar posibles fallas que se estén presentando con el fin de corregirlas o buscar alternativas de solución y evitar traumas que afecten el buen funcionamiento del Centro de Acopio.
- e) Contar con los equipos y personal calificado necesarios para un manejo adecuado en la parte de postcosecha que permita obtener un producto seco de

calidad, para lo cual se brindara asesoria en la construcción y puesta en funcionamiento de secadores solares, de baja inversión para el productor y así disminuir las labores de acondicionamiento en el Centro de Acopio.

El desarrollo correcto de los anteriores pasos permitirá que el Centro de Acopio cuente con materia prima suficiente para cumplir con las exigencias de mercado y se ofrezca un producto de calidad de acuerdo con las normas establecidas por el consumidor final.

4.1.2 Planificación de la producción

- **Establecimiento de contratos de mercadeo:** Permite contar con un mercado seguro para el producto, que según el estudio de mercados son los supermercados, graneros, tiendas y restaurantes de la ciudad de Pasto. En los supermercados y restaurantes se establecerán contratos para ser proveedores de este producto de acuerdo con el volumen de compra que este requiera.

4.1.2.2 Diseño de planes de producción: Para la elaboración de estos planes se ha tenido en cuenta los meses de siembra y cosecha, en la región de estudio se determino que los meses de siembra son: julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre y los de cosecha desde diciembre, enero, febrero, marzo, abril para el

semestre A del año y en los meses de septiembre y octubre para el semestre B del año, en estos meses será donde se acopiara la capacidad máxima de la planta con el fin de abastecer la demanda de los restaurantes y supermercados de la ciudad de Pasto.

Para lograr esto se debe capacitar a los campesinos productores con el fin de organizar la producción de tal forma que se garantice el producto durante los siete meses de cosecha. Es de tener en cuenta que algunos productores asumen el riesgo de sembrar en épocas de invierno (abril, mayo, junio) con el objeto de obtener mejores precios al momento de la cosecha, pero estos cultivos pueden presentar ataques severos de enfermedades y plagas, difíciles de controlar perjudicando su desarrollo y permanencia; además se elevan los costos de producción².

4.2 ÁREA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

4.2.1 Clasificación taxonómica: Taxonómicamente esta especie es el prototipo del género *Phaseolus* y su nombre científico es *Phaseolus vulgaris* L. asignado Linneo en 1753. Perteneciente a la tribu Phaseoleae de la subfamilia Papilinoideae dentro del orden Rosales (**figura 1**).

² Plan de Ordenamiento Territorial, Municipio de Sibundoy 2000.

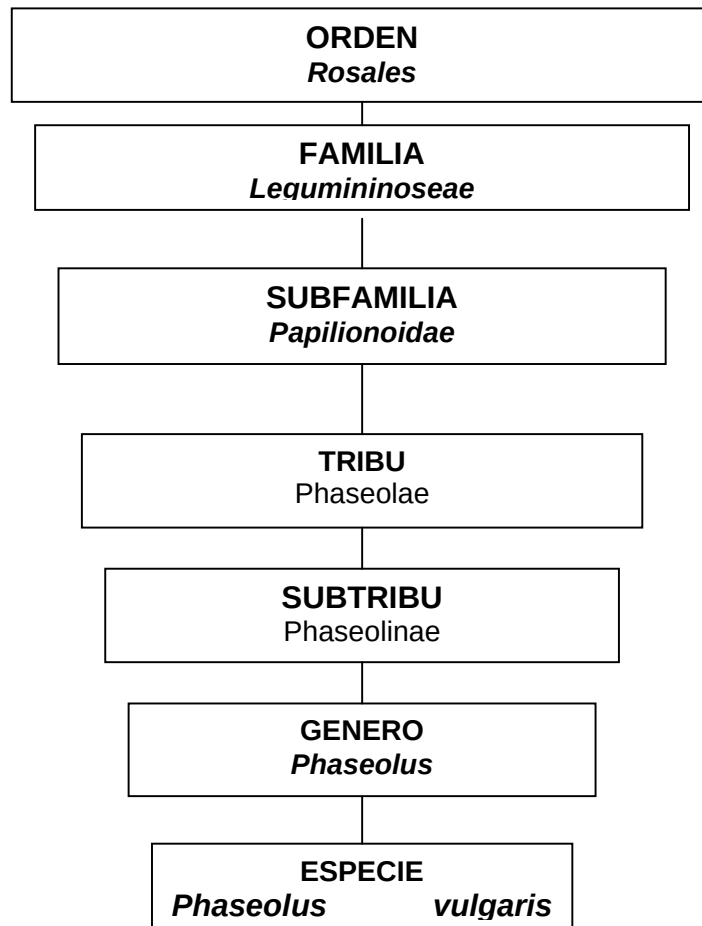


Figura 1. Clasificación Taxonómica del Frijol Común

El genero Phaseolus incluye aproximadamente 35 especies, de las cuales cuatro se cultivan. Son ellas.

P. vulgaris L.

P. lunatus L.

P. coccineus L.

P. acutifolius A.

4.2.2 Sistemas de propagación

a. Asocio directo: Es un sistema generalizado en la zona, se siembra maíz y frijol simultáneamente o se siembra frijol una vez haya salido el maíz, la distancia de siembra es de 0,8 a 1 metro entre surco y 1 metro entre sitios; la distancia entre plantas de frijol depende del tipo de maíz, empleándose separaciones mayores, cuando las variedades son tardías o de parte alta.

b. Asocio por relevo: En regiones bajas o con posibilidad de riego, se trabaja con asocio entre maíz y frijol voluble por relevo, en el cual entre los meses de Septiembre y Octubre se siembran variedades precoces de maíz de porte medio y tallos gruesos, entre Enero y Febrero del siguiente año, cuando el maíz esta en etapa de choclo, se hace un apoda de las hojas hasta la altura de la mazorca basal, posteriormente se aplica un herbicida para quemar plantas jóvenes y malezas y se remueve la tierra de los sitios de maíz, haciendo un hueco superficial, para depositarles semillas de frijol y tapar manualmente; en este sistema la distancia de siembra es de 0,6 a 0,8 metros entre surcos y de 1,5 metros entre plantas.

c. Monocultivo con tutores de madera: La distancia entre surco es de 0,8-1,2 metros y entre planta es de 1 metro, depositando de 3-4 semillas de frijol en el sitio cuando las plantas comienzan a formar guías, junto a ellas se colocan tutores

de madera de 2,5 metros de largo por 0,03-0,05 metros de ancho los que se entierran a una profundidad de 0,4-0,5 metros.

d. Monocultivo enmallado: Otra alternativa para el cultivo de fríjol es la utilización de enmallado, el que consiste en colocar postes de madera de 2,5 metros de longitud y 10-15 cm de ancho enterrado a 0,5 metros de profundidad y distancia de 6 metros de periferia internamente.

Los postes se unen en la parte superior con alambre galvanizado numero 12, a lo largo de cada surco se dispone alambre No. 14, amarrado al interior como tutor del fríjol se utiliza hilo de polipropileno, con el cual se amarra por un extremo la parte inferior de la planta que se encuentra iniciando su guía y por otro alambre en la parte superior.

4.2.3.

Condiciones

desde los 800 a 2900 metros sobre el nivel del mar. La variedad de fríjol de tipo voluble o de enredadera se siembra en altitudes de 2400 y 2950 m.s.n.m., se desarrolla bien con temperaturas entre 10°-13°C (Angulo, 1994).

Los suelos sueltos, profundos y con buen contenido de materia orgánica son los mas adecuados para el cultivo de fríjol de enredadera, sin embargo, en suelos pesados también se logra un buen desarrollo de las plantas, con una capacidad

normal de producción; los ámbitos mas indicados de pH para el cultivo van de 5.8 a 6.5 para las regiones húmedas y de 6.0 a 7.5 para las regiones semiáridas y áridas.

4.2.4 Variedades: Se destacan dentro de la gran diversidad de variedades en Colombia, la variedad Cargamanto, que se siembra particularmente en Antioquia alrededor de 2000 m.s.n.m, como también Radical, ICA Viboral; revoltura y Fríjol ICA L.S.-3.3 (Ligarreto, 1991) . Los rangos de adaptación del fríjol son:

- Variedades de Altura: Las que se comportan bien entre 2700 y 2900 m.s.n.m.
- Variedades de Áreas Medias: Mejor adaptación entre los 2400 y 2700 m.s.n.m.
- Variedades de Áreas Bajas: Adaptadas a 2000 y 2400 m.s.n.m.

El ciclo de vida para las variedades de altura es mayor a 250 días, mientras que para las de áreas medias es de 180-250 días y las áreas bajas cumplen su ciclo entre 150-180 días.

En lo que respecta al Valle de Sibundoy, las variedades de fríjol que más utilizadas son las de tipo voluble como Bolón Rojo, Radical Bogotano, Balín, híbrido y Cargamanto, con un periodo vegetativo de 6 meses en seco y cuatro en vaina. La variedad comercial utilizada es el Bolón Rojo que se cosecha en verde, la recolección en verde se hace después de cuatro meses de la siembra y en seco

después de un mes. El rendimiento en vaina oscila en 2475 – 2650 Kg/Ha (URPA – Putumayo 1999).

4.2.5 Preparación del suelo: Esta practica del cultivo en el valle de Sibundoy en su mayor parte se realiza en forma manual, para ello se acostumbra a realizar el guachado labor que se practica en terrenos provenientes de rastrojos de otro cultivo. Las herramientas utilizadas son el machete para cortar el rastrojo y residuos de malezas y la pala con el objeto de elaborar los camellones, labor que se realiza removiendo el suelo de las malezas anteriores en donde estuvo establecido el cultivo hacia el centro del surco.

4.2.6 Fertilización: Se recomienda un abonamiento en el momento de la siembra, depositando el fertilizante en el mismo hueco que la semilla o haciendo un hueco al lado. Cuando la siembra se hace en el fondo de surcos superficiales el fertilizante se coloca al lado de los sitios de la semilla. El reabone se recomienda hacerlo entre 30 y 45 días después de la siembra del frijol, depositando el abono a piquete al lado y lado de las plantas.

La fertilización en el sistema de asocio con maíz esta dado por la aplicación de fertilizante de grado 13-26-6 ó 15-15-15, gallinaza y cal dolomítica, la gallinaza debe aplicarse en forma localizada en el momento de la siembra y simultáneamente con el fertilizante químico; la cal dolomítica debe aplicarse

cuando el pH es menor de 5.5 y el aluminio cambiante mayor de 2 meq/100g suelo, la cal se aplica localizada en el momento de la siembra (Muñoz, 1988).

4.2.7 Manejo de malezas y aporque: En general dentro de las tres primeras semanas de vida de las plantas de frijol, se efectúa el primer deshierbe y muchas veces se necesita una segunda limpieza 15 a 20 días después. En ciertos casos, el frijol responde bien al tratamiento con herbicidas, aunque también puede subsistir total o parcialmente con limpiezas mecánicas (Pinchinat, 1966).

Después de la producción de flores es conveniente hacer un tercer deshierbe que puede ser manual ó empleando un herbicida, utilizando una pantalla protectora para dirigir el chorro únicamente a las calles de los surcos.

4.2.8 Plagas del cultivo de frijol: Los plaguicidas deben considerarse como componentes indispensables para el control de plagas, pero aplicados en el momento preciso y cuando falten las otras alternativas de control. El uso que se haga de los plaguicidas debe estar orientado no solo en función económica sino también ecológica (Zúñiga, 1995).

Entre las plagas más frecuentes del frijol de vara están: áfidos (Macrosiphum spp.), barrenador del tallo (Elasmopalpus lignosellus), babosa, crisomélidos (Diabrotica balteata y Ceratomyza facialis), petaquita, palomilla, pulguilla, tostón, minador

(Agromyza spp.), barrenador de vaina (Epinotia aporema), lorito verde (Empoasca kraemery), araña roja (Tetranychus spp) y gorgojo (Acanthoscelides obtectus).

4.2.9 Enfermedades: Ante las fuertes mermas que suelen causar las enfermedades en la producción de frijol, se considera indispensable la aplicación de medidas fitosanitarias a lo largo del cultivo. La forma más eficiente y barata de que puede disponer el agricultor al respecto es el uso de variedades resistentes ó suficientemente tolerantes a estos enemigos de la planta.

Otras precauciones aconsejables abarcan la rotación de cultivos, el tratamiento de las semillas y la advertencia de la propagación de ciertos patógenos en el campo (Pinchinat, 1966).

Entre las enfermedades que afectan tenemos: Antracnosis (Collectotrichum lindemuthianum), Roya (Uromyces phaseoli), Mancha angular (Phaeoisariopsis griseola), Mancha gris (Cercospora vanderysti), Mancha por poma (Phoma exigua var. diversispora), Mancha rojiza (Phoma sp.), Mancha por alternativa (Alternaria sp.), Mildeo polvoso (Erysiphe polygoni), Mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris), Moho blanco (Sclerotinia esclerotiorum), Marchitamiento (Fusarium oxisporum for phaseoli), Pudrición por pythium (Pythium sp.), Añublo de halo (Pseudomonas

syringae pv *phaseolicola*), Añublo común (*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*), Mosaica común (BCMV).

4.2.10 Cosecha y beneficio: *La cosecha en periodo seco hace más fácil la recolección y el beneficio del cultivo, y disminuye la proporción de desperdicios, la demora a cosechar contribuye a rebajar los rendimientos por la dehiscencia de las vainas en el campo y el aumento de la cantidad de granos descoloridos. Debido a que el frijol voluble no se seca uniformemente, es conveniente hacer dos o más pases, para ir recolectando las vainas que han llegado a la madurez de cosecha, recomendándose hacer esta labor en tiempo seco, en las primeras horas de la mañana y trillar cuando la vaina este bien seca, preferiblemente en la tarde. (Portillo y Obando, 1998).*

El grano es sometido a secamiento al sol o al aire sobre carpas de cabuya, hasta cuando al morder varios granos, desaparezca la huella de los dientes. En ocasiones, se puede hacer cosechas en verde, la recolección es de aquellas vainas que tengan granos completamente formados, el empaque de vainas verdes se hace en costales de fique de 50 Kg de capacidad, ordenándolas horizontalmente y haciendo su arreglo por presiones continuas. El frijol almacenado debe mantenerse con un contenido de humedad inferior al 12%, que

previene la propagación de algunos saprófitos (Aspergillus, Penicillium spp.), los cuales bajan la calidad del grano y la viabilidad de la semilla (Pinchinat, 1966).

4.2.11 Mercadeo y precios: El Putumayo está articulado al mercado nacional por dos vías: por Pasto y por Florencia, la primera surte y recoge los productos de la región alta y media del Putumayo y la segunda, los correspondientes a la región baja de Puerto Leguizamo. El comercio al interior de la región se dificulta y se encarece por las condiciones del transporte y seguridad.

En cuanto al precio que recibe el productor está determinado en última instancia por los mayoristas urbanos, en el primer semestre de 1999 el precio por tonelada pagado al productor fue de \$1'684.000.00 pesos (a \$105.250.00 pesos el bulto de 62.5 Kg.) (URPA, Putumayo 1999).

4.2.12 Costos de producción: Los costos de producción se refieren a las labores agronómicas que se le deben realizar al frijol, como: preparación del suelo (48 jornales), siembra (10 jornales), fertilización (30 jornales), control de enfermedades (30 jornales), control de plagas (12 jornales), cosecha y beneficio (36 jornales)³. En términos generales los costos de producción por hectárea para el semestre A

³ Análisis coyuntural cultivos anuales y transitorios, URPA Putumayo, 1999.

de 1999, fueron de \$3´497.960.00 pesos, entre insumos y mano de obra, y la utilidad bruta obtenida fue de \$669.940.00 pesos (URPA, Putumayo 1999).

4.3 AREA DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

4.3.1 Principios generales de secado

El secado de materiales constituye a menudo la operación final de un proceso de fabricación, llevándose a cabo inmediatamente antes del envasado o la expedición. El contenido de humedad de un material suele expresarse como porcentaje en peso del material seco. El secado consiste en la eliminación final del agua del producto a secar, el objetivo principal de esta operación es prolongar la vida útil del alimento por la reducción de la actividad del agua que conlleva a la inhibición del crecimiento microbiano.

Entre las ventajas que presenta el secado o la deshidratación se encuentran:

- Reducción del peso y volumen del alimento.
- Disminución de los costos de manejo, transporte, empaque y almacenamiento.
- Obtención de productos que favorezcan al consumidor.
- Disponibilidad de los alimentos en épocas de escasez.

Una de las desventajas que puede tener la deshidratación es la pérdida de algunas de sus características organolépticas, además de la disminución de componentes susceptibles a este proceso.

Si un material se expone al aire a una temperatura, velocidad de aire y humedad, dicho material perderá o ganará agua hasta que se establezca las condiciones de equilibrio. La humedad correspondiente a dicho equilibrio varía ampliamente con la humedad y la temperatura del aire. La humedad puede encontrarse presente en dos formas:

- **Humedad ligada:** Es agua retenida de tal forma que ejerce una presión de vapor inferior a la del agua libre a la misma temperatura. Esta agua puede estar retenida en pequeños capilares, absorbida sobre superficies o formando disolución en la pared de las células.
- **Humedad libre:** Agua que se encuentra en exceso con respecto a la humedad de equilibrio.

El agua separada por vaporización es arrastrada generalmente por aire o gases calientes; la capacidad de estos gases para captar el agua estará determinada por su temperatura y humedad.

4.3.2 Parámetros de secado de granos: *Los parámetros que influyen en la tasa de secado, cuando se secan granos con aire forzado, son: la temperatura y la*

humedad relativa ambiente, la temperatura y el flujo de aire de secado, el contenido de humedad inicial y de equilibrio de los granos, la temperatura y, dado el caso, la velocidad de los granos en el secador. El tipo de grano y las condiciones en la fase de campo también pueden influir en su tasa de secado. Los parámetros de secado citados no son independientes. Esto quiere decir que influyen en la tasa de secado como un conjunto de factores y no aisladamente, el manejo adecuado de dichos parámetros permite determinar el equipamiento apropiado para las condiciones específicas de secado.

- **Condiciones del aire ambiente:** A la temperatura y humedad relativa del aire ambiente, muchas veces no se les da importancia para el secado a altas temperaturas. Estos parámetros tienen poca influencia sobre la tasa de secado; en cambio, determinan la cantidad de energía necesaria para alcanzar la temperatura de secado. Cuanto menor sea la temperatura ambiente, mayor será la cantidad de energía necesaria para calentar ese aire, lo que determina un mayor costo del secado.
- **Temperatura de secado:** La temperatura del aire de secado es el parámetro de mayor flexibilidad en un sistema de secado e influye significativamente en la tasa y la eficiencia de secado y en la calidad del producto final. Las temperaturas de secado altas pueden causar daños térmicos más acentuados en los granos. La temperatura de secado, junto con los flujos de aire y de granos, determina la cantidad de agua evaporada en un secador.

- **Presión estática y flujo de aire:** La pérdida de carga de un flujo de aire a través de una capa de granos, conocida generalmente como resistencia al flujo de aire y denominada presión estática, influye en este flujo y, en consecuencia, en la tasa de secado. Para determinado tamaño de ventilador, cuanto mayor sea el espesor de la capa de granos y menor la cantidad de impurezas en ella, mayor será el flujo de aire y también la tasa de secado. Esto, porque el menor espesor de la capa y la menor cantidad de impurezas significan menos resistencia al paso del aire a través de los granos.

Las impurezas que más interfieren en el paso del aire a través de la masa de granos son los "finos", que por ser más pequeños que los granos enteros, ocupan parte de los espacios intersticiales y dificultan el paso del aire por la masa. Dicha dificultad determina la exigencia de mayores presiones estáticas para el ventilador y, en consecuencia, en la reducción de la masa de aire que éste proporciona.

- **Humedad inicial del producto:** El contenido de humedad inicial también influye en la tasa de secado. Cuanto más elevado sea el contenido de humedad de un producto, mayor será la cantidad de agua a evaporar por unidad de energía. Con elevados contenidos de humedad, las fuerzas de adsorción de la estructura celular del material sobre las moléculas de agua, son menores que cuando el contenido de humedad del producto es más bajo. En consecuencia, se utiliza un mayor porcentaje de energía disponible para evaporar la humedad contenida en los granos más secos.

- **Flujo del producto dentro del secador:** La velocidad con que el material pasa por el secador, denominada con mayor frecuencia flujo de masa o tiempo de residencia del producto en el secador, puede influir en la tasa de secado, la eficiencia del proceso y la calidad final del producto. Si el flujo de masa aumenta, el producto final será, en general, de mejor calidad. Por otra parte, hay un aumento del consumo de energía específica, esto es, de la energía que se necesita para evaporar una unidad de masa de agua y una disminución de la eficiencia térmica del secado, porque los granos que pasan por el secador con mayor velocidad pierden menos humedad y el secado puede resultar insuficiente. El manejo adecuado de la velocidad del producto tiene importancia fundamental en el secado.

4.3.3 Transferencia de calor y de masa: La eliminación del agua de un alimento lleva consigo la incorporación de dos fenómenos fundamentales: la transferencia de calor que aporta la energía necesaria para la transformación del agua en vapor (principalmente calor latente de vaporización) y la transferencia de vapor de agua a través y fuera del alimento (transferencia de masa). La transferencia de masa puede efectuarse mediante tres mecanismos.

- **Radiación:** Transferencia de calor mediante ondas electromagnéticas.
- **Conducción:** Transporte de calor que tiene lugar en sólidos y que se produce por transmisión directa de energía molecular.

- **Convección:** Transferencia de calor por grupos de moléculas que se mueven por diferencia de densidades.

La importancia relativa de cada mecanismo varia de un secador a otro, predominando con frecuencia uno de ellos hasta el punto de gobernar el proceso en conjunto.

4.3.4 Curva normal de secado: Los alimentos son sustancias higroscópicas, lo que hace que varíe el comportamiento de secado entre uno y otro. Este fenómeno se estudia experimentalmente midiendo la pérdida de peso de un producto sólido en el transcurso del tiempo en función de la humedad del aire de secado y la temperatura (Escobar Mario, Sep). 1995). Cuando un alimento se introduce en un secador, transcurre un periodo inicial de estabilización al final del cual la superficie del alimento alcanza la temperatura de bulbo húmedo AB (Fig. 2). Luego el agua migra a la superficie del alimento a la misma velocidad que se produce la evaporación y está permanece húmeda. Este periodo que se denomina “periodo de velocidad constante” se mantiene hasta que alcanza la “humedad crítica” BC (Fig. 2).

Sin embargo, las distintas partes del alimento no se deshidratan a la misma velocidad, por lo que la velocidad de deshidratación global va descendiendo gradualmente durante el periodo de velocidad constante. Por ello la humedad crítica no es, para un alimento determinado, un valor constante ya que depende de

la cantidad de alimento presente en el secador y de la velocidad de deshidratación. Para que el secado se realice en forma adecuada en periodo de velocidad constante, el aire debe cumplir tres condiciones:

- Temperatura de bulbo seco moderadamente elevada.
- Baja humedad relativa
- Velocidad del aire elevada.

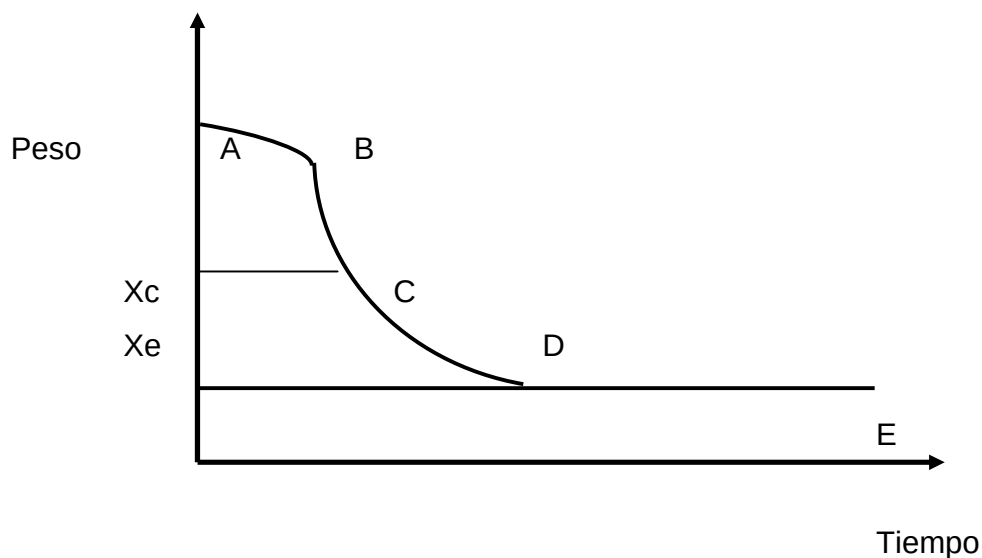


Figura 2. Curva típica de secado

Cuando el contenido de agua en el alimento desciende, por debajo de la humedad crítica, la velocidad de deshidratación se hace paulatinamente más lenta, acercándose a cero al alcanzar el contenido en agua en equilibrio, a este periodo se le denomina “periodo de velocidad decreciente” CE (**Figura 2**).

Los alimentos higroscópicos poseen dos periodos decrecientes:

- En el primer periodo, el frente de la deshidratación se desplaza hacia el interior del alimento, ya que el agua se difunde hacia el aire circundante a través de la capa de alimento deshidratado. Este periodo finaliza cuando el frente de evaporación alcanza el centro del alimento y la presión parcial desciende por debajo de la presión de vapor de saturación.
- El segundo caso se produce cuando la presión parcial de agua se encuentra por debajo de la presión de vapor de saturación y la deshidratación se produce por desorción.

4.3.5 Propiedades de los alimentos: Las propiedades de las materias primas alimenticias influyen en la transferencia de calor y de masa, ambas pueden afectar en forma radical las características de los productos deshidratados (Potter, 1973).

Concentración de Solutos: Los alimentos con alto contenido de azúcar o de otros solutos de bajo peso molecular tardan más en secarse que los alimentos con un bajo contenido de estos. La concentración de solutos aumenta a medida que prosigue el secado y esto contribuye al periodo de velocidad decreciente en las curvas de secado.

Porosidad de los Alimentos: los alimentos que se deshidratan contribuyen a facilitar la transferencia de masa y acelerar el secado. Un producto poroso tiene como ventaja la solubilidad o reconstitución rápida y como desventajas el aumento de volumen y periodo más breve de estabilidad durante el almacenamiento, debido al mayor grado de exposición de la superficie al aire.

4.3.6 Influencia del secado sobre el alimento: Los alimentos son tejidos animales ó vegetales de estructura heterogénea, cuyas características influyen en el comportamiento durante la deshidratación. Algunos cambios que se presentan en la deshidratación son:

- Encogimiento del alimento debido a la pérdida de agua.
- Capacidad de retención del agua.
- Pérdida del valor nutricional, algunas vitaminas como la A y C pueden destruirse por oxidación durante el secado con bandejas.
- Pérdida de sustancias aromáticas.
- Degradación de los pigmentos.

Cuadro 14. Influencia del secado sobre la actividad enzimática

Fenómeno	Causa	Tratamiento
Oscurecimiento enzimático	Acción de la polifenóloxidasa con compuestos fenólicos	Inactivación enzimática con vapor y/o sulfitación.
Oscurecimiento no enzimático	Reacción de los grupos aldehídos y amino de azúcares y proteínas por efectos térmicos	Inactivación enzimática con vapor y/o sulfitación.
Reacción de Maillard	Reacción de ácidos orgánicos y los azúcares reductores.	Sulfitación.

Fuente: FAJARDO, Rosalba. Memorias del curso de deshidratación de frutas y hortalizas. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA. Bogotá. 1992.

4.4 PROCESO PARA EL ACONDICIONAMIENTO DEL FRIJOL

4.4.1 Implementación de secadores solares en fincas productoras de frijol:

Con esta propuesta se pretende disminuir las operaciones y costos de funcionamiento del Centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol, se trata de que el productor acondicione en su finca las vainas y el grano, llevando las primeras a una humedad adecuada para la trilla y el grano a una humedad cercana a la humedad de comercialización. A menor humedad del grano, mayor será la ganancia del productor, el secador solar que se propone es tipo chimenea, **figura 3.**

Este diseño consta de un colector solar cuyo interior es negro para que absorba el calor y una cámara de secado a la que se ha adaptado una chimenea. En la cámara de secado el producto se coloca en bandejas. Ambos, el colector con armazón de madera y la cámara de secado se cubren con una lámina de plástico

transparente. La chimenea se cubre con plástico negro, ello produce una corriente de aire e incrementa su flujo al interior del secador.

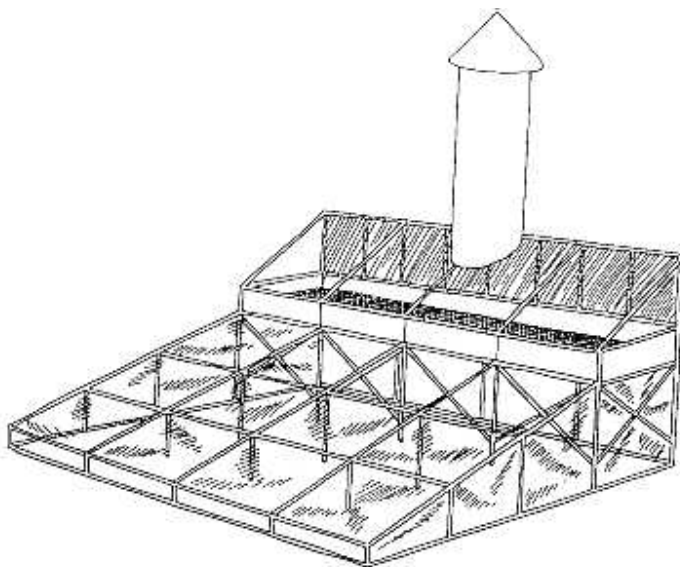


Figura 3. Secador tipo chimenea

- **Construcción:** A cargo del usuario debidamente capacitado y asesoría de personal técnico.
- **Materiales:** Disponibles en la localidad (madera curada, varillas y otros). El colector, cuyo interior es negro, puede fabricarse con láminas de plástico negras. Se requiere de una lámina de plástico transparente para cubrir el equipo y una lámina negra de plástico para la chimenea.
- **Mantenimiento:** A cargo del usuario.

- **Operación:** Simple.
- **Costo:** Medio.
- **Aplicación:** Este modelo se ha utilizado en Tailandia para el secado de pescado, frutas, cereales y verduras (Boothumjinda et al., 1983; Exell et al., 1978, 1979, 1980).
- **Ventajas:** Puede procesar un gran volumen de materia prima. En Tailandia se han construido equipos con capacidad para una tonelada que secan el producto en menos tiempo que el registrado para el secado al sol en condiciones climáticas favorables. Pueden construirse en distintas dimensiones. El modelo típico de Tailandia tiene una capacidad de una tonelada y está provisto de un colector de 7 m por 4,5m.
- **Desventajas:** Consta de una estructura semi permanente que ocupa terreno. Está expuesto al daño producido por el viento y las tormentas.
- **Variaciones:** El piso del colector solar puede cubrirse con material oscuro, tal como arena ó piedras para mejorar la eficiencia de concentración de calor.

4.4.2 Manejo postcosecha: Para el manejo postcosecha se hace necesario capacitar al personal de productores y jornaleros en:

- **Recolección de la cosecha:** Teniendo en cuenta el estado de madurez de las vainas y de acuerdo con observaciones de campo y ensayos realizados en planta

piloto se estableció que el tiempo adecuado para la operación de recolección y cosecha de vainas se debe hacer después del quinto mes de siembra del frijol de acuerdo al color de sus vainas, donde se determina si la vaina esta apta para ser cosechada y secada.

Los diferentes estados de madurez fisiológica se pueden observar en la tabla de color para las vainas de frijol **fotografía 1**.



Fotografía 1. Tabla de color para las vainas de frijol

Donde:

1: Periodo en el cual la mata inicia la carga de vainas y formación del grano.

2: Periodo de madurez, en este estado el grano se encuentra completamente formado y es el inicio del secado en la mata, no es posible recoger el grano para el secado debido a que hay arrugamiento.

3: Periodo inicio de secado, en el cual las vainas ya presentan una humedad adecuada para el proceso de secado mecánico.

4: Periodo seco, en que las vainas ya están secas y el grano tiene una humedad aproximada del 22%.

- **Secado de vainas:** Etapa de acondicionamiento en la cual la humedad es disminuida hasta que se pueda realizar la trilla, se realiza en la infraestructura que se propone para la Implementación de Secadores Solares en Fincas Productoras de Frijol, y si al centro de acopio llegara frijol sin el debido contenido de humedad, se procederá a realizar el secado hasta llevarlo a una humedad aceptada para el empaque y almacenamiento.

4.4.3 Proceso de acondicionamiento de frijol: Una vez realizadas las operaciones de postcosecha, el frijol desgranado deberá ser conducido al Centro de Acopio para la verificación del contenido de humedad y operaciones posteriores, tal como se indica en la **figura 4**.

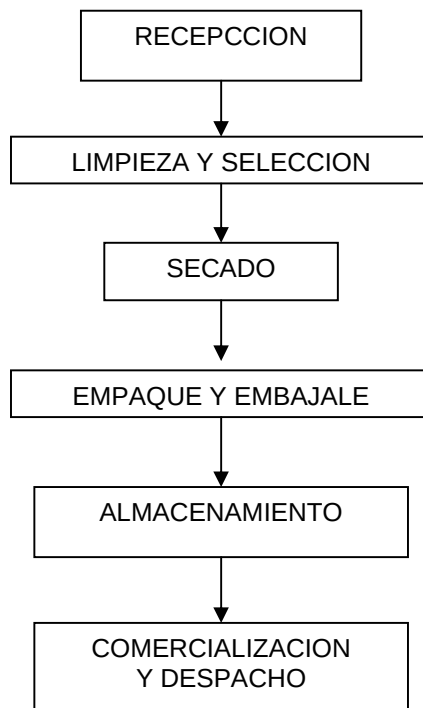


Figura 4. Diagrama de flujo de proceso

4.4.4. Descripción de las operaciones del proceso

- **Recepción:** Esta operación es la encargada de recibir o rechazar el grano que está por fuera de las condiciones establecidas, o en el caso de que exista una discrepancia entre el que pretenda entregar y el acopio, las tareas que se deben realizar en esta operación son:

- a) Pesaje del Grano.
- b) Muestreo del Grano en normas (Procedimientos aceptados en función del volumen del grano).

- c) Realización de Análisis Preliminares.
- d) Realización de Comprobantes de Liquidación y Pago.
- e) Elaboración de Reportes: En el caso de discrepancias ó recepción de mercancías fuera del establecido.
- f) Limpieza y Mantenimiento de los Equipos.

▪ **Limpieza y selección:** Esta operación permitirá realizar la limpieza y selección del frijol para operaciones posteriores. Involucra los equipos para la limpieza y selección del grano, las funciones que incluye son:

- a) Envío de los granos a la limpieza o prelimpieza de acuerdo a la información recibida de la recepción.
- b) Selección del grano con el fin de retirar granos partidos y picados y que no cumplan con las características necesarias de calidad.
- c) Pesaje de lo extraído en la limpieza y manejo de la materia extraña.
- d) Realización de muestreos antes y después de las operaciones, con el correspondiente análisis para conocer la eficiencia del trabajo de limpieza.
- e) Limpieza y mantenimiento de los equipos utilizados en la limpieza y selección.

▪ **Secado:** Esta operación es la clave para el mantenimiento de la calidad del grano, las funciones son:

- a) Ejecución de la práctica, depende de la humedad con que llegue el producto.
- b) Ejecución del muestreo para determinar humedad antes y después de la operación y su seguimiento.
- c) Control del consumo de combustible y electricidad, tiempo de secado, rendimientos, etc.
- d) Determinación de las características cualitativas del grano, daños durante el secado Ej.: fisurado, decoloración.
- e) Identificación y control de las pérdidas que se generen a nivel del secado.
- f) Limpieza y mantenimiento de los equipos de secado.

▪ **Empaque y embalaje:** Una vez seco el grano se procede a realizar el empaque del frijol en presentaciones de libra y kilo, y su embalaje en arrobas (25 libras) y Bultos (62.5 Kilogramos). Las funciones de esta etapa son:

- a) Suministro de materiales para empaque y embalaje del producto.
- b) Ejecución del proceso.
- c) Control de unidades empacadas en las diferentes presentaciones.
- d) Realización de comprobantes de empaque y etiquetado.
- e) Identificación y control de problemas que se generen en esta operación, como: descalibración de equipos, fallas técnicas y de manejo.
- f) Limpieza y mantenimiento de los equipos de empaque.

▪ **Almacenamiento:** El objetivo principal de esta operación es mantener la calidad. Sin duda que si se conoce el momento de despacho, más eficiente podrá ser el almacenaje. Las funciones que implica son:

- a) Control periódico de la mercadería y registros (temperatura, humedad e infestación).
- b) Determinación de las condiciones bajo las cuales conviene airear. Registros de aireación.
- c) Puesta a punto de los sistemas sanitarios en las instalaciones Ej. control de roedores.
- d) Actualización de inventario, clara identificación de los productos (tonelaje y características).
- e) Información histórica de los volúmenes, condiciones iniciales, fumigaciones y tratamientos realizados.
- f) Clasificación de la mercadería por variedades.
- g) Mantenimiento de los depósitos y equipos de manipuleo en óptimas condiciones (programa de mantenimiento).
- h) Asentamiento de los procesos, medidas de seguridad y momento de limpieza de los equipos.
- i) Registro de las condiciones ambientales.

▪ **Comercialización y despacho:** Este se encarga de los envíos fuera de la planta de acopio, hacia los puntos de venta y los determinados por el estudio de mercado. Las funciones que involucra son:

- a) Definición de los momentos mas apropiados para despachar el grano.
- b) Registro de despacho (peso, cantidad, humedad etc.)
- c) Definición de controles que deben hacerse a los equipos de pesada.
- d) Mantenimiento de los equipos de comercialización y peso.

4.4.5 Obtención de muestras en planta piloto: En esta fase del proyecto se realizaron diversas experimentaciones a nivel piloto con el fin de determinar las mejores condiciones de secado para frijol, esta experimentación fue desarrollada en la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño.

Las variables que se manejaron para la muestra fueron: temperatura de secado, velocidad de aire y tipo de flujo, con el fin de determinar las más aceptables para el proceso; las temperaturas trabajadas fueron de 30°C, 40°C, 50°C, 60°C y 70°C, se escogieron estas temperaturas debido a que para realizar secado a mayor temperaturas es necesario que la velocidad del aire, según la FAO⁴ sea de $1.3 \times 10^4 \text{ m}^3$ de aire/s y en el secador solo se llega a 0.07125 m^3 de aire/s.

⁴ Secado de Granos a Altas temperaturas, FAO

Para la experimentación se procedió a recoger muestras de frijol en vaina las que fueron sometidas a un proceso de presecado con el fin de que las vainas se sequen y facilitar el desgrane o trilla. Posteriormente el frijol desgranado y con una humedad entre 20% y 30% en promedio para las muestras se le realizó un secado en donde se tomaron datos de peso en función del tiempo para determinar las diferentes curvas de secado del producto.

Para determinar las mejores condiciones de secado de frijol se tuvo en cuenta los análisis Bromatológicos realizados en la Sección de Laboratorios de la Universidad de Nariño (**anexo F**), los que se realizaron al frijol seco al natural, frijol seco a 40°C, a 50°C y 60°C, las pruebas de secado a 30°C fueron descartadas debido a que la humedad relativa es alta (41,2%) y necesita de un tiempo mayor de secado para obtener una humedad del 12% al 14%; en el caso de secado a 70°C se descarto debido a que al someter el producto a esta temperatura el frijol, en un 30% sufría de daño térmico por partición del grano.

Los resultados de los análisis bromatológicos no arrojan un nivel confiable de escogencia del mejor método de secado, ya que los parámetros analizados no varían de forma considerable; se puede afirmar que el frijol seco mecánico conserva las mismas propiedades nutritivas y físicas (color, forma y tamaño) que el frijol seco de forma natural.

Para realizar pruebas de secado mecánico hay que tener en cuenta la madurez fisiológica en que se encuentra el frijol, esta debe ser de un periodo de 5 meses a partir de la siembra, periodo en el cual el frijol comienza su etapa de secado, para ello se debe tener en cuenta que se deben hacer varias recolecciones en el área plantada porque la madurez de cada vaina de frijol es distinta, no hay una madurez fisiológica uniforme en todo el cultivo.

Teniendo en cuenta estas características, las mejores condiciones para el secado mecánico de frijol en la planta piloto son:

- Temperatura de Secado: 50 °C.
- Velocidad de Entrada de Aire a la Cámara (máxima): 7,5 m/seg.
- Tiempo de Secado para 40 Kilos de Frijol sin vaina (Secador Lleno): 5 Horas.
- Flujo de la Entrada del Aire: Transversal sin Reflujo

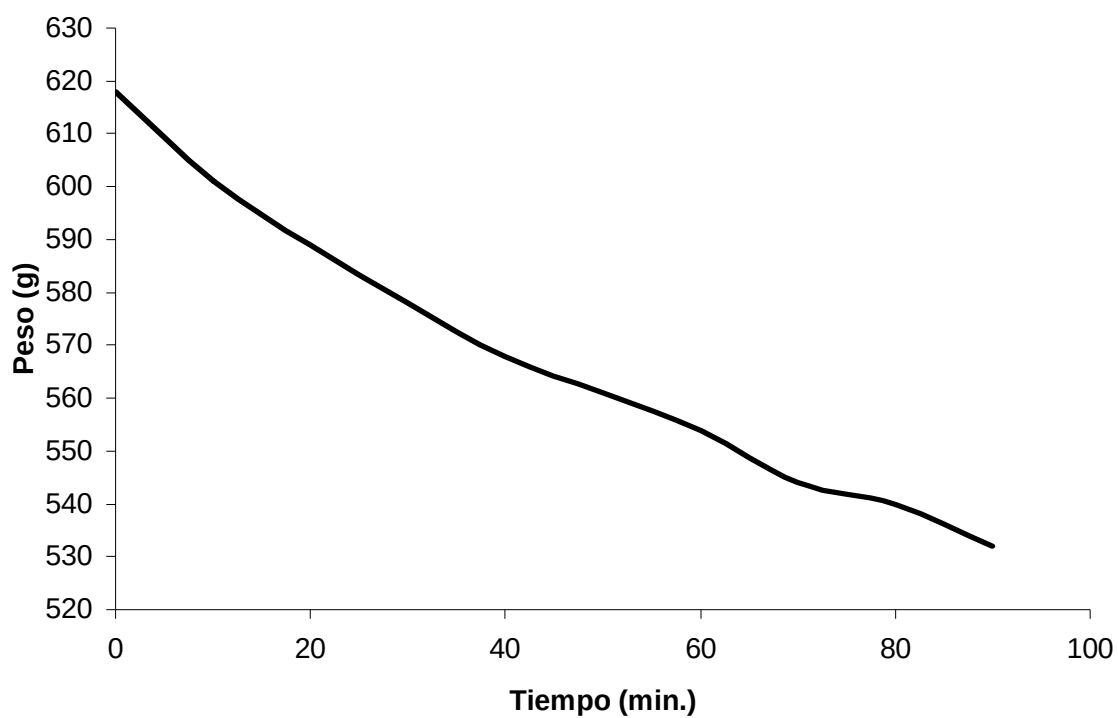
4.4.5.1 Datos y curvas de secado para 50°C.

Cuadro 15. Condiciones de trabajo en presecado y secado fríjol a 50°C

Variable	Presecado y secado
HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE.	64.7 %
TEMPERATURA AMBIENTE	20.5 °C
HUMEDAD RELATIVA ENTRADA A CÁMARA DE SECADO	9.5 %
TEMPERATURA DE ENTRADA A LA CÁMARA	53.4 °C
TEMPERATURA DE BULBO SECO	32.8
TEMPERATURA DE BULBO HÚMEDO	19.9
VELOCIDAD DE FLUJO DE AIRE	7.5 m/s
TIPO DE FLUJO	TRANSVERSAL

Cuadro 16. Presecado de frijol con vaina a 50°C

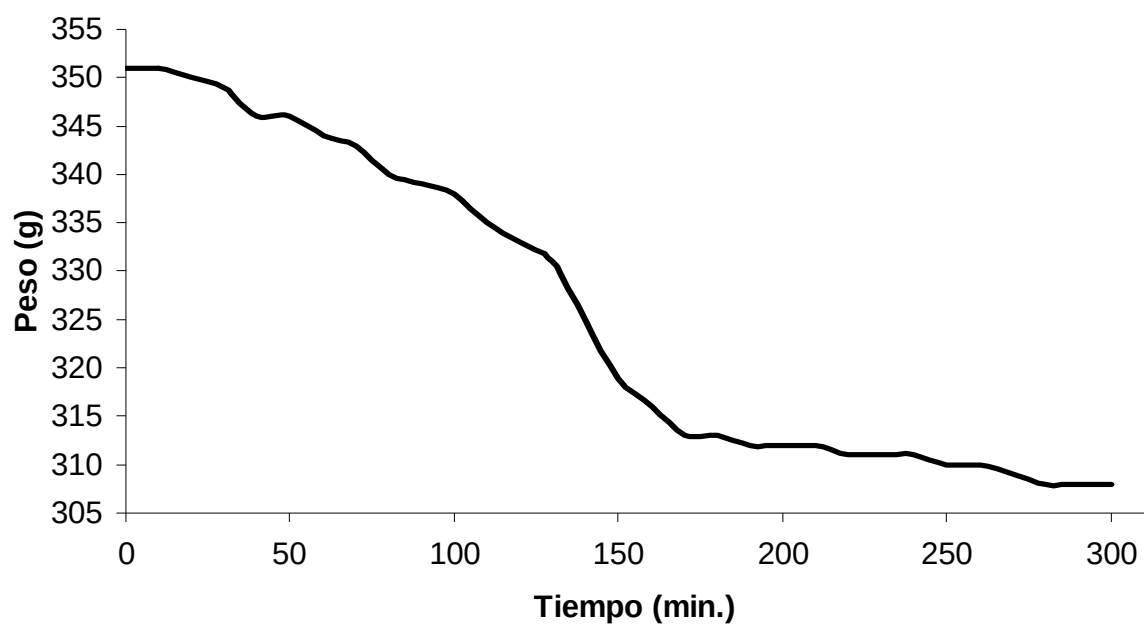
Tiempo (min.)	Peso (Kg.)	Producto (g.)
0	4,333	618
10	4,316	601
20	4,304	589
30	4,293	578
40	4,283	568
50	4,276	561
60	4,269	554
70	4,259	544
80	4,255	540
90	4,247	532



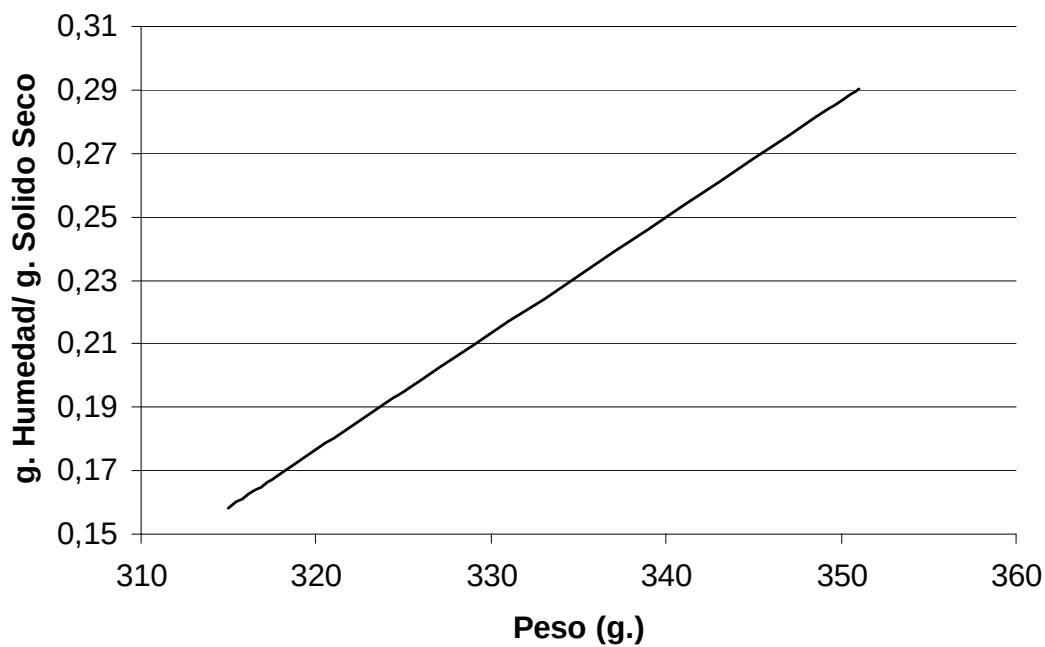
Grafica 7. Curva Peso vs. Tiempo frijol con vaina a 50°C

Cuadro 17. Secado de fríjol sin vaina a 50°C

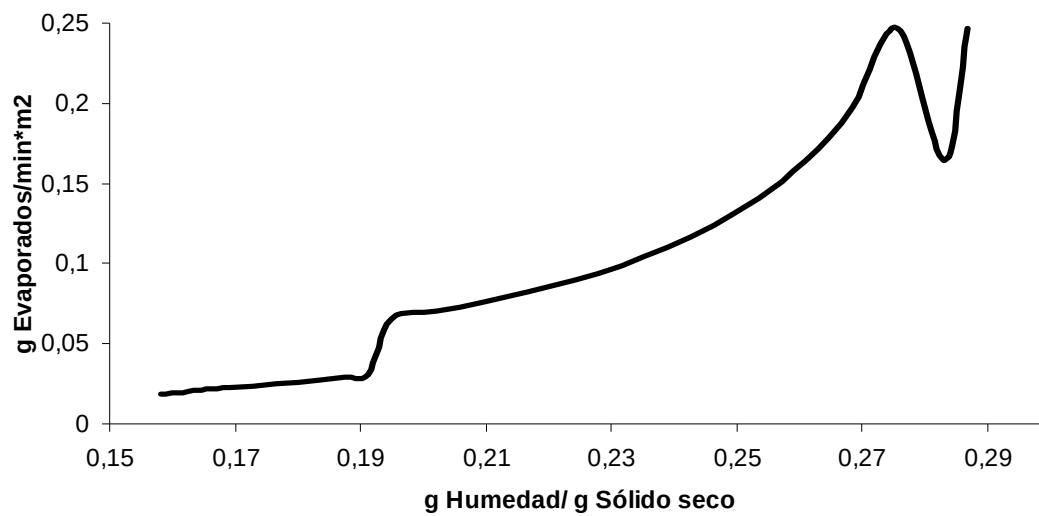
Tiempo (min.)	Producto (g)	Humedad g Humedad/ g Sólido seco	Velocidad g Evaporados/ min*m2
0	351	0,29044118	
10	351	0,29044118	
20	350	0,28676471	0,24691358
30	349	0,28308824	0,16460905
40	347	0,27573529	0,24691358
50	345	0,26838235	0,19753086
60	343	0,26102941	0,16460905
70	341	0,25367647	0,14109347
80	339	0,24632353	0,12345679
90	337	0,23897059	0,10973937
100	335	0,23161765	0,09876543
110	333	0,22426471	0,08978676
120	331	0,21691176	0,08230453
130	329	0,20955882	0,07597341
140	327	0,20220588	0,07054674
150	325	0,19485294	0,06584362
160	324	0,19117647	0,0308642
170	323	0,18750000	0,02904866
180	322	0,18382353	0,02743484
190	321	0,18014706	0,0259909
200	320	0,17647059	0,02469136
210	319	0,17279412	0,02351558
220	318	0,16911765	0,02244669
230	317	0,16544118	0,02147075
240	317	0,16544118	0,02147075
250	316	0,16176471	0,01975309
260	316	0,16176471	0,01975309
270	315	0,15808824	0,01828989
280	315	0,15808824	0,01828989
290	315	0,15808824	0,01828989
300	315	0,15808824	0,01828989



Grafica 8. Curva Peso vs.Tiempo frijol sin vaina a 50



Grafica 9. Secado de frijol 50°C Humedad vs. Peso



Grafica 10. Velocidad vs. Humedad frijol sin vaina a 50°C

4.4.6 Balance de materia y energía para el proceso de secado a 50°C

- **Balance de masa:** Para determinar la cantidad de frijol que se obtiene luego del proceso de secado es necesario realizar el balance como lo indica la figura 5.

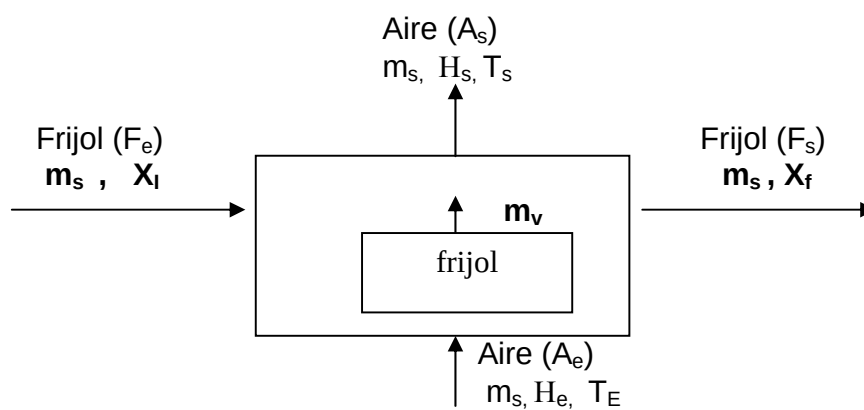


Figura 5. Balance de materia en el secado de frijol

Donde:

F_e y F_s : Frijol de entrada y salida respectivamente.

A_e y A_s : Aire de entrada y salida.

m_s : Masa de sólido seco.

m_v : Masa de agua evaporada.

m_s : Masa de gas seco.

T_e y T_s : Temperatura de entrada y salida de aire.

H_e y H_s : Humedad de aire a la entrada y a la salida.

X_i y X_f : Humedad de frijol inicial y final.

➤ **Balance Global:** Hace referencia al sistema de secado en general:

$$F_e + A_e = F_s + A_s$$

➤ **Balance parcial:** O por componentes del sistema:

$$F_e X_i + A_e H_s = F_s X_s + A_s H_s$$

Para cálculos de balance de masa se asume:

Masa de aire seco de entrada es igual a la masa de aire seco de salida.

Masa de sólido seco del frijol a la entrada es igual a la masa de sólido seco de frijol a la salida. Por tanto el balance se reduce:

$$m_g(H_s - H_e) = m_s (X_i - X_f)$$

$$m_v = m_s (X_i - X_f) \text{ Ecuación (1)}$$

$$m_v = m_g (H_s - H_e) \text{ Ecuación (2)}$$

Para el caso de secado a 50°C

$$X_i = 22\%$$

$$X_f = 13.5\%$$

$$H_e = 0.0115 \text{ Kg Agua / Kg Aire Seco}$$

$$m_s = 0.272 \text{ Kg.}$$

Reemplazando los valores anteriores en la ecuación (1) se tiene:

$$m_v = m_s (X_i - X_f)$$

$$m_v = 0.272 * (0.22 - 0.135)$$

$$m_v = 0.02312 \text{ Kg de agua evaporada}$$

Para calcular el flujo masico de aire seco (m_g), se realiza el siguiente procedimiento:

Velocidad de Aire a la entrada de la cámara de secado: 7.5 m/s.

Diámetro de la tubería: 11 cm.

Área sección transversal del tubo: 0.0095 m²

Caudal (Q): 256.5 m³/h.

Volumen Húmedo (VH): 1.1871 m³/Kg.

$$Q = m_g \cdot VH \text{ Ecuación (3)}$$

Despejando m_g de la ecuación (3), se obtiene:

$m_g = Q/VH$, reemplazando los valores, el resultado es.

$$m_g = 203.766 \text{ Kg/h}$$

Utilizando la ecuación (6) se obtiene el valor de la humedad de salida del aire:

$$m_v = m_g (H_s - H_e)$$

$$H_s = 0.01917/216.07 + 0.015$$

$$H_s = 0.01162 \text{ Kg de Agua / Kg de Aire seco.}$$

- **BALANCE DE ENERGIA:** Para determinar la cantidad de energía necesaria en el proceso de secado del frijol.

Balance de calor es:

$$Q_T = Q_C + Q_P \text{ Ecuación (4)}$$

Las ecuaciones que se emplean para este caso son:

➤ **Calor Total**

$$Q_T = m_g(1 + H_e) [C_{p \text{ gas seco}} + C_{p \text{ vapor agua}} H_e](T_E - T_S) \text{ Ecuación (5)}$$

Donde:

m_g : Flujo masico de gas húmedo.

H_e : Humedad del aire a la entrada de la cámara.

T_E : Temperatura del aire a la entrada de la cámara.

T_S : Temperatura del aire a la salida de la cámara.

Reemplazando valores, tenemos el calor suministrado.

$$Q_T = 206.109 \cdot (1 + 0.0115) \cdot (0.24 + 0.45 \cdot 0.0115) \cdot (50 - 48)$$

$$Q_T = 101.065 \text{ Kcal.}$$

➤ **Calor Cedido:** reúne el calor suministrado al frijol (Q_1) y el calor necesario para remover el agua del frijol(Q_2).

$$Q_c = Q(1) + Q(2)$$

$$Q(1) = m_F \cdot C_{PF} \cdot \Delta T + m_v \cdot \lambda_v$$

Donde:

m_F Masa de frijol en la alimentación

C_{PF} Calor específico del frijol

ΔT Diferencia de temperatura.

m_v Masa de agua evaporada

λ_v Calor latente de vaporización.

$$Q(1) = m_F \cdot C_{PF} \cdot \Delta T + m_v \cdot \lambda_v$$

$$Q(1) = 0.351 \cdot 0.406 \cdot (92-14) + 0.02312 \cdot 543.4$$

$$Q(1) = 23.67 \text{ Kcal.}$$

$$Q(2) = m_F \cdot C_{PAgua} \cdot \Delta T + m_v \cdot \lambda_v$$

$$Q(2) = 0.351 \cdot 1 \cdot (92-14) + 0.02312 \cdot 543.4$$

$$Q(2) = 39.94 \text{ Kcal.}$$

Calor Cedido

$$Q_c = Q(1) + Q(2)$$

$$Q_c = 21.67 \text{ Kcal} + 39.94 \text{ Kcal.}$$

$$Q_c = 61.61$$

➤ **Calor Perdido:** Retomando la ecuación $Q_T = Q_C + Q_P$ donde $Q_P = Q_T - Q_C$

$$Q_P = 101.065 \text{ Kcal} - 61.61 \text{ Kcal}$$

$$Q_P = 39.455 \text{ Kcal}$$

4.5 TIPO DE PROCESO DE PRODUCCIÓN

Esta fase del proyecto permite determinar el tipo de proceso que se va a llevar a cabo en el centro de Acopio y es el que va a permitir realizar la transformación o el acondicionamiento de la materia prima (frijol) para realizarle diferentes operaciones que permitan al final contar con un producto de calidad.

Para el acondicionamiento de frijol se deben llevar a cabo operaciones de recepción, inspección del grano, limpieza, clasificación, selección, secado, empaque, almacenamiento y comercialización.

En el caso de la recepción en esta operación se recibirá el grano que cumpla con los rangos establecidos de humedad, porcentaje de impurezas, color, variedad, tamaño; las que son establecidas como parámetros adecuados para la compra.

En seguida el producto que sea aceptado en recepción es llevado a la limpiadora con el fin de retirar impurezas como polvo, piedras, material vegetal y cualquier otra que pueda afectar operaciones posteriores.

Terminada la limpieza se procede hacer una selección del grano para retirar de forma manual y con ayuda de una banda transportadora los granos que se encuentren partidos o picados. Posterior a esta operación el grano es sometido a un secado por convección con aire caliente que permitirá disminuir la humedad del producto a un rango entre 12% - 14%, necesaria para lograr el almacenamiento y posterior comercialización.

Con una humedad adecuada se procede a realizar un empacado del grano en presentaciones de libra y kilogramo de acuerdo con los resultados del estudio de mercado y también en bultos de 62.5 kilogramos. Luego se procede a almacenar, comercializar y a despachar el frijol de acuerdo con los pedidos y volúmenes solicitados por los compradores. Para describir mejor el proceso del acondicionamiento del grano se considera conveniente presentar un diagrama del proceso para la obtención del producto final. (**anexo G**).

4.6 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE MAQUINARIA

Para el normal funcionamiento del centro de acopio, se determino que en cada sección existan los equipos que a continuación se dan a conocer.

- Sección de Recepción:

1 Bascula de capacidad de 2000 Kg.

Sensibilidad 0.5 Kg.

Dimensiones 1.20 x 1.20 m

- Sección de Limpieza y Selección:

1 Limpiadora

Dimensiones 5 x 1m

Capacidad 500 Kg/h

- Sección de secado:

1 Secador Cilíndrico horizontal

Capacidad de 10 metros cúbicos día.

Dimensiones 7.37 x 2.30 x 4.94 m

- Sección de empaque y embalaje:

1 Empacadora y Selladora de Libra y Kilogramo.

Capacidad de 500 bolsas hora.

Dimensiones 2 x 1 m

Altura 2 m

1 Balanza Romana.

Capacidad 140 Kg.

Sensibilidad 50 gr.

Dimensiones 0.60 x 0.60 m

Altura 1 m

4.7 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

Definido el proceso de producción, la maquinaria y el equipo, se procedió a efectuar la distribución de planta, ya que la producción es por lotes y el sistema utilizado es por funciones o por secciones; es decir, la maquinaria y el equipo se agrupan por clases de operaciones, donde los elementos del producto recorrerán las áreas donde se efectúan las operaciones correspondientes a la zona productiva, el centro de acopio estará constituido por las siguientes áreas:

- **Área recepción de materia prima:** En esta área se hará la recepción de frijol y se someterá a unas pruebas preliminares para determinar su estado (Humedad, Grado de Limpieza y Variedad), el área requerida para esta operación es de 49 m²

- **Área de Selección y Limpieza:** En esta área se ubican los equipos de pre limpieza y selección (Banda Transportadora), el área necesaria es de 70 m².
- **Área de Secado:** En esta área se realiza el proceso para adecuar el frijol hasta la humedad de comercialización (12-14%), el área requerida para esta sección es de 42 m².
- **Área de empaque y embalaje:** se realizara el empaque del producto en presentaciones de libra, kilogramo y bulto, el área necesaria para esta sección es de 54 m²
- **Área de almacenamiento y despacho:** realizado el empaque se procederá a el almacenamiento del frijol, el que se encuentra listo para la venta, en esta sección será almacenada la producción de la temporada. El área necesaria para almacenar el producto es de 200 m².
- **Área administrativa:** se dispondrá de las diferentes oficinas que son necesarias para el personal administrativo del centro, para ello se necesita de una área de 70 m² para disponer las diferentes oficinas.
- **Área de mantenimiento y almacén:** con el fin de disponer de un taller para que se guarden los equipos y repuestos necesarios para el mantenimiento de los

equipos y un almacén para que se guarden los diferentes insumos y materiales que son necesarios para el proceso, el área es de 24 m².

- **Área de vestier, baño y cafetería:** 32 m².
- **Entada y Parqueadero:** 223 m²
- **Andenes:** Se emplearán 36 m².

La distribución de áreas aparece en el **Anexo H**.

4.8 TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO AMBIENTAL

4.8.1 Aspectos legales generales: Los proyectos de carácter productivo deben estar sujetos a la reglamentación de la Ley 99 de 1993, que define el desarrollo sostenible como aquel que conduce al crecimiento económico, el bienestar social y la elevación de la calidad de vida, sin trasegar el ambiente y el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacción de sus propias necesidades.

4.8.2 Aspectos legales pertinentes al proyecto: Para el proyecto se han tenido en cuenta los Decretos 02 del 11 de Marzo de 1982 y 948 del 5 de Junio de 1995, referentes a la reglamentación, prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire; el decreto 0605 de 1996, referente a la prestación del servicio publico domiciliario de aseo y la resolución 08321 del 4 de Agosto de 1983 referente a la norma de emisión de ruido ambiental.

4.8.2.1 Atmósfera: Según el decreto 948/95, en su articulo segundo se define como la capa gaseosa que rodea la tierra, y su componente principal es el aire, fluido constituido por un 20% de Oxígeno, un 77% de Nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua en relación volumétrica.

- **Gases:** Según las normas de calidad del aire se define:
- **Partículas en suspensión:** Es el promedio geométrico de los resultados de todas las muestras diarias recolectadas en forma continua durante las 24 horas en un intervalo de 12 meses, no debe exceder de 100 microgramos por metro cúbico.
- **Dióxido de azufre (SO₂):** Es el promedio geométrico de los resultados de todas las muestras diarias recolectadas en forma continua durante las 24 horas

en un intervalo de 12 meses, no debe exceder de 100 microgramos por metro cúbico, se puede sobrepasar solamente una vez en un periodo de 12 meses máximo 400 microgramos por metro cúbico.

- **Monóxido de carbono (CO):** La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 8 horas es de 15 miligramos por metro cúbico, la máxima concentración de una muestra recolectada de forma continua durante 1 hora es de 50 miligramos por metro cúbico.
- **Oxidante fotoquímico expresado como ozono (O₃):** La máxima concentración de una muestra recolectada en forma continua durante 1 hora que se puede sobrepasar, por una sola vez en un periodo de 12 meses es de 170 microgramos por metro cúbico.

Artículo 32 Decreto 02 de 1982: Determinación de la norma local de calidad del aire.

$$\text{Norma Local} = (\text{Norma Calidad en C. De R.}) (P. b \text{ local}/760) (298^\circ\text{K}/ (273 + t \text{ }^\circ\text{C}))$$

Donde:

C. de R. = Condiciones de referencia.

P. b local = Presión barométrica local en mm de Hg.

t °C = Temperatura promedio ambiente local en °C.

El capítulo II en su artículo tercero define y clasifica los contaminantes del aire como:

- Contaminantes de Primer Grado: Aquellos que afectan la calidad del aire tales como : Ozono Troposférico o smog fotoquímico y sus precursores, el monóxido de carbono, material particulado, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y plomo.
- Contaminantes Tóxicos de Primer Grado: Aquellos que emitidos bien sea en forma rutinaria ó de manera accidental pueden causar cáncer, enfermedades agudas o defectos de nacimiento y mutaciones genéticas.
- Contaminantes de Segundo Grado: Aquellos que sin afectar el nivel de inmisión generan daños a la atmósfera, como: compuestos químicos capaces de contribuir a la disminución o destrucción de la capa de ozono, emisiones de contaminantes que aun afectando el nivel de inmisión contribuyen al agravamiento del efecto invernadero o cambio climático global.

De acuerdo al Decreto 948/95, la fuente de emisión de aire del centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol se encuentra dentro del nivel normal de contaminación (nivel I), donde la concentración de los contaminantes del aire y su tiempo de exposición o duración son tales que no producen efectos nocivos directos e indirectos en el ambiente y/o salud humana.

- **Contaminación Auditiva:** Según la resolución 08321 del 4 de agosto de 1983, en su capítulo primero, artículo I, define la contaminación por ruido como cualquier emisión de sonidos que afecten adversamente la salud o seguridad de los seres humanos, la propiedad o el disfrute de la misma.

El artículo II define los ruidos continuos como aquellos cuyo nivel de presión sonora permanece constante o casi constante con fluctuaciones hasta de 1 segundo y no presenta cambios repentinos en su emisión; el artículo 4 define la unidad de medida del sonido al decibel (dB) como la relación de las presiones de un sonido cualquiera y un sonido de referencia en escala logarítmica.

El artículo 11, del mismo capítulo define como fuente emisora a cualquier objeto, artefacto o cosa originadora de ondas sonoras, ya sea de tipo estacionario, móvil o portátil. El artículo 15 define al sonómetro como el instrumento usado para medir niveles de presión sonora.

El capítulo II que trata de ruido ambiental y su método de medición, en su artículo 17 para prevenir y controlar las molestias, alteraciones y pérdidas auditivas en la población por la emisión de ruido, establece los niveles máximos permisibles incluidos en la **tabla 8**.

Tabla 8. Niveles sonoros máximos permisibles en zonas receptoras

ZONAS RECEPTORAS	NIVEL DE PRESION SONORA (dB)	
	Periodo Diurno (7:01 AM a 9:00 PM)	Periodo Nocturno (9:01 PM a 7:00 AM)
Zona I. Residencial	65	45
Zona II. Comercial	70	60
Zona III. Industrial	75	75
Zona IV. Tranquilidad	45	45

El capítulo V, en su artículo 41, de la misma resolución habla de la duración diaria de los trabajadores a niveles de ruido continuo o intermitente no deberá exceder los límites permisibles. El artículo 48 de la misma resolución se refiere a las medidas correctivas y de control que deben adoptarse en todos aquellos casos en que la exposición al ruido en áreas de trabajo excede los niveles de presión sonora permisibles, o los tiempos de exposición máxima ver **tabla 9**.

Tabla 9. Valores límites permisibles para ruidos continuos o intermitentes

Máx. Duración (Exposición diaria)	Nivel de Ruido Sonoro (dB)
8 horas	90
7 horas	90
6 horas	92
5 horas	92
4 horas 30 minutos	92
4 horas	95
3 horas 30 minutos	95
3 horas	97
2 horas	100
1 hora 30 minutos	102
1 hora	105
30 minutos	110
15 minutos ó menos	115

Para el centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol los ruidos son ocasionados por la limpiadora y el secador, que según información técnica de los fabricantes de los mencionados equipos, generan un nivel permisible de presión sonora, que se contrarrestara con protección auditiva a los operarios de estas secciones.

- **Olores:** De acuerdo al Decreto 948/95, en su capítulo primero, artículo II, define como olor ofensivo al generado por sustancias ó actividades industriales, comerciales o de servicio que producen fastidio aunque no causen daño a la salud humana.

En este aspecto, el Centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol no produce olores extraños y ofensivos, y teniendo en cuenta los anteriores aspectos atmosféricos el proyecto en su parte ambiental atmosférica es viable.

4.8.2.2 Suelo: El Centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol, según el estudio de tamaño y localización estará ubicado en la Vereda el Cedro, lugar que estaba siendo aprovechado para actividades agrícolas y pecuarias.

4.8.2.3 Residuos sólidos: Los residuos sólidos generados en el centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol son:

- Residuos generados por la parte administrativa (papel, polvo y plásticos).
- Residuos generados por la cafetería (Residuos orgánicos, desperdicios, papel, elementos desechables y de plástico).

- Residuos generados en el área de producción (polvo, material vegetal, fibras sintéticas y naturales, plástico y papel).

Estos materiales de desecho y residuos sólidos por no tener grado de toxicidad ni ser elementos peligrosos serán manejados de acuerdo a las políticas de disposición final de residuos sólidos de la empresa prestadora del servicio de recolección de residuos sólidos domiciliarios.

4.9 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Los impactos generados por el montaje del Centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol son los indicados en la **tabla 10**.

Tabla 10. Identificación y valoración de impactos generados por el centro de acopio y acondicionamiento de frijol

CLASIFICACION	VALORACIÓN
NOTABLES	Construcción Centro de Acopio Desarrollo a la Región
POSITIVOS	Generación de Empleo Mejoramiento Calidad de Vida Mejoramiento Sistemas Comercialización
NEGATIVOS	Apropiación Suelo Agrario para Infraestructura
TEMPORALES	Adecuación Lote para Construcción Planta Generación Materiales y residuos de Construcción Generación Ruido Movimiento Maquinaria y Materiales
PERMANENTES	Cambio del Entorno Paisajístico de la Zona

Fuente: Esta Investigación.

De acuerdo con lo anterior los impactos ambientales generados por el montaje del proyecto son moderados, debido a que no afectan en su mayoría al ambiente. En el cuadro 18 Matriz de Leopold se muestra las interacciones existentes entre el centro de acopio y los factores del medio físico.

CUADRO 18. MATRIZ DE LEOPOLD

Factores Acciones	Ocupación del suelo agrícola	Consumo de agua	Efluentes líquidos	Emissiones gaseosas	Ruido	Eliminación de residuos	Instalaciones	Conductos	Líneas aéreas	infraestructura	Trafico	Manipulación del producto	Almacenaje del producto
Morfología territorial	X						X			X			
Cauces fluviales		X	X			X		X					
Erosión	X						X			X			
Aporte fluvial sedimentario	X												
Punto de interés geográfico	X						X			X			
Recurso agua superficie	X	X					X	X		X			
Microclima				X			X			X			
Calidad agua superficie	X	X	X							X			
Niveles sonoros	X				X		X			X	X	X	
Vegetación natural	X												
Fauna terrestre	X	X					X						
Uso del suelo	X					X	X	X		X	X	X	X
Calidad del paisaje	X						X			X	X		

Fuente: Esta Investigación.

5. ESTUDIO ECONOMICO

5.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN

En la practica, el aprovechamiento de la capacidad de producción se incrementara paulatinamente, debido a la penetración del producto en el mercado, esto dependerá de la capacidad para desplazar a sus competidores. Asimismo, conforme el personal encargado de los procesos productivos y comerciales adquieran la capacidad indispensable para el mejor logro de sus objetivos. De acuerdo con lo anterior, se ha previsto que la producción del proyecto durante los años de operación será como se muestra en el **cuadro 19**:

Cuadro 19. Capacidad aprovechada

Periodo	Producción (ton)	Aprovechamiento capacidad (%)
1	400	20
2	500	25
3	600	30
4	800	40
5	1000	50
6	1200	60
7	1400	70
8	1600	80
9	1800	90
10	2000	100

Fuente: Esta Investigación.

5.2. PRESUPUESTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Con el propósito de anticipar los resultados económicos que producirá el proyecto se ha calculado el costo de producción que estaría vigente durante los diez años del proyecto. En este calculo se ha considerado una tasa promedio de inflación de 10% tanto para mano de obra directa e indirecta.

5.2.1 Electricidad: El costo de la electricidad para el proyecto se calculo con base en la carga total conectada y de acuerdo con las tarifas eléctricas vigentes. La carga eléctrica de la planta se distribuye como se muestra en la **tabla 11:**

Tabla 11. Gasto energético de equipos

Equipo	No Unid.	Horas encendidas	Kw. unid.	Kw.-h/día
Bascula	1	3	0.22	0.66
Limpiadora	1	6	1.5	9
Seleccionadora	1	6	0.55	3.3
Secador	1	6	10	60
Empacadora	1	8	0.6	4.8
Equipos eléctricos	5	8	0.13	1.04
Ser Alumb (10 w/m ² x 800m ²)				8
Subtotal				86.8
Imprevistos, 10% del subtotal				8.68
TOTAL				95.48

Fuente: Esta Investigación

La demanda de energía es de 95.48 Kw.-h/día. Con este valor se procede hacer el calculo del consumó mensual promedio.

$$95.48 \text{ Kw.-h/día} * 312 \text{ días/año} * 1 \text{ año} / 12 \text{ meses} = 2482.48 \text{ Kw.-h/mes}$$

Según tarifas de energía, se establece que el precio del Kw. en el estrato comercial es de \$ 225 pesos, con el que se calcula el costo del consumo en el mes.

$$2482.48 \text{ Kw.-h} * 225 = \$ 558.558 \text{ pesos /mes.}$$

El costo de la energía es de \$ 558.558 pesos / mes y en el año seria de \$ 6'702.696 pesos.

5.2.2 Agua: Para el proceso de acondicionamiento de frijol no es necesario agua, será utilizada para servicios generales. Según las tarifas y estratos comerciales del Municipio de Sibundoy es de \$ 25.000 mensuales para el estrato comercial A. El consumo para un año de funcionamiento es de \$300.000 pesos.

5.2.3 Materia prima: El material del Centro de Acopio y Acondicionamiento es frijol; el costo de este producto se ha calculado en \$1'684.000 pesos la tonelada. Con el que se seguirá trabajando para posteriores cálculos. Otros materiales necesarios se relacionan en el cuadro 20.

Cuadro 20. Determinación de costos de materiales

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
INSUMOS				
Empaque Impreso de Kg.	Kg	500	6750	3375000
Empaque Impreso de lb.	Kg	1200	6750	8100000
Empaque Impreso de Bulto	Docena	140	6000	840000
Hilo para empaque	Madeja	1000	5000	50000
Subtotal				12365000
Materiales indirectos				
Elementos de aseo				
Escobas	Und.	72	3000	216000
Traperos	Und.	12	3500	42000
Desinfectante	Galón	6	10000	60000
Detergente	Bulto	1	15000	15000
Franela	Mt	6	3000	18000
Plaguicida	Galón	8	30000	240000
Guantes	Par.	8	2500	20000
Subtotal				611000
Servicios				
Energía	Kw.	29789.76	225	6702696
Agua Potable	m ³	275	795	218625
Alcantarillado	m ³	275	834	229350
Aseo				24000
Gas	lb.	480	350	168000
Teléfono				600000
Subtotal				7942671
TOTAL				20918671

Fuente: Esta Investigación.

5.2.4 Costos de mano de obra directa: En la **tabla 12** se relaciona el personal necesario en el área de producción con su respectivo sueldo y con las prestaciones establecidas por ley.

Tabla 12. Costos de mano de obra directa

Concepto	Personas	Sueldo mes	Sueldo Total Año *
Mano Obra directa			
Operarios	7	3143925,57	37727106,8
Subtotal	7	3143925,57	37727106,8
Mano Obra indirecta			
Jefe Producción	1	561415,28	6736983,36
Celadores	2	800592,2	9607106,4
Servicios generales	1	320236,88	3842842,56
Subtotal	4	1682244,36	20186932,3
Total			57914039,2

* Incluye las prestaciones de ley.

5.2.5 Mantenimiento: El mantenimiento que se plantea llevar a cabo durante la operación del Centro de Acopio se ha calculado teniendo en cuenta las especificaciones del proveedor de la maquinaria y equipo. Dicho costo significa aproximadamente el 2% de los costos de los equipos cuando estos operan a toda su capacidad. Para este caso el costo del mantenimiento es de \$ 1'752.920 pesos anual.

5.3. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS.

5.3.1 Gastos administrativos: Se refiere a los sueldos del personal que tendrá a su cargo la organización productiva y administrativa de la Planta. Los gastos se indican en la **tabla 13.** de Gastos Administrativos.

Tabla 13. Gastos administrativos

Cargo	Personas	Sueldo mes	Sueldo Total Año *
Gerente	1	1140843,89	13690126,6
Pagador	1	684506,331	8214075,97
Secretaria	1	512379,008	6148548,1
Aux. Secretaria	1	449132,224	5389586,69
Contador	1	150000	1800000
Gastos Oficina		200000	2400000
TOTAL		3136861,45	37642337,4

* El sueldo total incluye las prestaciones de ley.

5.3.2 Costos de Ventas y Distribución: Los costos de venta y distribución incluyen únicamente una parte fija que corresponde a los sueldos base del personal que se encargará de esta área. La distribución del producto se asume como la necesaria para transportar el producto desde la planta hasta la ciudad de Pasto. Los costos se indican en la **tabla 14**.

Tabla 14 Gastos de ventas

Concepto	Personas	Sueldo mes	Sueldo Total Año (*)
Vendedor	1	570421,943	6845063,31
Aux. Secretaria	1	449132,224	5389586,69
gastos (Transp..)		280000	3360000
TOTAL		1299554,17	15594650

* Los sueldos del personal incluyen las prestaciones de ley.

5.3.3 Presupuesto de gastos generales

CUADRO 21. PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gasto Ventas y Dis.	15594650	17154115	18869526,5	20756479,2	22832127,1	25115339,8	27626873,7	30389561,12	33428517,2	36771369
Gasto Administrativos	37642337,4	41406571,1	45547228,2	50101951,1	55112146,2	60623360,8	66685696,8	73354266,53	80689693,2	88758662,5
GASTOS GRALES.	53236987,4	58560686,1	64416754,7	70858430,2	77944273,2	85738700,5	94312570,6	103743827,7	114118210	125530031

5.4. DETERMINACIÓN DE LA INVERSIÓN INICIAL TOTAL, FIJA Y DIFERIDA

5.4.1 Inversión fija

a) **Maquinaria y equipo:** En la **tabla 15** se detalla la maquinaria y los equipos necesarios en el Centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol, en donde se da a conocer la cantidad y el precio. Estos fueron cotizados en diferentes firmas que se encargan de la construcción y venta de estos equipos.

Tabla 15. Relación de maquinaria y equipos

Ítem	Nombre	Unidad	Cantidad	Precio	Total
1	Balanza de 2000 Kg.	Und	1	7000000	7000000
2	Limpiadora Tipo Zaranda	Und	1	6000000	6000000
3	Seleccionadora de Banda	Und	1	8322000	8322000
4	Secador Modelo cc-120*	Unid	1	43278000	43278000
5	Empacadora Manual y Tolva	Unid	1	7000000	7000000
6	Cosedora de Bultos	Und	1	200000	200000
7	Balanza de Humedad	Und	1	5590000	8325000
8	Balanza Romana (250 Kg)	Und	1	1500000	1500000
9	Balanza Gramera	Und	1	200000	200000
10	Selladora al Calor	Und	1	180000	180000
11	Termómetro Digital	Und	1	325000	325000
12	Caja Herramientas	Und	1	125000	125000
13	Mesones Metálicos	Und	3	160000	480000
14	Escaleras Tipo Pirámide	Und	2	80000	160000
15	Estibas en Madera	Und	48	12000	576000
16	Carreta	Und	2	70000	140000
17	Bomba de Fumigación	Und.	2	300000	600000
18	Material de Vidriería	Global	1	1235000	1235000
	TOTAL				85646000

Fuente: Taller Industrial Poscam Ltda., Polco Ltda., Prometalicos S.A. INGESEC.
Ltda. Maquinas Romaldo Ltda.

b) **Terreno:** La superficie del terreno necesaria para la construcción del Centro de Acopio es de 840 m², destinada para la construcción del área de

procesamiento, almacenamiento, área administrativa y parqueadero. el metro cuadrado esta avaluado en \$50.000, para un costo de \$42.000.000.

c) Construcciones: Determinada el área de construcción y realizados los planos del diseño y distribución de planta se pidió la asesoría a un Ingeniero Civil, para que determine los costos para la construcción de las obras civiles del Centro de Acopio. El costo total de la obra civil es de \$ 179'796.081 pesos, los costos parciales de la obra se discrimina en el **cuadro 22**.

Cuadro 22. Inversión en terrenos y obras físicas

ITEM	NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1	TERRENOS				
1	Terreno	mt ²	840	50.000	42000000
	Total				42000000
2	OBRAS FÍSICAS				
1	Preliminares y Movimiento de tierra				
1.1	Localización y Replanteo	mt ²	720	620	446400
1.2	Excavación a mano	mt ³	476	5160	2456160
1.3	Relleno Compactado con Pisón	mt ³	280	4420	1237600
1.4	Relleno con Material Seleccionado	mt ³	52,8	21320	1125696
1.5	Retiro de Sobrantes	mt ³	196	5160	1011360
	Subtotal				6277216
2	Cimientos				
2.1	Cimiento Corrido Bajo Muro 0.3 * 0.3	mt ³	26,24	129150	3388896
2.2	Muro en Concreto Ciclópeo	mt ³	24	157190	3772560
2.3	Zapatas 1*1*0,2	mt ³	36,4	50400	1834560
2.4	Vigas de Amarre, Piso de 0.25 * 0.3	mtL	332	21100	7005200
	Subtotal				16001216

3	Estructuras en Concreto	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
3.1	Columnas 0.25*0.25	mL	16	23200	371200
3.2	Columnas 0.30 * 0.30	mL	30	33060	991800
3.3	Viga Aérea 0.25*0.30	mL	350	30030	10510500

3.4	Cinta de Amarre de 0.10*0.12	mL	220	16420	3612400
3.5	Dintel 0.12*0.10	mL	56	13910	778960
3.6	Altagia en Concreto 3000PSI	mL	118	16240	1916320
3.7	Mesón Concreto	mL	10	39320	393200
	Subtotal				18574380
4	Instalaciones Sanitarias				
4.1	Punto Sanitario 3" PVC	Und	6	26400	158400
4.2	Punto Sanitario 4" PVC	Und	6	35100	210600
4.3	Tubería Sanitaria 3" PVC	mL	15	5300	79500
4.4	Tubería Sanitaria 4" PVC	mL	52	6250	325000
4.5	Tubería Sanitaria 6" PVC	mL	220	25000	5500000
4.6	Caja de Inspección 0,5* 0,5	Und	9	75690	681210
4.7	Caja de Inspección 0,6* 0,6	Und	3	94100	282300
4.8	Caja de Inspección 0,7* 0,7	Und	4	11900	47600
	Subtotal				7284610
5	Manposteria				
5.1	Muros en Soga e= 0,15	mt2	1169	20150	23555350
	Subtotal				23555350
6	Instalaciones Hidráulicas				
6.1	Tubería ½" Presión PVC	mL	52	1550	80600
6.2	Tubería ¾" PVC	mL	20	4200	84000
6.3	Salida Hidráulica	Und	4	13340	53360
6.4	Sifones Desagües Internos D = 0,10	Und	12	2500	30000
6.5	Grifos	Und	15	2100	31500
6.6	Llave de Paso 3/4"	Und	3	16600	49800
6.7	Llave de Paso 1/2"	Und	3	10500	31500
6.8	Suministro e Instalación Contador	Und	1	99500	99500
6.9	Lavaplatos	Und	1	98457	98457
6.10	Lavamanos	Und	5	55200	276000
6.11	Sanitarios	Und	6	129000	774000
6.12	Juego Incrustaciones	Und	6	28140	168840
6.13	Poceta	Und	1	58108	58108
	Subtotal				1835665
7	Instalaciones Eléctricas				
7.1	Gabinete	Und	1	220.000	220000
7.2	Salida para Motores	Und	8	57780	462240
7.3	Salida Doble con Polo a Tierra	Und	30	8000	240000
7.4	Salida para Lámpara Platón	Und	13	17300	224900
7.5	Salida para Lámpara 2* 48"	Und	30	72340	2170200
7.6	Salida para Lámpara MH 250W	Und	6	395750	2374500
7.7	Salida para Interruptor Sencillo	Und	20	3.500	70000
7.8	Toma Telefónica	Und	12	3.500	42000
	Subtotal				5803840

8	Bases y Pisos				
8.1	Base en Recebo Compactado e= 0,15	mt2	168	4070	683760
8.2	Base en Recebo e= 0,10	mt2	544	3.300	1795200
8.3	Piso en Concreto 3000 PSI e= 0,7	mt2	182	15150	2757300
8.4	Piso en Concreto e= 0,1	mt2	364	19200	6988800
8.5	Anden en Concreto 3000PSI e= 0,7	mt2	60	18000	1080000
8.6	Cañuela para Desagüe	mL	60	18920	1135200
	Subtotal				14440560
9	Repellos y Enchapes				
9.1	Repello para Piso	mt2	461	6500	2996500
9.2	Repello Refinado Pisos de Andenes	mt2	40	10860	434400
9.3	Pañete Refinado sobre Muro	mt2	520	9020	4690400
9.4	Enchape Cerámica Piso Pared	mt2	32	22850	731200
9.5	Piso en Cerámica	mt2	80	26100	2088000
	Subtotal				11732500

10	Carpintería en Madera y Metálica				
10.1	Suministros e Instalación de Correas	mL	210	14.700	3087000
10.2	Ventana Metálica Cal 20 Vidrio	mt2	70	45.000	3150000
10.3	Puertas en Madera 0,8* 1,8	Und	8	120.000	960000
10.4	Puertas Metálicas 0,8* 2,0	Und	9	151.600	1364400
10.5	Cortinas Metálicas 3,0* 3,2	Und	2	400.000	800000
10.6	Puerta Peatonal TG 1/2 y Malla C10 1,5 * 2,0	Und	1	260000	260000
10.7	Puerta Vehículos TG 11/2 y Malla C10 5 * 2,3	Und	1	600000	600000
10.8	Suministro e Instalación de Cerchas	mL	290	22000	6380000
	Subtotal				16601400
11	Cubierta				
11.1	Sum. e Int. Tejas A.C. Ondulada	mt2	664	10500	6972000
11.2	Sum. e Int. Cielo Raso Perfil Aluminio e Icopor	mt2	184	23000	4232000
	Subtotal				11204000
	Pintura				
12	Vinilo sobre Muros	mt2	1307	2600	3398200
12.1	Esmalte sobre Ventanas	mt2	14	2350	32900
12.2	Esmalte sobre Puertas y Cortinas	mt2	90,24	2350	212064
12.3	Esmalte sobre Estructuras Metálicas	mL	336	2179	732144
	Subtotal				4375308
	Aseo General				
13	Aseo General	Global	1	110000	110000
	Subtotal				110000
	COSTO TOTAL TERRENO Y OBRA FISICA				179796081

Fuente: Esta Investigación.

5.4.2 Inversiones diferidas: En estas inversiones se encuentran los gastos necesarios para la legalización y constitución ante las autoridades competentes del Centro de Acopio y Acondicionamiento de frijol. Las inversiones diferidas se indican en la **tabla 16**.

También se considera el 10% del costo de los equipos. Incluye el montaje, puesta en marcha, instrucción del personal y supervisión de la planta durante el periodo de normalización de las operaciones productivas. El costo total del gasto de instalación de equipos es de \$ 8'764.600 pesos.

Tabla 16. Inversiones diferidas

INVERSIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
COMERCIALES			
Minuta de Constitución	2	1000	2000
Escritura de Constitución	1	230000	230000
Matricula Sociedad y establecimiento	2	4000	9000
Registro Libros Contabilidad y Actas	5	15000	75000
Certificado Legal y de Existencia	1	12000	12000
Registro Mercantil	1	355.000	355000
Subtotal			683000
PUESTA EN MARCHA			
Montaje y Puesta en marcha (10% vlr. Equipos)			8764600
Subtotal			8764600
FUNCIONAMIENTO			
Solicitud Concepto Ambiental	1	450000	450000
Concepto Técnico Bomberos	1	60000	60000
Concepto Sanitario	1	22000	22000
SAYCO – ACINPRO	1	6000	6000
Subtotal			538000
TOTAL			9985600

Fuente: Esta Investigación.

5.5 CRONOGRAMA DE INVERSIÓN E INSTALACIÓN.

De acuerdo a consultas hechas sobre el particular, y teniendo en cuenta los plazos de entrega que hacen los proveedores de los bienes y servicios, se puede calcular, según lo previsto que el centro de acopio podría implementarse en un lapso de 10 a 12 meses. El periodo de implementación se debe iniciar con la adquisición del terreno, continuar con las fases de construcción, obtención de equipos y montaje, y finalizaría con la puesta en marcha y normalización de las operaciones productivas, tal como se muestra en el **cuadro 23**.

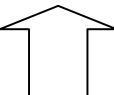
5.6 TABLA DE DEPRECIACIÓN

En la **tabla 17** se indica cuáles serán los cargos anuales por depreciación de los activos tangibles. Los porcentajes aplicables se apegan estrictamente a lo que dicta la ley de impuestos sobre las rentas.

En la columna de la extrema derecha de la **tabla 17** Se observa las letras VS. Esto se refiere al valor de salvamento fiscal o de libros que tendrían los activos al finalizar el décimo año.

Cuadro 23. Calendario para la realización del proyecto

	PREPARATORIO	PERIODO MENSUAL																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PLANEACIÓN																					
Desarrollo	X																				
Integración Conceptual	X																				
Constitución de la Empresa	X																				
Tramitación del Financiamiento	X																				
IMPLEMENTACIÓN																					
Organización de la Producción		x	x																		
Adquisición y Acondicionamiento del terreno		X	X																		
Obra Civil y Cimentación del Equipo			X	X	X	X	X	X													
Recepción e instalación de Equipos								X	X												
Instalación de Servicios industriales									X	X											
Instalación de Mobiliario y equipo auxiliar										X											
Puesta en marcha y normalización operación										X	X										


 Inicio de la
Implementación

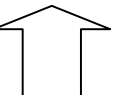

 Inicio de la
Producción

Tabla 17 Depreciación de la inversión fija

[illegible]

5.7 PRESUPUESTO COSTO DE PRODUCCIÓN

Cuadro 24. Presupuesto del costo de producción

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Volumen Producción	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
Valor tonelada	1684000	1768200	1856610	1949440,5	2046912,53	2149258,15	2256721,06	2369557,11	2488034,97	2612436,72
Materia Prima	673600000	884100000	1113966000	1559552400	2046912525	2579109782	3159409482	3791291379	4478462941	5224873431
Insumos	12365000	12983250	13632412,5	14314033,1	15029734,8	15781221,5	16570282,6	17398796,7	18268736,6	19182173,4
Servicios	7942671	8101524,42	8263554,91	8428826,01	8597402,53	8769350,58	8944737,59	9123632,34	9306104,99	9492227,09
Mano de Obra directa	37727106,8	41499817,5	45649799,3	50214779,2	55236257,1	60759882,8	66835871,1	73519458,2	80871404	88958544,4
Costos Directos	731634778	946684592	1181511767	1632510038	2125775919	2664420236	3251760374	3891333266	4586909187	5342506376
Mano de Obra Indirecta	20186932,3	22205625,6	24426188,1	26868806,9	29555687,6	32511256,4	35762382	39338620,2	43272482,2	47599730,5
Depreciación	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1
Material Indirecto										
Elementos de Aseo	611000	623220	635684,4	648398,088	661366,05	674593,371	688085,238	701846,943	715883,882	730201,559
Dotación	451000	460020	469220,4	478604,808	488176,904	497940,442	507899,251	518057,236	528418,381	538986,748
Mantenimiento	1752920	1787978,4	1823737,97	1860212,73	1897416,98	1935365,32	1974072,63	2013554,08	2053825,16	2094901,67
Costos Indirectos	42146956,4	44221948	46499934,9	49001126,6	51747751,6	54764259,6	58077543,2	61717182,5	65715713,7	70108924,5
Costos de Producción	773781734	990906540	1228011702	1681511165	2177523671	2719184496	3309837917	3953050449	4652624901	5412615301
Costo de Kg. Producto	1934	1982	2047	2102	2178	2266	2364	2471	2585	2706

5.8 DETERMINACIÓN DE INGRESOS DEL PROYECTO

De acuerdo con el estudio de mercado y analizados los costos del **cuadro 24**, se determina que el costo de producción es \$1934.45 pesos el kilogramo de frijol para el primer año. Según lo anterior y teniendo en cuenta el precio del Kilogramo a nivel de mayoristas de Pasto se determino que este sea de \$2400, pesos que es competitivo por ser el que actualmente se esta manejando en el comercio.

En el **cuadro 25** se registran los precios y el valor de los ingresos del proyecto en los diferentes periodos de tiempo.

Cuadro 25. Ingresos del proyecto

Año	Ventas (Kg.)	Precio	Ingresos
1	400000	2400	960000000
2	500000	2520	1260000000
3	600000	2646	1587600000
4	800000	2780	2224000000
5	1000000	2920	2920000000
6	1200000	3060	3672000000
7	1400000	3220	4508000000
8	1600000	3380	5408000000
9	1800000	3550	6390000000
10	2000000	3730	7460000000

Fuente: Esta Investigación

La utilidad del proyecto para el primer año es de 25%.

5.9 INVERSIONES DEL PROYECTO

Cuadro 26. Inversiones del proyecto

Ítem	Nombre	Valor
1	Inversiones Fijas	
1,1	Obra Física y Terreno	179796081
1,2	Maquinaria y Equipos	87646000
1,3	Muebles y Enseres	9907000
	Subtotal	277349081
2	Inversiones Diferidas	
2,1	Montaje y prueba Equipos	8764600
2,2	Costos comerciales constitución.	683000
2,3	Costos Permisos y Licencias	538000
	Subtotal	9985600
	Total	287334681

Fuente: Esta Investigación.

5.10 DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO

Representa el capital adicional (Distinto a la inversión de activos fijos y diferidos) con que debe contar para que empiece a funcionar la empresa. Es necesario para financiar la primera producción antes de recibir ingresos; entonces, debe comprarse materia prima, pagarse mano de obra directa, otorgar crédito en las

primeras ventas y contar con cierta cantidad de efectivo para sufragar los gastos diarios de la empresa. Este capital esta formado por:

5.10.1 Activo Circulante

- **Caja y Bancos:** Representado por el dinero en efectivo y cheques con que debe contar la empresa para sus producciones cotidianas, este dinero será utilizado para realizar negocios y producción de forma permanente; contrarrestar cualquier gasto necesario en las producciones de la empresa, también para aprovechar ofertas y descuentos de materia prima en el mercado.
- **Inventarios:** Se refiere al inventario de producto en proceso y de producto terminado por lo que aquí solo se hablara de materia prima.
- **Cuentas por Cobrar:** Este rubro se refiere a cuando una empresa inicia su producción, normalmente dará crédito en la venta de los primeros productos.

5.10.2 Pasivo circulante: son prestamos que la empresa solicita en cortos periodos de tiempo.

Los valores del capital de trabajo se determinan en la **tabla 18**.

TABLA 18. PRESUPUESTO DE CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caja y Bancos ¹	62001741,5	79399562,5	98398373,5	134736472	174481063	217883373	265211372	316750837	372806482	433703149
Cuentas por Cobrar ²	76923076,9	100961538	127211538	178205128	233974359	294230769	361217949	433333333	512019231	597756410
Inventario										
Materia Prima ³	54965144,2	71881670,7	90352436,9	126111092	165219732	207923959	254485558	305183508	360315038	420196763
Producto en Proceso ⁴	49244648,5	63719155,2	79524830,4	109880483	143081071	179335977	218868487	261916662	308734272	359591775
Producto Terminado ⁵	16414882,8	21239718,4	26508276,8	36626827,8	47693690,5	59778659,2	72956162,2	87305554	102911424	119863925
ACTIVO CIRCULANTE	259549494	337201645	421995456	585560003	764449917	959152737	1172739527	1404489894	1656786448	1931112023
Cuentas por Pagar ⁶	57163750	74756937,5	93966534,4	131155536	171828522	216240917	264664980	317390848	374727640	437004634
PASIVO CIRCULANTE	57163750	74756937,5	93966534,4	131155536	171828522	216240917	264664980	317390848	374727640	437004634
CAPITAL DE TRABAJO	202385744	262444708	328028922	454404467	592621395	742911821	908074547	1087099046	1282058808	1494107389
INCREMENTO										
CAPITAL DE TRABAJO	202385744	60058963,7	267969958	186434509	406186886	336724935	571349612	515749434	766309374	727798016

¹ 25 días del costo de la producción.

² 25 días del valor de las ventas.

³ 25 días del costo de materia prima y otros materiales.

⁴ 21 días del costo directo de producción.

⁵ 7 días del costo directo de producción.

⁶ 1 mes del costo de la materia prima e insumos.

5.11 DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Con base en el programa de producción y los presupuestos de ingresos y gastos se determina el punto de equilibrio que es el nivel de producción donde los beneficios por ventas son iguales a la suma de los costos fijos y los costos variables.

- **Costos Fijos:** son aquellos que son independientes del costo de producción.
- **Costos Variables:** son los que varían directamente con el costo de producción.

Estos costos aparecen relacionados en la **tabla 19**.

Para determinar el punto de equilibrio se aplican las siguientes formulas:

Costos Totales = Costos Fijos + Costos Variables

$$C.T = C.F + C.V$$

Ingresos = Precio * No. Unidades

$$I = P * Q$$

$$C.T = I$$

$$C.F + C.V = P * Q$$

$$132049051 + 693907671 = 2400 * 400000$$

$$825956722 = 960000000$$

$$P.E = C.F / (1 - (C.V / (P * Q)))$$

$$P.E = 132049051 / (1 - (609707671 / (2400 * 344149)))$$

$$P.E = 825956722$$

Para que exista un punto de equilibrio se deben producir 309065 kilogramos anuales; con esta producción no hay ni pérdidas ni ganancias en el primer año; el punto de equilibrio para los demás años se presenta en el **cuadro 27**.

Tabla 19. Costos fijos y variables para la determinación del punto de equilibrio

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total egresos	825956722	1048383986	1291323552	1751242592	2254318401	2802827228	3402954503	4055574372	4765498809	5536876144
Materia Prima	673600000	884100000	1113966000	1559552400	2046912525	2579109782	3159409482	3791291379	4478462941	5224873431
Insumos	12365000	12983250	13632412,5	14314033,1	15029734,8	15029734,8	16570282,6	17398796,7	18268736,6	19182173,4
Servicios	7942671	8101524,42	8263554,91	8428826,01	8597402,53	8597402,53	8944737,59	9123632,34	9306104,99	9492227,09
Costos variables	693907671	905184774	1135861967	1582295259	2070539662	2602736919	3184924503	3817813808	4506037783	5253547832
M. O Directa	37727106,8	41499817,5	45649799,3	50214779,2	55236257,1	60759882,8	66835871,1	73519458,2	80871404	88958544,4
M. O Indirecta	20186932,3	22205625,6	24426188,1	26868806,9	29555687,6	32511256,4	35762382	39338620,2	43272482,2	47599730,5
Depreciación	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1
Mantenimiento	1752920	1787978,4	1823737,97	1860212,73	1897416,98	1935365,32	1974072,63	2013554,08	2053825,16	2094901,67
Gastos Ventas	15594650	17154115	18869526,5	20756479,2	22832127,1	25115339,8	27626873,7	30389561,1	33428517,2	36771369
Gastos Administrativos	37642337,4	41406571,1	45547228,2	50101951,1	55112146,2	60623360,8	66685696,8	73354266,5	80689693,2	88758662,5
Costos Fijos	132049051	143199212	155461584	168947333	183778739	200090309	218030000	237760564	259461026	283328312

Cuadro 27. Determinación del punto de equilibrio para diferentes periodos

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción	400000	500000	600000	800000	1000000	1200000	1400000	1600000	1800000	2000000
Costos Fijos	132049051	143199212	155461584	168947333	183778739	200090309	218030000	237760564	259461026	283328312
Costos Variables	693907671	905184774	1135861967	1582295259	2070539662	2602736919	3184924503	3817813808	4506037783	5253547832
Precio	2400	2520	2646	2780	2920	3060	3220	3380	3550	3730
Precio * Q	960000000	1260000000	1587600000	2224000000	2920000000	3672000000	4508000000	5408000000	6390000000	7460000000
C.F + C,V	825956722	1048383986	1291323552	1751242592	2254318401	2802827228	3402954503	4055574372	4765498809	5536876144
Producción Mínima	344149	416025	488028	629943	772026	915956	1056818	1199874	1342394	1484417
Punto de Equilibrio	825956722	1048383986	1291323552	1751242592	2254318401	2802827228	3402954503	4055574372	4765498809	5536876144

5.12 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL O TMAR, PROPIO Y MIXTO

El costo de capital propio del proyecto sin considerar su financiamiento, corresponde al 38% misma que debe ser considerada como la tasa mínima atractiva de retorno; para calcular este valor se ha tomado como base la DTF, equivalente 13%, más 25 % calculados como premio al riesgo. Para el caso de capital mixto de entidades bancarias la TMAR es del 35%, que corresponde al interés efectivo anual que cobran las entidades bancarias por hacer un préstamo. Con estos datos se puede calcular la TMAR del capital total, la cual se obtiene con una ponderación del porcentaje de aportación y la TMAR exigida por cada uno, el costo ponderado del capital financiado 40% con capital propio y 60% con crédito bancario se encuentra consignado en el **cuadro 28** :

Cuadro 28. Calculo del costo del capital

Accionistas	Aportación	TMAR	Ponderación
Inversionistas	0.4	0.38	0.152
Instituciones Financieras	0.6	0.35	0.21
TMAR global			0.362

La TMAR del capital total (\$ 287.500.000) resultó ser de 36.2%; esto significa que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para pagar el 38% de interés sobre \$ 115`000.000 aportados por inversionistas; 35% de interés a la aportación bancaria.

5.13 FINANCIAMIENTO. TABLA DE PAGO DE LA DEUDA

Se realiza un estudio para determinar el financiamiento del Centro de Acopio para lo cual se estableció la solicitud de un crédito bancario del 60% de la inversión fija del proyecto, que corresponde a \$172'500.000 con una tasa de interés efectiva del 35% anual; el capital propio corresponde al 40% del total de la inversión del proyecto con un interés (TMAR) del 38%.

Financiamiento: 60% de la inversión fija.

Monto : 172'500.000

Tasa de Interés: 35% anual.

Plazo : 6 años incluido uno de gracia.

Pagos : Cuota Fija de Pago.

En el **cuadro 29** se presenta la forma de pago del crédito con interés al saldo con una cuota fija de \$ 77'704.052,97 pesos al año.

Cuadro 29. Crédito bancario

Año	Monto	Interés	Pago Principal	Cuota	Saldo
1	172500000	60375000			172500000
2	172500000	60375000	17329052,97	77704052,97	155170947
3	155170947	54309831,46	23394221,51	77704052,97	131776726
4	131776726	46121853,93	31582199,04	77704052,97	100194526
5	100194526	35068084,26	42635968,71	77704052,97	57558557,8
6	57558557,8	20145495,22	57558557,76	77704052,97	0

5.14 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CON CAPITAL PROPIO

Cuadro 30. Estado de perdidas y ganancias con capital propio

CONCEPTO AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	287500000										
Ingresos Brutos		960000000	1260000000	1587600000	2224000000	2920000000	3672000000	4508000000	5408000000	6390000000	7460000000
Costos producción		773781734	990906540	1228011702	1681511165	2177523671	2719184496	3309837917	3953050449	4652624901	5412615301
Utilidad Marginal		186218266	269093460	359588298	542488835	742476329	952815504	1198162083	1454949551	1737375099	2047384699
Gastos Generales		53236987,4	58560686,1	64416754,7	70858430,2	77944273,2	85738700,5	94312570,6	103743828	114118210	125530031,5
Utilidad Bruta		132981278	210532774	295171544	471630405	664532056	867076803	1103849513	1351205724	1623256889	1921854668
Impuestos 35%		46543447,4	73686470,9	103310040	165070642	232586220	303476881	386347329	472922003	568139911	672649133,7
Utilidad Neta		86437831	136846303	191861503	306559763	431945836	563599922	717502183	878283720	1055116978	1249205534
Depreciaciones		19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	18345104,1	18345104,1	18345104,1	18345104,1	18345104,05
F.N.E		105582935	155991407	211006607	325704867	451090940	581945026	735847287	896628824	1073462082	1267550638

5.15 ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CON FINANCIAMIENTO DEL 60% DEL ACTIVO FIJO

Cuadro 31. Estado de perdidas y ganancias con financiamiento del 60% del activo fijo.

CONCEPTO AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inversión	287500000										
Ingresos Brutos		960000000	1260000000	1587600000	2224000000	2920000000	3672000000	4508000000	5408000000	6390000000	7460000000
Costos producción		773781734,2	990906539,9	1228011702	1681511165	2177523671	2719184496	3309837917	3953050449	4652624901	5412615301
Utilidad Marginal		186218265,8	269093460,1	359588298,4	542488835	742476329	952815504	1198162083	1454949551	1737375099	2047384699
Gastos Generales		53236987,38	58560686,12	64416754,73	70858430,2	77944273,2	85738700,5	94312570,6	103743828	114118210	125530031
Costos Financieros		60375000	60375000	54309831,46	46121853,9	35068084,3	20145495,2				
Utilidad Bruta		72606278,42	150157773,9	240861712,2	425508551	629463971	846931308	1103849513	1351205724	1623256889	1921854668
Impuestos 35%		25412197,45	52555220,88	84301599,27	148927993	220312390	296425958	386347329	472922003	568139911	672649134
Utilidad Neta		47194080,97	97602553,06	156560112,9	276580558	409151581	550505350	717502183	878283720	1055116978	1249205534
Depreciaciones		19145104,05	19145104,05	19145104,05	19145104,1	19145104,1	18345104,1	18345104,1	18345104,1	18345104,1	18345104,1
Pago a Principal		0	17329052,97	23394221,51	31582199	42635968,7	57558557,8				
F.N.E		66339185,02	99418604,14	152310995,5	264143463	385660717	511291897	735847287	896628824	1073462082	1267550638

6. EVALUACIÓN ECONOMICA

6.1 CALCULO DEL VPN CON FLUJOS CONSTANTES Y FLUJOS INFLADOS CON CAPITAL PROPIO

En la tabla 20 se dan a conocer los flujos netos de efectivo cuando se utiliza capital propio o sin financiamiento, estos valores son tomados del cuadro 30

Tabla 20. FNE sin financiamiento

Año	FNE
1	105582935
2	155991407
3	211006607
4	325704867
5	451090940
6	581945026
7	735847287
8	896628824
9	1073462082
10	1267550638

6.1.1 Cálculo del VPN con flujos constantes con capital propio: Para este caso se consideran los FNE del primer año constantes a lo largo del horizonte de planeación. Para encontrar este valor se debe tener en cuenta:

Inversión Inicial en Activo fijo (P) : \$ 287'500.000

Flujo Neto de Efectivo Primer año (FNE) : \$ 105'582.935

Valor de Salvamento (VS) : \$ 107'838.995

TMAR con Flujos Constantes (Inflación = 0) : 25%

Con lo cual el calculo del VPN es:

$$VPN = -287500000 + 105582935(P/A, 25\%, 10) + 107838995(P/F, 25\%, 10)$$

Esto equivale a:

$$VPN = -287500000 + 105582935 \left[\frac{(1+0.25)^{10} - 1}{0.25(1+0.25)^{10}} \right] + 107838995 / (1+0.25)^{10}$$

$$VPN = 101063339$$

6.1.2 Calculo de VPN con flujos inflados sin financiamiento: Para hacer este calculo se consideran los efectos de la DTF sobre los FNE de cada año. Tomando

los valores y consideraciones anteriores, pero ahora con una TMAR = 38% pues ya se tiene en cuenta la DTF, el VPN para este caso es: .

$$VPN = -P + FNE_1 / (1+i)^1 + FNE_2 / (1+i)^2 + \dots + FNE_{10} / (1+i)^{10} + VS / (1+i)^{10}$$

Los valores de Flujo Neto 1 hasta 10 fueron tomados de la tabla 20.

Aplicada la formula de VPN el valor es: 474821531. Con los resultados obtenidos de VPN mayor que cero para ambos casos, el proyecto se acepta.

6.1.3 Cálculo de la TIR con flujos constantes y flujos inflados sin Financiamiento

a) Cálculo de la TIR con flujos constantes: Con los datos:

Inversión Inicial en Activo fijo (P)	:\$ 287'500.000
Flujo Neto de Efectivo Primer año (FNE)	:\$ 105'582.935
Valor de Salvamento (VS)	:\$ 107'838.995

Se calcula la TIR con Flujos Constantes Sin Financiamiento:

$$P = A(P/A, i, n) + VS (P/F, i, n)$$

$$P = A [(1+i)^n - 1 / i(1+i)^n] + VS/(1+i)^n$$

$$287500000 = 105582935 [((1+i)^{10} - 1) / (i(1+i)^{10})] + 107838995 / (1+i)^{10}$$

La “i” que satisface la ecuación es 0.3488 ó 34.66% que equivale a la TIR del proyecto y corresponde solo al premio al riesgo, ya que con flujos constantes la inflación es cero. Como se fijó un premio al riesgo equivalente a la TMAR = 25%, como TIR = 34.88% se acepta el proyecto.

b) Cálculo de la TIR con flujos inflados: Tomando los datos anteriores el cálculo es:

$$P = FNE_1 / (1+i)^1 + FNE_2 / (1+i)^2 + \dots + FNE_{10} / (1+i)^{10} + VS / (1+i)^{10}$$

Donde:

Inversión Inicial en Activo fijo (P) : \$ 287'500.000

Flujo Neto de Efectivo (FNE) de 1 a 10 años se tomaron de la tabla 20.

Valor de Salvamento (VS) : \$ 107'838.995

La “i” que satisface la ecuación y que se encuentra por tanteos es 0.72 ó 72% y equivale a la TIR del proyecto, como se había fijado una TMAR del 38%, incluyendo la DTF y la TIR = 72% es mayor que TMAR se acepta el proyecto porque es económicamente rentable.

6.2 CALCULO DEL VPN Y TIR CON FINANCIAMIENTO

Para este caso se deben considerar los FNE del **cuadro 31** que aparecen en la tabla 21:

Tabla 21. FNE con financiamiento

Año	FNE
1	66339185
2	99418604
3	152310995
4	264143463
5	385660717
6	511291897
7	735847287
8	896628824
9	1073462082
10	1267550638

Tomando los FNE de la **tabla 21**, donde se tiene en cuenta el financiamiento que es del 60% sobre el activo fijo, se obtiene una TMAR = 36.2%, por lo que el calculo del VPN con financiamiento es:

$$VPN = -P + FNE_1 / (1+i)^1 + FNE_2 / (1+i)^2 + \dots + FNE_{10} / (1+i)^{10} + VS / (1+i)^{10}$$

Realizando el respectivo calculo se tiene que el **VPN = 518744224**.

Como el VPN con financiamiento es mayor que cero se acepta el proyecto como económicamente rentable. Ahora se procede a calcular la TIR con financiamiento.

Se toman los mismos datos, se deja como incógnita la "i", se iguala el VPN = 0 y se calcula "i" por tanteos.

$$P = FNE_1 / (1+i)^1 + FNE_2 / (1+i)^2 + \dots + FNE_{10} / (1+i)^{10} + VS / (1+i)^{10}$$

Donde:

Inversión Inicial en Activo fijo (P) : \$ 172500000

Flujo Neto de Efectivo (FNE) de 1 a 10 años se tomaron de la tabla 21

Valor de Salvamento (VS) : \$ 107'838.995

La "i" que satisface la ecuación es 0.83 u 83%, que es la TIR del proyecto con financiamiento. Como es mayor que la TMAR = 36.2% con financiamiento y mayor que la TIR = 72% de capital propio o sin financiamiento, se acepta la financiación del proyecto con un nivel del 60% sobre el capital fijo.

6.3 RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Para esto se lleva el FNE de cada año a VPN teniendo en cuenta el promedio de la tasa de crecimiento de ventas; el VPN calculado se lleva a anualidades y luego se aplica la formula del periodo de recuperación.

6.4 CRECIMIENTO DE LAS VENTAS

Cuadro 32. Crecimiento de ventas

AÑOS	%
1-2	20
2-3	16,6
3-4	25
4-5	20
5-6	16,6
6-7	14,3
7-8	12,5
8-9	11,1
9-10	10
TOTAL	146.1/9=16.2 %

Fuente: Esta Investigación.

- Presente dado un futuro P/F

$$P = F(1/(1+i)^n)$$

Donde:

P = Valor Presente Neto (VPN)

F = Flujo Neto de Efectivo de cada año (FNE).

N = Número de Años.

i = Promedio del Crecimiento de Ventas.

Cuadro 33. Cálculo de VPN dado FNE

Año	FNE	VPN
1	105582935	90863111
2	155991407	115528310
3	211006607	134486184
4	325704867	178648649
5	451090940	212928338
6	581945026	236398759
7	735847287	257243729
8	896628824	269751378
9	1073462082	277927522
10*	1375389633	306453415
TOTAL		2080229395

Fuente: Esta Investigación.

*** FNE Año 10+ VS**

- Pago uniforme dado un presente, anualidades

$$A = P (i(1+i)^n)/(1+i)^n - 1$$

Donde:

A = Anualidades.
P = VPN.
I = Incremento de Ventas.
n = Número de Años.

Para el caso estudiado, reemplazando los valores en la formula, se tiene:

$$A = 2080229395 * (0.162 * (1 + 0.162)^{10} / ((1 + 0.162)^{10} - 1))$$

$$A = 433361907.1$$

- Periodo de recuperación

$$PR = (Inversión + Utilidad Promedio * Inversión) / Anualidad$$

$$PR = (287500000 + 0.33 * 287500000) / 433361907.1$$

$$PR = 1 \text{ Año}$$

6.5 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON VARIACIONES EN EL VOLUMEN DE VENTAS

El análisis de sensibilidad permite determinar cuando se afecta (que tan sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. La TIR obtenida para el proyecto se puede lograr solamente si se cumplen los pronósticos anuales de ventas; el siguiente análisis tiene por objeto determinar cual es el nivel mínimo de ventas que puede tener la empresa para seguir siendo económicamente rentable. Para este análisis de sensibilidad se trabajo con flujos constantes, para simplificar el calculo de la TIR; por lo tanto la TMAR será igual a 25%.

En el cuadro 6 se observa que existe un costo unitario de producción de \$ 1934 pesos el Kg. para el primer año de operación. En ese mismo año, el valor de venta

del producto terminado es de \$ 2400 pesos por Kg. Con estos datos, primero se calcula los costos de producción para diferentes niveles de ventas.

Cuadro 34. Costos de producción para diferentes niveles de ventas

Ventas Anuales (Kg)	380000	360000	340000	320000	300000	280000
Costos de Producción	734920000	696240000	657560000	618880000	580200000	541520000

Para cada uno de estos niveles de producción, se calculan los FNE para el primer año de operación.

Cuadro 35. FNE para diferentes niveles de ventas

Producción (Kg)	380000	370000	360000	340000	320000	300000
Ventas \$	912000000	888000000	864000000	816000000	768000000	720000000
Costos de Producción	734920000	715580000	696240000	657560000	618880000	580200000
Gastos Generales	53236987,4	53236987,4	53236987,4	53236987,4	53236987,4	53236987,4
Utilidad Bruta	123843013	119183013	114523013	105203013	95883012,6	86563012,6
impuesto (35%)	43345054,4	41714054,4	40083054,4	36821054,4	33559054,4	30297054,4
Utilidad Neta	80497958,2	77468958,2	74439958,2	68381958,2	62323958,2	56265958,2
Depreciación	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1	19145104,1
FNE	99643062,3	96614062,3	93585062,3	87527062,3	81469062,3	75411062,3

Con estos datos, empleando la formula general de:

$$P = A(P/A, i, n) + VS (P/F, i, n)$$

Para este caso:

P = 287500000

VS = 107838995

N = 10

A = FNE para cada nivel de ventas.

La “i” queda como incógnita y los resultados son:

Tabla 22. Cálculo de TIR con diferentes niveles de ventas

Producción (Kg.)	TIR	TMAR	Decisión sobre el proyecto
380000	33.42	25	Aceptado
370000	32.29	25	Aceptado
360000	31.16	25	Aceptado
340000	28.89	25	Aceptado
320000	26.59	25	Aceptarlo con Riesgo
300000	24.29	25	Rechazado

Fuente: Esta investigación

Se puede decir que 360000 kilogramos de ventas anuales son el límite mínimo de producción y venta para que el proyecto sea económicamente rentable.

7. ANÁLISIS ADMINISTRATIVO

7.1 EMPRESA

Sistema económico y social organizado para la producción, transformación, administración de bienes o la prestación de servicios con el fin de obtener utilidades; determinada por factores políticos, económicos, sociales y financieros.

7.1.1 Tipo de empresa: Es de vital importancia la escogencia de la clase de empresa que se va a constituir, para afrontar los retos actuales y las políticas gubernamentales, planes de desarrollo, legislación comercial, tributaria, laboral y ambiental, así como la financiación y crédito bancario.

El centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol se clasifica de acuerdo a su tamaño como pequeña empresa por manejar rangos de 10 a 50 empleados, teniendo en cuenta el sector económico, hace parte del sector secundario por ser de tipo industrial y de tipo privado por que se constituye por personas naturales.

7.1.2 Constitución legal de la empresa: Se debe inscribir ante las autoridades competentes la empresa para legalizar el inicio de las actividades comerciales y ser representada judicial y extrajudicialmente por una persona natural.

7.2 TRAMITES PARA LA CONSTITUCIÓN LEGAL DEL CENTRO DE ACOPIO Y ACONDICIONAMIENTO DE FRIJOL

a) Contenido de la escritura ó minuta de constitución: De acuerdo al artículo 110 del código de comercio, las sociedades se deben constituir por:

- Nombre y domicilio que intervengan como otorgantes.
- Nacionalidad y documento de identidad de los socios.
- Clase o tipo de sociedad a constituir y el nombre de la misma
- Domicilio de la sociedad.

- Objeto social, haciendo enumeración clara y completa de las principales actividades.
- El capital social, la parte que suscribe y la de cada socio al momento de la constitución.
- Las fechas en que deben hacerse los inventarios y balances, también la forma en que se distribuirán los beneficios y las reservas que deben hacerse.
- La duración precisa de la sociedad y las causales de disolución anticipada.
- La forma de realizar la liquidación una vez disuelta la sociedad.
- El nombre y dirección de la persona que ha de representar legalmente a la sociedad, facultades y obligaciones.

b) Registro de la escritura de constitución: El artículo 111 del código de comercio estipula que copia de la escritura social, debe ser inscrita en el registro mercantil de la cámara de comercio. En el caso de sociedades, la solicitud de matrícula deberá ser presentada dentro del mes siguiente a la fecha de la escritura pública con los siguientes documentos:

- Formulario debidamente diligenciado de la matrícula mercantil de la sociedad, el que se adquiere en la cámara de comercio.
- Formulario debidamente diligenciado de la matrícula mercantil del establecimiento comercial.

- Copia de escritura pública de constitución.

c) Registro de libros de contabilidad: Una vez matriculada la sociedad, el representante legal de la misma puede solicitar el registro de libros de contabilidad, diario, mayor y balance, inventarios, actas y de socios.

d) Solicitud del número de identificación tributaria (NIT) e impuesto de industria y comercio: Diligenciar el NIT, de igual manera se debe solicitar la inscripción al régimen común ó simplificado (IVA).

Todas las personas naturales ó jurídicas y sociedades de echo que realicen directa ó indirectamente actividades industriales, comerciales ó de servicios, deben pagar impuesto de industria y comercio y sus complementarios.

e) Certificado de seguridad y licencia de funcionamiento: Inspección técnica y expedición de certificado de seguridad, que la realiza el cuerpo de bomberos con una revisión de la planta física, la licencia de funcionamiento es expedida por la secretaria de gobierno municipal con los siguientes requisitos:

- Certificado de cámara de comercio

- Paz y salvo municipal
- Certificado cuerpo de bomberos
- Certificado de SAYCO – ACINPRO
- Patente de sanidad
- Pago de impuesto de industria y comercio

f) Instituto departamental de salud: Certificado de INVIMA, lo expide para todos los establecimientos dedicados a la transformación de productos dirigidos a la alimentación humana, solicitado ante el Instituto Departamental de Salud, quien realiza la inspección.

g) Entidad promotora de salud (EPS): Por ley todo patrono que tenga a su cargo uno ó más empleados debe afiliarlo ante una EPS. Se diligencia la inscripción patronal por la cual se otorga el número patronal de acuerdo a la actividad que desarrolla y al lugar donde funciona la empresa.

h) Aportes a entidades:

- **Caja de compensación familiar:** Toda empresa deberá aportar un valor equivalente al 4% de la nómina mensual.
- **Servicio nacional de aprendizaje (SENA):** Toda empresa debe aportar un 2% equivalente al valor bruto de la nómina mensual.
- **Instituto Colombiano de bienestar familiar (ICBF):** Deberá hacer un aporte del 3% sobre el valor bruto de la nómina

7.3 ESTATUTOS

Son las normas que rigen una empresa adoptada por sus fundadores, es obligatorio, permanentes y estables. No pueden ser modificados, adicionados, sustituidos parcial ó totalmente sino, mediante el procedimiento previsto para ello.

➤ Contenido de los Estatutos: Se pueden reglamentar sobre varios aspectos:

- Objetivo general de la empresa, representante legal y duración de la misma.
- Objetivos específicos de la empresa.
- Responsabilidad de los asociados.
- Condiciones de la administración, deberes, derechos y causales de exclusión.
- Aportes, repartición de utilidades y registros contables.
- Administración y funcionamiento de la asociación.

7.4 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS

El centro de Acopio y Acondicionamiento de Frijol para su organización y funcionamiento se dividió en áreas ó secciones que se numeran a continuación:

- Área Administrativa: Se encarga del funcionamiento de la organización y del bienestar del personal, ella se encarga de la selección y contratación, pago a empleados, suministros de papelería, equipo de oficina, seguridad y orientación de actividades de cada departamento. Es la encargada de diligenciar todos los documentos que trae consigo la constitución legal de la empresa y su renovación.
- Área Financiera: Comprende el manejo de recursos monetarios en cuanto a su registro, rendimiento y análisis. Se encarga de obtener los costos de producción o comercialización, registro de las operaciones financieras y de los presupuestos para prever actividades futuras con el propósito de fijar los objetivos financieros y del control.
- Área de Producción: Su fin es realizar las labores de acondicionamiento del producto que se comercializará; esta área deberá destacarse porque de ella dependen en gran parte los ingresos generados para la empresa, en esta área el personal deberá tener la capacidad para el manejo de las materias primas, maquinaria y producto que se comercializa, su almacenamiento y control.
- Área de Ventas: Constituye el área dedicada al manejo y comportamiento del producto en el mercado, despacho y pedidos del producto, servicio al cliente.

7.5. ORGANIGRAMA DEL CENTRO DE ACOPIO Y ACONDICIONAMIENTO DE FRIJOL

Muestra de manera gráfica la organización de la empresa, determina los niveles jerárquicos, permite la distribución de los cargos y funciones y analiza los canales de comunicación de manera ascendente ó descendente.

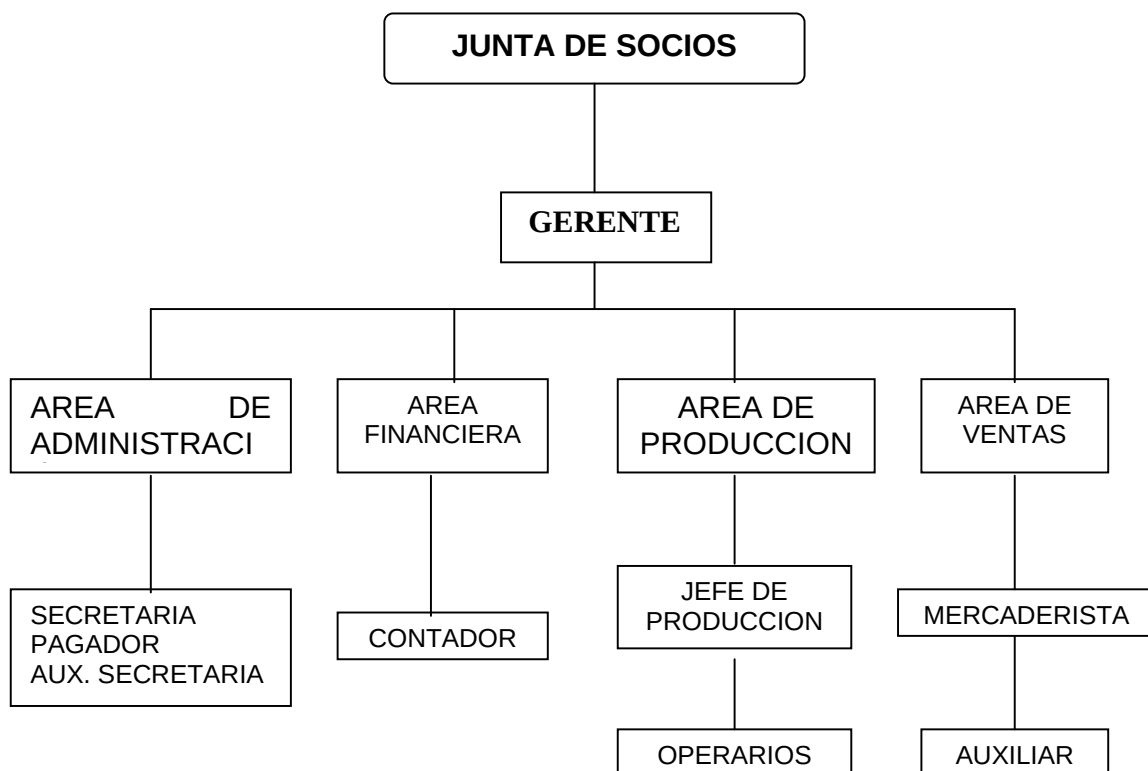


Figura 6. Organigrama centro de acopio y acondicionamiento de frijol

8. EVALUACIÓN SOCIAL

Uno de los cultivos más sobresalientes en la economía del Valle de Sibundoy es el frijol voluble; en los últimos años se presentó un decrecimiento en la producción siendo esta del 46.83%, producto de la disminución de 287 hectáreas entre los años de 1998 y 1999, esto se debe a factores como: fenómenos naturales, cambios climáticos, costos de producción, problemas fitosanitarios y bajos precios que han obligado al agricultor a desistir de esta actividad.⁵

Básicamente el proyecto analiza la problemática existente en la parte de comercialización de productos agropecuarios, específicamente en frijol. Se pretende la organización de los productores con el fin de que sean ellos los promotores de la ejecución del proyecto, proveedores de materia prima y administradores del Centro de Acopio, que permitirá incentivar el cultivo de forma técnica y programada con el fin de evitar problemas de aumento de costos de producción por ataques severos de plagas y enfermedades. Se plantea la tarea de comenzar la parte de industrialización del Municipio y del Valle de Sibundoy que hasta el momento se ha caracterizado por destacarse en la parte agrícola y

⁵ Consolidado Agropecuario, Departamento del Putumayo 1999.

pecuaria, limitándose a la comercialización de productos sin ningún tipo de valor agregado. Con la implantación de este tipo de proyecto la población beneficiada es la que se dedica a la labor agrícola (campesinos e indígenas), puesto que al manejar una producción organizada se necesita de mano de obra no calificada. Esta se empleara para:

- Siembra y Mantenimiento de Cultivos.
- Labores de Cosecha y Postcosecha.
- Transporte de Materia Prima.
- Proceso de Producción.
- Asistencia Técnica.
- Administración y Ventas.

De otra parte se busca que el productor empiece a manejar cierta tecnología que aunque no sea la mejor, la utilice en parte del proceso productivo pues le representa un mejor ingreso, además es económica y de mínima inversión. El centro de Acopio no solo puede ser utilizado para frijol, sino que su infraestructura física, maquinaria y equipos son flexibles para otros tipos de productos característicos de la región que pueden ser incorporados al manejo del Centro, además permite estimular la siembra de cultivos de maíz, frutales, plantas aromáticas entre otros. El proyecto contribuye a la generación de empleo directa e indirectamente, beneficiando a 740 productores con 325 Ha. y la mano de obra necesaria para la cosecha y desgrane de 42 personas por hectárea.

9. CONCLUSIONES

- El Municipio de Sibundoy se caracterizado por ser netamente agropecuario, pero no cuenta con centros de comercialización que permita tanto a campesinos e indígenas sacar mejor provecho de sus cosechas, de ahí que las ganancias queden en manos de intermediarios y mayoristas; por ello el proyecto se presenta como una alternativa para que productores de frijol sean quienes comiencen con la etapa de mejorar los canales de comercialización de los productos de la región.
- Los principales problemas que se presentan en la comercialización es la falta de organización de los productores que garanticen una oferta periódica del producto, así como la mala clasificación y selección, conlleva a un menor precio de venta del productor y que el comprador tenga que incurrir en costos para ofrecer un producto con mejor presentación.

- El estudio de mercado permite establecer que los principales demandantes del producto son supermercados, restaurantes y graneros de la ciudad de Pasto, quienes manifiestan interés por la compra de este producto, siempre y cuando se le garantice el suministro de granos con cierta periodicidad, cantidades necesarias y buena calidad.
- Se estimo que la demanda actual de frijol en los hogares de la Ciudad de Pasto es de 1074 toneladas/año y para restaurantes es de 51 toneladas/año estas son abastecidas por productores de Nariño, Alto Sibundoy e importaciones de Ecuador en épocas de escasez.
- La mejor localización de planta es en la Vereda el Cedro la que se encuentra cercana a la vía principal y al centro urbano de Sibundoy, además es la vereda que mas hectáreas sembradas de frijol posee.
- Es necesario en la primer etapa de ejecución del proyecto se empiece por brindar capacitación técnica y de manejo agronómico del cultivo con el fin de disminuir los costos de producción que actualmente están en \$3'497.960 por

hectárea, y comparado con otras zonas del país es alto, esto se debe al ataque de plagas y enfermedades por la no rotación de cultivos.

- En la puesta en marcha del Centro de Acopio no se detectan focos de contaminación ni emisiones que causen deterioro ambiental en la zona de influencia del proyecto.
- Con el proyecto se benefician principalmente 740 productores del Municipio de Sibundoy, además es una fuente de empleo de mano de obra no calificada la que se empleara en labores de mantenimiento del cultivo y de recolección.
- Se determina que el proyecto se acepta puesto que el VPN tanto para capital propio como financiado es mayor que cero, además la TIR con crédito bancario del 60% del capital fijo es del 83%, que es mayor que la TMAR = 36.2% con financiamiento y mayor que la TIR = 72% de capital propio o sin financiamiento.

10. RECOMENDACIONES

- Es necesario que para la ejecución del proyecto se empiece por capacitar al productor en la parte agronómica del cultivo, para buscar disminuir los costos de producción y mejorar las labores de postcosecha.

- Se debe realizar un estudio que permita el manejo de otras clases de cultivos que se produzcan en el Valle de Sibundoy, debido a que el centro de acopio tiene flexibilidad para el manejo y transformación de productos agrícolas.

- Es conveniente se investigue la factibilidad del desarrollo de nuevos productos a partir de frijol como lo es la harina de frijol que se utiliza para la industria de embutidos que en la actualidad esta en auge; también en la línea de frijol precosido y enlatado para restaurantes.

- Ampliar contratos de mercado con cadenas de supermercados de otros departamentos como Valle, Risaralda, Quindío, Caldas, Cundinamarca, departamentos consumidores del frijol que se produce en esta región.

BIBLIOGRAFÍA

ANGULO, N Descripción de las Variedades de frijol Voluble. CORPOICA- ICA.

Boletín Técnico # 228. Pasto 1994.

ARTEAGA GERMAN, CHECA OSCAR Y SAÑUDO BENJAMIN. Manejo Agronómico de leguminosas en zonas cerealistas. Editorial Produmedios. Pasto 1999.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. Inteligencia de Mercados. Perfil de Producto # 8 Santa Fe de Bogota Abril-Junio de 2000.

CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL. EXOTICA. Año 4. Vol. 4 Bogota. D.C Octubre- Diciembre de 2000.

DAIPASQUALE VALDECIR ANTONINHO Y OTROS. Secado de granos: Natural, solar y a bajas temperaturas. Centro Nacional de Treinamiento em Armazenagen - CENTREINAR. Serie tecnología Postcosecha. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile 1991.

DIRECTORIO INDUSTRIAL Y COMERCIAL DE AMERICA LATINA. 30ª Edición.
Publicación Legis. Bogota. DC. 1997.

FAJARDO, Rosalba. Memorias del curso de deshidratación de frutas y hortalizas.
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos ICTA. Universidad Nacional de
Colombia. Bogotá. 1992.

LIGARRETO, GERMAN. Sistemas de Siembra del Cultivo de frijol en Colombia.
Revista ICA volumen 26 Pág. 225-234, Colombia 1991.

LINDBLAND, C. DRUBEN, L. Almacenamiento del Grano, México D.F Editorial
Concepto S.A. 1979. 332 Pág.

Mc-CABE, WARREN, et al. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química.
Editorial McGraw-Hill. España. 1996.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Estadísticas del
Sector Agropecuario y Pesquero. Anuario 1993-1994. Bogota 1995.

MORENO. PAOLA Evaluación de pérdidas en cosecha y Postcosecha de
fríjol en la vereda de San Alejandro, municipio de Guaitarilla, Departamento de
Nariño. Corporación para la modernización y/o diversificación del cultivo de trigo -
CORPOTRIGO, programa de Postproducción. Pasto 1999.

PINCHINA, A. El Cultivo de Frijol en Centro América. Agricultura de las Américas, Volumen 11. Pág. 27-32. Costa Rica 1966.

PORTILLO DILVER, OBANDO FRANCISCO. Estudio agro económico del cultivo de fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en los municipios de Sibundoy y San Francisco, Departamento del Putumayo. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto, Colombia 1998.

PUTUMAYO. Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria. Evaluación y pronóstico agrícola, cultivos transitorios. Primer semestre de 1999. Sibundoy, Putumayo, Colombia 1999.

URBINA BACA, G. Evaluación de Proyectos. Análisis y Administración del Riesgo. Segunda Edición Editorial McGRAW-Hill. México 1991.

VALBUENA, F. VILLAMIZAR, S. Deshidratación de Mora Por los Métodos de Bandejas y Rodillos. Universidad de América. Santa Fe de Bogota, DC.1996.

VALIENTE, ANTONIO. Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria Alimentaria. Editorial Limusa. México. 1986.

ZANCHE DE, CESARE. Secaderos de Cereales Agroguías Mundi-Prensa. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1991.

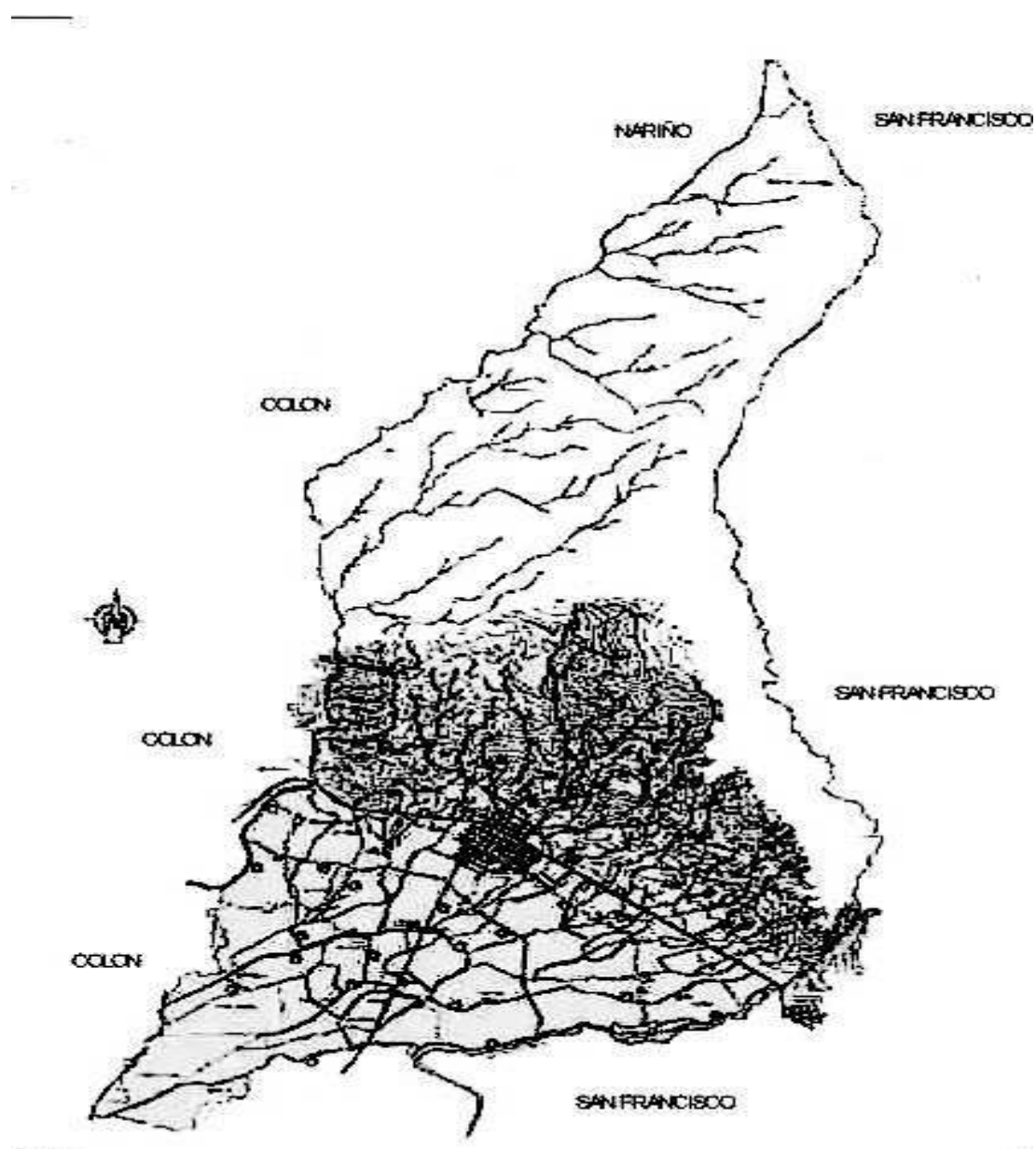
ANEXOS

Anexo A.



Anexo B

Municipio de Sibundoy



Anexo C

Diseño de Empaque para Frijol

ERJOL DEL VALLE SIBUNDOY Variedad Bolón Rojo Correctamente Seleccionado y Clasificado 500 g 1 Libra Marca, Colores y Empaque Registrados Lic. N° xxxxxxxxxxxx	Información Nutricional. En 100 gramos de producto <table><tr><td>Grasa</td><td>1.29%</td></tr><tr><td>Proteína</td><td>19.61%</td></tr><tr><td>Carbohidratos</td><td>57.23%</td></tr><tr><td>Fibra</td><td>5.42%</td></tr></table> PROCESADO Y EMPACADO POR CENACO- SIBUNDOY (PUTUMAYO) INDUSTRIA COLOMBIANA Pedidos Teléfono xxxxxxxx LINEA DIRECTA DE ATENCIÓN AL CONSUMIDOR XXXXXXXXX CODIGO DE BARRAS	Grasa	1.29%	Proteína	19.61%	Carbohidratos	57.23%	Fibra	5.42%
Grasa	1.29%								
Proteína	19.61%								
Carbohidratos	57.23%								
Fibra	5.42%								

Anexo D Formatos de encuesta

ENCUESTA PARA SUPERMERCADOS

FECHA: _____ ENCUESTA No _____

1. Vende frijol seco? Si ____ No ____
2. En que presentaciones? Libra ____ Kilo ____ Otra ____ Cual? ____
3. Cuál es el precio de venta? Libra ____ \$ _____ Kilo ____ \$ _____
4. Quien le provee el frijol que usted vende? Intermediario _____
Distribuidor de Granos _____ Otro Cual? _____
5. Tiene algún problema con los proveedores actuales de este producto? Si ____ No ____
7. En que presentaciones compra usted el frijol que vende?
Bulto ____ Empacado en libra ____ Empacado en kilo ____
8. Con que frecuencia compra usted frijol seco?
Semanal ____ Quincenal ____
Mensual ____ Otro ____ Cual? ____
En que cantidad? _____
9. Cuál es el precio de compra? Bulto ____ \$ _____
Empacado en libra ____ \$ _____ Empacado en kilo ____ \$ _____
10. Señale algunos problemas que tenga con los actuales proveedores del producto?
Tardan mucho en entregar _____ No entregan la cantidad solicitada _____
Hay problemas de facturación _____ Se entrega producto defectuoso _____
Otros problemas _____ Ninguno _____
11. Que cantidad de frijol seco y cual es la presentación que vende cada semana?
Cantidad _____ Presentación _____
12. Cómo ha visto el comportamiento en el mercado de este producto?
En aumento ____ Permanece constante ____ Disminuye ____
13. Si se presentara un nuevo proveedor de este producto, lo aceptaría?
Si ____ No ____
Porque _____
14. Ha observado que cuando aumenta el precio del producto la demanda:
Disminuye ____ Permanece constante ____ Aumenta ____

Gracias por su colaboración

ENCUESTA: COMPRADORES Y DISTRIBUIDORES AL POR MAYOR DE FRÍJOL

FECHA: _____ Encuesta No. _____

A. PARA LA COMPRA

1. Que granos comercializa. _____
2. Variedad de fríjol que compra usted?
Bolón rojo _____ Radical Bogotano _____
Balín _____ Híbrido _____
Cargamanto _____ Otro _____ Cual? _____
3. De donde procede el fríjol que usted comercializa? _____
4. A quien compra usted el fríjol?
Productor _____ Intermediario _____ Otro _____ Cual? _____
5. Cuál es la frecuencia de compra?
Diario _____ Semanal _____ Quincenal _____
Mensual _____ Temporada _____
6. La presentación en la que compra usted el grano es en bulto? Si _____ no _____
7. Como se fija el precio de compra del fríjol? _____
8. Volumen aproximado de compra a la semana? _____

B. PARA LA COMERCIALIZACIÓN

9. Cual es el destino del fríjol que usted vende?
Intermediario _____
Supermercados y tiendas. _____
Consumidores _____
Otros cual? _____
10. Como comercializa el fríjol? En bultos _____ Empacado en libras _____
Empacado en kilos _____ Otra presentación? Cual: _____
11. De las variedades que usted vende, cual es la mas comprada: _____
12. Frecuencia de venta?
Diario _____ Semanal _____ Quincenal _____ Mensual _____
13. Si usted vende fríjol en bultos la cantidad que vende en la semana es:
0-10 bultos _____ 11-20 bultos _____
21-30 bultos _____ mas de 31 bultos _____

Gracias por su colaboración

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA: PARA CONSUMIDORES FINALES

FECHA: _____ Encuesta No. _____

La presente encuesta servirá de base para realizar un estudio que permita establecer la cantidad de frijol que se consume en la ciudad la que sera utilizada para fines académicos.

1. Como consume usted el fríjol.

Fresco _____ Seco _____ Las dos presentaciones _____ Enlatado _____

2. Con que frecuencia usted compra fríjol seco?

Semanal _____ Quincenal _____ Mensual _____ Otra ¿ cual? _____

3. Con que frecuencia consume usted fríjol?

1 vez en semana _____ 2 veces en semana _____ 3 veces en semana _____

De ves en cuando _____

4. Que presentación compra para el fríjol seco

Libra _____ Kilo _____ Cuarto _____ Otra ¿ cual? _____

5. En que lugar adquiere el producto?

Tienda _____ Granero _____ Supermercado _____ Plaza de mercado _____ Otra _____

6. Que características tiene en cuenta al momento de la compra de fríjol seco?

Color _____ Tamaño _____ Precio _____ Variedad _____ Calidad _____

7. Del fríjol seco que usted compra, cuales son los problemas o inconvenientes que encuentra en este producto:

7. Que características desearía usted en el fríjol seco? Limpieza _____ Tamaño y color uniforme _____ Sin granos partidos _____ Otra _____

8. Si en el mercado que usted compra encuentra un producto nuevo que cumplan con las características que usted desea estaría dispuesta (o) a comprar?

Si _____ No _____

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA: RESTAURANTES

FECHA: _____ Encuesta No. _____

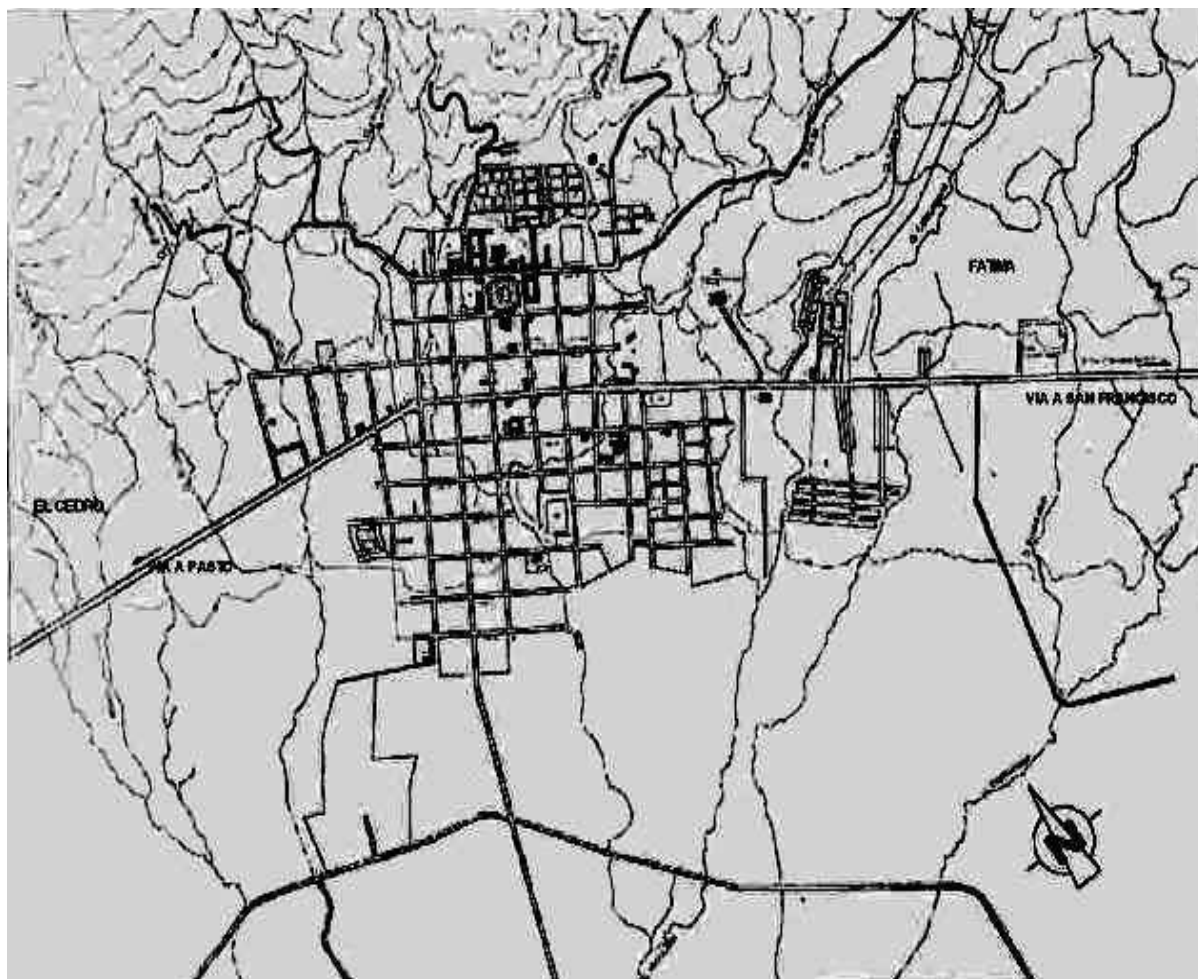
LA PRESENTE ENCUESTA SERVIRA DE BASE PARA REALIZAR UN ESTUDIO QUE PERMITA ESTABLECER LA CANTIDAD DE FRIJOL QUE SE CONSUME EN LA CIUDAD, INFORMACIÓN QUE SERA UTILIZADA PARA FINES ACADÉMICOS.

1. Que clase de fríjol prepara usted en su establecimiento
Fresco _____ Seco _____ Las dos presentaciones _____ Enlatado _____
2. Con que frecuencia usted compra fríjol seco?
Semanal _____ Quincenal _____ Mensual _____ Otra ¿cual? _____
3. Que presentación compra para el fríjol seco?
Cuarto _____ Arroba _____ Bulto _____ Otra ¿cual? _____
4. En que lugar adquiere el producto?
Supermercado _____ Mayorista _____ Plaza de mercado _____ Otra _____
5. Que características tiene en cuenta al momento de la compra de fríjol seco?
Color _____ Tamaño _____ Precio _____ Variedad _____ Calidad _____
6. Del fríjol seco que usted compra, cuales son los problemas o inconvenientes que encuentra en este producto:

7. Tiene algún problema con los proveedores actuales de este producto?
Si _____ No _____
Si su respuesta es afirmativa, por favor nómbrelos

8. Si en el mercado que usted compra encuentra un producto nuevo que cumplan con las características que usted desea estaría dispuesta (o) a comprar?
Si _____ No _____

Anexo E Microlocalización.



Anexo F Análisis Bromatológico de Frijol

UNIVERSIDAD DE NARIÑO SECCIÓN DE LABORATORIOS LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

Fecha de recepción: Febrero 20 de 2001. Análisis: 3426-3433

Fecha de Entrega : Marzo de 2001.

Muestra : Phaseolus vulgaris L var.: Bolón rojo.
0 Frijol seco al natural. Sibundoy (P)
1 Frijol seco a 40°C Sibundoy (P)
2 Frijol seco a 50°C Sibundoy (P)
3 Frijol seco a 60°C Sibundoy (P)

Análisis : Proximal.
Solicitante : Planta Piloto.

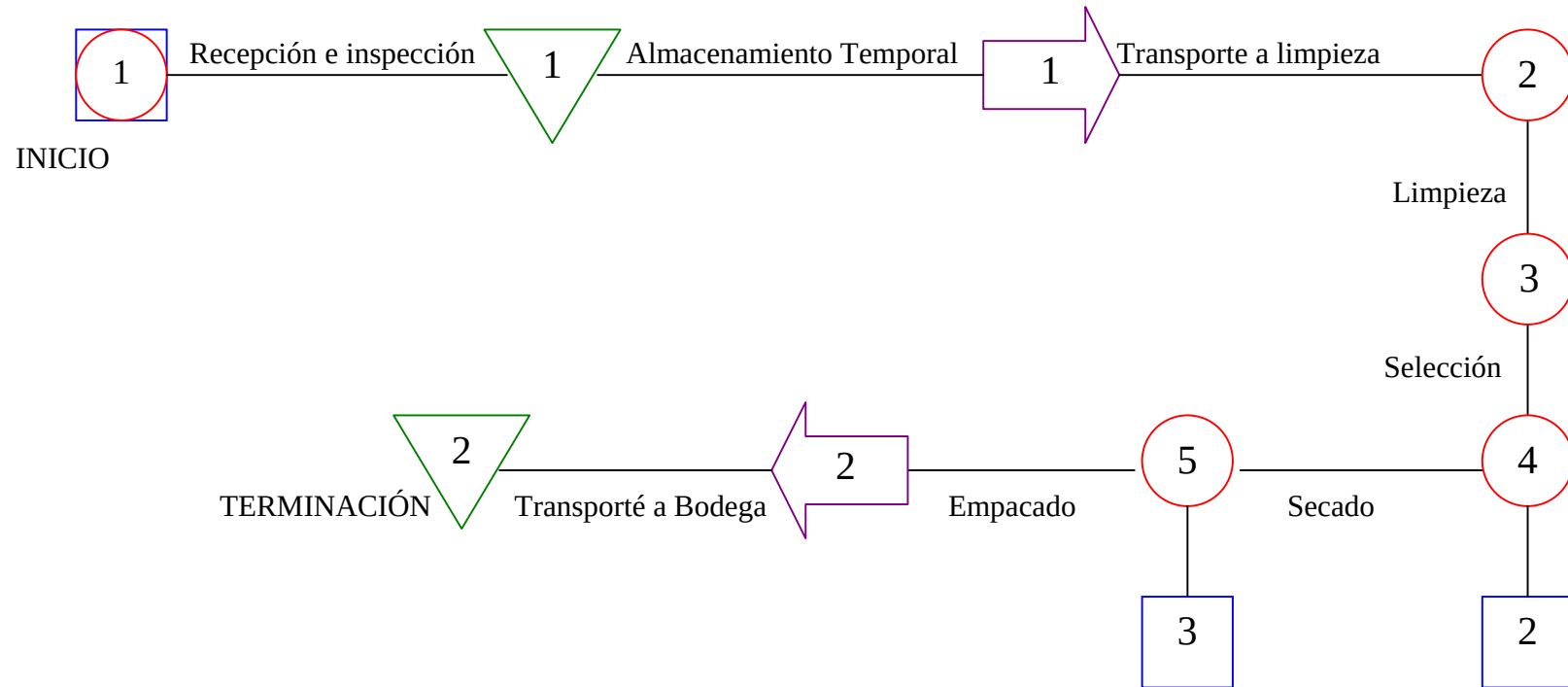
ANÁLISIS	1		2	
	% B.P.S	% B.S	% B.P.S	% B.S
Humedad	12.52		13.31	
Materia Seca	87.48		86.69	
Ceniza	3.97	4.54	3.76	4.34
Extracto Etéreo	1.39	1.59	1.19	1.38
Fibra Cruda	5.18	5.92	3.91	4.51
Proteína	19.77	22.60	19.62	22.63
E.N.N (Carbohidratos)	57.16	65.35	58.21	67.15

ANÁLISIS	3		4	
	% B.P.S	% B.S	% B.P.S	% B.S
Humedad	12.87		12.90	
Materia Seca	87.13		87.10	
Ceniza	3.59	4.12	3.65	4.19
Extracto Etéreo	1.29	1.48	1.27	1.46
Fibra Cruda	5.42	6.22	3.26	3.74
Proteína	19.61	22.50	19.74	22.66
E.N.N (Carbohidratos)	57.23	65.68	59.18	67.95

Gloria Sandra Espinosa Narváez
Tec. Quím. Lab. Bromatología.

Anexo G

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO DE FRIJOL



ANEXO H
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA CENTRO DE ACOPIO
DISTRIBUCIÓN DE AREAS Y DE EQUIPOS

