

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“Propuesta para el aprovechamiento de los subproductos del beneficiado del café como una alternativa para la diversificación de la actividad cafetalera y aporte de valor a la cadena productiva”**

PRESENTADO POR:

EDUARDO ARTURO ARMAS FLORES  
NUBIA CECIBEL CORNEJO MAZARIEGO  
KARINA MARIEL MURCIA ZAMORA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DE 2008

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR :**

**MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ**

**SECRETARIO GENERAL :**

**LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO :**

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

**SECRETARIO :**

**ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR :**

**ING. OSCAR RENE ERNESTO MONGE**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

Título :

**“Propuesta para el aprovechamiento de los subproductos del beneficiado del café como una alternativa para la diversificación de la actividad cafetalera y aporte de valor a la cadena productiva”**

Presentado por :

**EDUARDO ARTURO ARMAS FLORES  
NUBIA CECIBEL CORNEJO MAZARIEGO  
KARINA MARIEL MURCIA ZAMORA**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docentes Directores :

**ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS**

**ING. ADALBERTO BENÍTEZ ALEMAN**

San Salvador, Marzo de 2008

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docentes Directores :

**ING. MANUEL ROBERTO MONTEJO SANTOS**

**ING. ADALBERTO BENITEZ ALEMAN**



## INDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	i
<b>CAPITULO I. ANTECEDENTES GENERALES</b>	
1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
2. ALCANCES Y LIMITACIONES	3
3. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	4
4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	6
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
6. CARACTERÍSTICAS DEL CAFÉ	11
6.1 Estructura morfológica	11
6.2 Subproductos del beneficiado del café	11
6.2.1 Pulpa	11
6.2.2 Mucílago	14
6.2.3 Cascarilla o pergamino	14
6.3 Usos potenciales de los subproductos del beneficiado del café	16
7. CULTIVO Y PROCESAMIENTO DEL CAFÉ EN EL SALVADOR	18
7.1 Definición de cadena productiva	18
7.1.1 Estructura de la cadena productiva	19
7.1.2 Descripción de la cadena productiva	20
7.2 Condiciones agroecológicas	21
7.3 Calidades de café producidas	22
7.4 Zonas cafetaleras	24
7.5 Producción de café	26
7.6 Recepción por región y departamento	27
7.7 Recolección y procesamiento	28
7.8 Conceptos del beneficiado	29
7.9 Generación de subproductos de café por región cafetalera	37
<b>CAPITULO II. DIAGNÓSTICO</b>	
1. METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO	39
2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR CAFETALERO	42
2.1. Importancia del café en la actividad económica	42
2.2. Políticas y/o acciones orientadas al desarrollo del sector cafetalero	46
2.2.1. Comportamiento del financiamiento	46
2.3. Fuentes de financiamiento para el sector cafetalero	47
2.3.1. Conclusiones respecto a las fuentes de financiamiento	51
2.4. Instituciones de apoyo para el sector cafetalero	52
2.5. Estructura de la industria	55
3. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS BENEFICIOS DE CAFÉ	56
4. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS BENEFICIOS DE CAFÉ	61
4.1. Sondeo de Beneficios de café	61
4.2. Diseño de la encuesta	63
4.3. Tabulación y análisis de la información obtenida	64
4.3.1. Volumen de café oro	64
4.3.2. Cantidad generada de cada subproducto	65
4.4. Manejo y utilización de los subproductos del beneficiado del café	66
4.4.1. Manejo y utilización de la pulpa	66
4.4.2. Manejo y utilización del mucílago	67
4.4.3. Manejo y utilización de la cascarilla o pergamino	68
4.5. Usos potenciales de interés para los beneficiadores	68

5.	ALTERNATIVAS POTENCIALES DE APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIADO DEL CAFÉ	69
5.1.	Productos a partir de la pulpa de café	70
5.1.1.	Cafeína	70
5.1.2.	Sustrato para hongos comestibles	73
5.1.3.	Pulpa como combustible	75
5.1.4.	Abono orgánico	77
5.1.5.	Alimento animal	81
5.1.6.	Proteína unicelular	87
5.2.	Productos a base de mucílago	90
5.2.1.	Pectina	90
5.3.	Producto a partir de la cascarilla	94
5.3.1.	Cascarilla como combustible	94
5.4.	Productos a partir de pulpa y mucílago	95
5.4.1.	Biogás	95
5.4.2.	Etanol	97
6.	CONSIDERACIONES SOBRE LAS ALTERNATIVAS	101
7.	METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	103
8.	PROCESO DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	104
9.	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	107
9.1.	Criterio medio ambiental	107
9.2.	Criterio de rendimiento de la materia prima	114
9.3.	Potencial de mercado	122
9.3.1.	Metodología	123
9.3.2.	Enfoque de investigación	124
9.4.	Análisis de mercado de hongos comestibles	126
9.4.1.	Determinación del universo y la muestra	126
9.4.2.	Perfil del entrevistado	128
9.4.3.	Diseño del cuestionario	128
9.4.4.	Análisis e interpretación de los datos recolectados	129
9.4.5.	Demanda de Hongos Comestibles	130
9.5.	Análisis del mercado de abono orgánico	131
9.5.1.	Determinación del universo	131
9.5.2.	Determinación del tamaño de la muestra	131
9.5.3.	Perfil del entrevistado	133
9.5.4.	Diseño del cuestionario	133
9.5.5.	Análisis e interpretación de los resultados de la encuesta	133
9.5.6.	Demanda potencial	135
9.6.	Análisis de mercado de biogás	138
9.6.1.	Diseño de la investigación	138
9.6.2.	Determinación del universo	139
9.6.3.	Determinación de la muestra	139
9.6.4.	Perfil del entrevistado	141
9.6.5.	Diseño del instrumento	142
9.6.6.	Demanda de energía eléctrica en los beneficios de café.	144
9.6.7.	Análisis e interpretación de los datos recolectados	148
9.6.8.	Conclusión del análisis de mercado de biogas	151
9.7.	Conclusión del Diagnóstico	152
10.	SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO DE ABONO ORGÁNICO	154
10.1.	Definición de la alternativa a desarrollar	154
10.2.	Importancia de la alternativa a desarrollar	154
10.3.	Acción social	155
10.4.	Contexto actual	155

10.5. Alcance de la Investigación	156
10.5.1. Delimitación del contexto de la investigación	156
10.5.2. Ámbito espacial	156
10.6. Características importantes en el proceso de fabricación	157
10.7. Elementos nutricionales requeridos	158
10.8. Preparación del abono orgánico	161
10.9. Problemas potenciales	162
10.10.    Calidad del abono	162
10.11.    Marco legal	163
10.12.    Clasificación del abono orgánico según su naturaleza y usos	164
10.13.    Análisis de la demanda	165
10.13.1. Proyección de la demanda de abono químico	165
10.14.    Análisis de la competencia	166
10.15.    Análisis de la oferta	169
10.15.1. Proyección de la oferta de abono orgánico	169
10.16.    Análisis de precios	171
10.17.    Canales de distribución	173
10.18.    Análisis de la situación Actual del abono	174
10.19.    Conclusiones del análisis de la situación actual del abono orgánico	177
11. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO	178
11.1. Interrogantes básicas asociadas al desarrollo de la solución	178
11.2. Objetivos de la propuesta de solución	179
11.3. Desarrollo de la solución	180
11.4. Planteamiento del problema	180
11.4.1. Especificación de variables de entrada	181
11.4.2. Especificación de variables de proceso	181
11.4.3. Especificación de variables de salida	181
11.5. Generación de soluciones	182
11.6. Selección de la solución	183
11.7. Características de la solución	183
11.8. Criterios de selección	183
11.9. Interpretación de resultados	188
11.10.    Descripción de la solución	188

## **CAPITULO III. INGENIERIA DEL PROYECTO**

I. LOCALIZACION DE LA PLANTA	190
1. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA DECIDIR LA LOCALIZACION DE LA PLANTA	190
1.1 Macro localización de la planta	192
1.1.1 Aspectos Generales de los Departamentos en Estudio	192
1.1.2 Factores Relevantes para la Macro Localización	199
1.1.3 Evaluación de Alternativas de Macro localización	200
1.1.3.1 Mercado de consumo	200
1.1.3.2 Disponibilidad de Materia Prima	203
1.1.3.3 Costos de Transporte de materia prima	203
1.1.3.4 Disponibilidad de Mano de Obra	205
1.1.4 Evaluación de los factores dominantes	205
1.2 Micro localización de la Planta	209
1.2.1 Factores para Determinar la Micro localización	209
1.2.2 Evaluación de las Alternativas de Micro localización	212
1.2.2.1 Proximidad de las fuentes de materia prima	212
1.2.2.2 Vías de Acceso	213
1.2.2.3 Servicio de agua potable y alcantarillado	215
1.2.2.4 Energía Eléctrica y comunicaciones (telefonía, internet, correo)	216
1.2.3 Evaluación de los factores dominantes	218
1.2.4 Resultados de la Microlocalización	221
II. DETERMINACION DEL TAMAÑO OPTIMO DE LA PLANTA	224
2. FACTORES A CONSIDERAR PARA EL TAMAÑO OPTIMO DE LA PLANTA	224
2.1 Cantidad que se desea producir	224
2.2 Disponibilidad de materia prima	224
2.3 Maquinaria y equipo	224
2.4 Suministros e insumos	225
2.5 Uso de la mano de obra	225
III. ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PRODUCTO	226
3. DISEÑO DEL PRODUCTO	226
3.1 Definición	226
3.2 Características que debe cumplir el abono orgánico	226
3.3 Presentación del producto	227
3.4 Duración	227
3.5 Ficha Técnicas del abono orgánico	227
IV. PROCESO DE PRODUCCION	230
4. DESCRIPCION DEL PROCESO	230
4.1 Descripción de las Operaciones Claves	232
4.1.1 Molido	232
4.1.2 Formulado	232
4.1.3 Mezclado	232
4.1.4 Granulado	233
4.1.5 Empacado	234
V. PLANIFICACION DE LA PRODUCCION	235
5. DETERMINACION DEL PERIODO DE PRODUCCION	235
5.1 Determinación de Horas Hábiles por Año	235
5.1.1 Días de descanso	235
5.1.2 Días festivos	235
5.1.3 Jornada diaria de trabajo	235
5.1.4 Horario de trabajo	236
5.1.5 Días laborales por mes	238

5.2 Eficiencia de Trabajo de la Planta	238
5.3 Sistema de Inventarios	239
5.3.1 Razones para tener inventarios	240
5.3.2 Inventario de Materia Prima e Insumos	241
5.3.2.1 Cal	241
5.3.2.2 Sacos	242
5.3.2.3 Pulpa	243
5.3.2.4 Cachaza	244
5.3.3 Inventario de Producto Terminado	245
5.4 Pronóstico de Ventas Mensuales	245
5.5 Pronóstico de producción	246
5.6 Unidades Buenas a Producir	247
5.7 Balance de Materiales	249
VI REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION	251
6. REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA	251
6.1 Materia Prima	251
6.2 Logística de Abastecimiento de Materia Prima	252
6.2.1 Transporte de materia prima	253
6.3 Maquinaria y Mano de Obra	255
6.3.1 Balance de línea	255
6.3.2 Requerimiento de personal de producción	255
6.4 Maquinaria	260
6.4.1 Molino Industrial	260
6.4.2 Mezcladora	261
6.4.3 Granuladora	261
6.4.4 Empacadora	262
6.5 Equipo Auxiliar	265
6.5.1 Vehículos para manejo interno de materia prima y producto terminado	265
6.5.2 Transporte Aeromecánico	266
6.5.3 Descargador de sacos	267
6.5.4 Tarimas	269
6.5.5 Carretillas de plataforma	269
6.5.6 Equipo para control de calidad	269
6.5.6.1 Medidor de PH	269
6.5.6.2 Medidor de Color Espectral	270
6.5.6.3 Medidor de Humedad	271
6.5.6.4 Báscula	272
6.5.7 Vehículos para Transportar la Materia Prima y el Producto Terminado	272
6.6 Recurso Humano	274
VII DISTRIBUCION EN PLANTA	276
7. GENERALIDADES DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA	276
7.1 Principios Básicos para la Distribución en Planta	276
7.2 Tipo de Distribución	277
7.3 Planeación y Distribución del Espacio	278
7.3.1 Determinación de áreas	278
7.3.2 Requerimientos de espacio	278
7.3.3 Cálculo de áreas de servicio administrativo	279
7.3.3.1 Departamento de Mercadeo y ventas	279
7.3.3.2 Departamento de Administración y Finanzas	280
7.3.3.3 Departamento de Producción	282
7.3.3.4 Departamento de mantenimiento	284
7.4 Cálculo de Areas de Servicios de Personal	284
7.4.1 Sanitarios personal administrativo	285

7.4.2 Sanitarios del área de producción	286
7.4.3 Casilleros	286
7.4.4 Enfermería	287
7.5 Cálculo de Áreas de Servicios Físicos de la Planta	288
7.5.1 Bodega para implementos de aseo	288
7.5.2 Área de recolección de basura	288
7.5.3 Planta eléctrica y cisterna	288
7.5.4 Áreas verdes	289
7.5.5 Parqueo	289
7.5.6 Caseta de Vigilancia	290
7.5.7 Area de Retiro	290
7.5.8 Taller de Mantenimiento	291
7.6 Cálculo de Áreas de Servicios de Producción	291
7.6.1 Área de Recepción de Materia Prima	291
7.6.2 Almacén de Materia prima	295
7.6.3 Almacén de producto terminado	297
7.6.4 Despacho de Producto Terminado	299
7.6.5 Producción	300
7.7 Análisis Relacional	303
7.7.1 Cartas de actividades relacionadas	303
7.8 Segunda Aproximación	309
VIII ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL	314
IX HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	319
9. FACTORES FISICOS	320
9.1 Iluminación, Ruido, Temperatura y Ventilación Adecuada	320
9.2 Mapa de Riesgos	322
9.3 Equipo de Protección Individual	324
9.3.1 Área de Recibo	325
9.3.2 Área de Producción	325
9.3.3 Área de Despacho	326
9.3.4 Área de Mantenimiento	326
9.3.5 Área de Control de Calidad	326
9.3.6 Montacarguista y Minicargador	327
9.3.7 Jefe y Supervisor de Producción	327
9.4 Medidas para evitar accidentes y enfermedades profesionales	328
9.5 Higiene del Equipo	328
9.5.1 Recipientes para los desechos	329
9.5.2 Emplazamiento, dimensiones y condiciones sanitarias	329
9.6 Programas de Limpieza	330
X MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	331
10. TIPOS DE MANTENIMIENTO	331
10.1 Mantenimiento Correctivo	331
10.2 Mantenimiento Preventivo	331
10.2.1 Definición de mantenimiento preventivo	332
10.2.2 Principios básicos de mantenimiento preventivo	332
10.2.3 Procedimiento para establecer el programa de mantenimiento preventivo	332
10.2.4 Criterios para determinar los equipos a incluir en el programa	333
10.2.5 Qué inspeccionar y cómo hacerlo	334
10.2.6 Cedulación de equipos	334
10.2.7 Organización para la promoción del sistema	335
10.2.8 Costos de Implementar el Sistema de mantenimiento preventivo	337
XI CONTROL DE CALIDAD	341
11. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD	341

11.1 Fases del Control de Calidad en la Planta Productora de Abono	341
11.1.1 Inspección de Entrada de materia prima	342
11.1.2 Control del proceso de producción	342
11.1.3 Inspección final	343
11.2 Metodología Propuesta para el Control de Calidad	344
11.2.1 Nivel de calidad aceptable	344
11.2.2 Nivel de inspección	345
11.2.3 Obtención del plan de muestreo	345
11.2.4 Nivel de Inspección normal	345
11.2.5 Plan de muestreo propuesto	345
11.2.6 Tamaño de la muestra	345
11.3 Tipos de Controles	348
XII COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION DEL PRODUCTO TERMINADO	350
XIII ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	353
13.1 Importancia y Beneficio	353
13.1.1 Para la Agroindustria	353
13.1.2 Para el Comprador	354
13.2 Objetivos	354
13.2.1 Objetivo General	354
13.2.2 Objetivos Específicos	354
13.3 Elementos Básicos de la Organización	355
13.3.1 Visión	355
13.3.2 Misión	355
13.3.3 Políticas	355
13.4 Requerimientos de Recurso Humano	356
13.5 Tipo de Organización a Adoptar	357
13.6 Funciones a Desarrollar Dentro de la Organización	357
13.7 Organigrama de la Empresa	359
XIV SISTEMAS ADMINISTRATIVOS	399
14.1 Sistemas de Información	399
14.2 Modulación del Sistema de Información y Control	399
14.2.1 Información	399
14.2.2 Desarrollo del sistema de información y control	400
14.2.3 Estructura del sistema de información y control	401
14.3 Manual Contable o Guía de Contabilización	415
14.4 Formato para Control de las Operaciones Productivas	417
14.5 Sistema de Control de Limpieza y Saneamiento	423
XV MARCO LEGAL DE LA EMPRESA	426

## **CAPITULO IV. INVERSIONES DEL PROYECTO**

I. INVERSIONES DEL PROYECTO	434
1. INVERSION FIJA	435
1.1 Investigación y elaboración del proyecto	435
1.2 Organización de la Empresa	436
1.3 Terreno para la Instalación de la fábrica	437
1.4 Maquinaria y Equipo	437
1.5 Construcción e instalaciones	438
1.6 Ingeniería, supervisión y administración de la instalación	439
1.7 Mobiliario y equipo de oficina	439
1.8 Equipos auxiliares e instalaciones complementarias	440
1.9 Puesta en Marcha	441
1.10 Imprevistos	442

2. CAPITAL DE TRABAJO	442
2.1 Inventario de materia prima	442
2.2 Inventario de producto terminado	443
2.3 Efectivo de caja	444
2.4 Costo de energía	446
2.5 Gastos en consumo de agua	447
2.6 Gastos en comunicaciones	447
2.7 Seguros	448
2.8 Presupuesto para publicidad	448
2.9 Gastos en consumo de combustible	449
3. PLAN DE INVERSIONES	449
4. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	450
5. CRONOGRAMA DE INVERSIONES	454
6. CUADRO DE USOS Y FONDOS	455
7. BALANCE INICIAL	456
8. CALCULO DEL COSTO DE PRODUCTO	457
8.1 Estructura de costos para la planta de producción de abono orgánico	459
8.2 Costo de mano de obra	460
8.3 Costo de materia prima	460
8.4 Gastos de indirectos de fabricación	461
8.5 Cálculo de la Depreciación	461
8.6 Gastos de administración, ventas y financiamiento	463
8.7 Cálculo del costo del producto	464
9. COSTOS FIJOS Y VARIABLES DEL PROYECTO	465
10. DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA	466
11. PUNTO DE EQUILIBRIO	466
11.1 Gráfica del punto de equilibrio	468
11.2 Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio	469
12. MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO DEL PRODUCTO (MCU)	470
13. ANALISIS DE RIESGO Y UTILIDAD	470
14. MARGEN DE COMERCIALIZACION	471
15. PRESUPUESTOS	472
15.1 Presupuestos de venta	473
15.2 Recuperación de venta	476
15.3 Presupuesto de gasto de administración	479
15.4 Presupuesto de producción	480
15.5 Presupuesto de efectivo	484
15.6 Presupuesto de gastos financieros	489
16. ESTADOS FINANCIEROS	490
16.1 Estado de resultados pro forma	490
16.2 Balance General Pro forma (año 1)	491
17. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA	492
17.1 Determinación del costo de capital (TMAR)	492
17.2 Valor actual neto (VAN)	493
17.3 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)	495
17.4 Relación Beneficio Costo	496
17.5 Tiempo de Recuperación de Inversión	498
17.6 Razones Financieras	499
17.6.1 Índices de Liquidez	502
17.6.2 Índices de rotación	502
17.6.3 Índices de endeudamiento	502
17.6.4 Índices de Rentabilidad	502



## **CAPITULO V. EVALUACIONES DEL PROYECTO AMBIENTAL, SOCIAL Y DE GENERO**

1. EVALUACION AMBIENTAL	504
1.1 Desarrollo de la Evaluación	505
1.2 Identificación de los aspectos ambientales y evaluación de impactos asociados	509
2. EVALUACION SOCIAL	518
3. EVALUACION DE GENERO	525
3.1 Desarrollo de la evaluación de género	526
3.2 Metodología de evaluación	527
3.2.1 Diagnóstico	527
3.2.2 Resultados de los pasos del diagnóstico	528
3.2.3 Políticas de equidad	529
3.2.4 Construcción de un sistema de monitoreo y Evaluación sensible a género	529
4. APORTE AMBIENTAL DEL PROYECTO	534

## **CAPITULO VI. PLAN DE IMPLEMENTACION**

1. PLAN DE IMPLEMENTACION	538
1.1 Asignación de Responsable del Proyecto	538
1.2 Desglose Analítico	538
1.3 Estrategias de Implementación	539
1.4 Paquetes de Trabajo	540
1.5 Estrategias de Ejecución	542
1.5.1 Políticas	542
1.6 Macro Actividades	544
1.6.1 Pre ejecución	544
1.6.2 Construcción obra civil	545
1.6.3 Equipamiento de la instalación	545
1.6.4 Operación inicial	545
1.7 Programación de la Ejecución	546
1.8 Cronograma de actividades y ruta crítica	548
1.9 Diseño de la Organización para la planta productora de abono orgánico	551
1.10 Descripción de funciones	553
1.11 Nómina de organismos claves	556
1.12 Matriz de responsabilidades	557
1.13 Sistema de información y control	558
1.13.1 Objetivo del sistema de información y control	558
1.13.2 Metas generales del sistema de información y control	559
1.13.3 Determinación de las características objeto de control	561
1.14 Establecimiento de indicadores	562
1.14.1 Establecimiento para los puntos de control	563
1.15 Acciones a Realizarse dentro del sistema de Información y control	568
1.16 Flujo de Información	568
<b>CONCLUSIONES</b>	569
<b>RECOMENDACIONES</b>	570
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	572
<b>GLOSARIO</b>	
<b>ANEXOS</b>	

# CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES

## CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO

---

### INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
TABLA 1. Composición química de la pulpa de café	12
TABLA 2. Contenido de otros compuestos en la pulpa de café	12
TABLA 3. Componentes de la pulpa de café	13
TABLA 4. Contenido de aminoácidos en la proteína de la pulpa de café (g/16 g N)	13
TABLA 5. Composición química del mucílago	14
TABLA 6. Composición química de la cascarilla	15
TABLA 7. Elementos minerales presentes en la pulpa y el mucílago del café	15
TABLA 8. Condiciones agroecológicas del café	22
TABLA 9. Características de las calidades de café producidas en El Salvador	23
TABLA 10. Regiones productoras de café en El Salvador	24
TABLA 11. Producción en quintales oro uva por El Salvador	26
TABLA 12. Recepción por región	27
TABLA 13. Recepción por departamento	27
TABLA 14. Necesidades de patio según volúmenes de café recibidos por beneficio	31
TABLA 15. Peso en quintales de los diferentes estados de café que caben en metro cúbico	34
TABLA 16. Cantidad de subproducto generado en El Salvador	37
TABLA 17. Cantidad de subproducto generado por región	37
TABLA 18. Participación del café en algunas variables económicas 1994 – 2004	43
TABLA 19. Producción y generación de empleo del café	44
TABLA 20. Línea para proyectos del cultivo del café y su diversificación	47
TABLA 21. Línea de crédito I	49
TABLA 22. Línea de crédito II	50
TABLA 23. Tipos de crédito	50
TABLA 24. Instituciones de apoyo para el sector cafetalero	52
TABLA 25. Reporte de Producción por Área Cultivada Promedio de Cosechas 98/99-99/00	55
TABLA 26. Identificación de Daños al Medioambiente por la Actividad de Beneficiado del Café	59
TABLA 27. Valores Promedio de Características Físicoquímicas de Aguas Mieles	60
TABLA 28. Número de beneficios en El Salvador	61
TABLA 29. Beneficios Visitados	62
TABLA 30. Volumen de Café Oro para el período 2005/06	64
TABLA 31. Cantidad generada de subproductos	66
TABLA 32. Composición Química de la pulpa de café deshidratada	82
TABLA 33. Contenido de nutrientes digeribles de la pulpa de café	82
TABLA 34. Efectos Fisiológicos adversos observado en animales alimentados con pulpa de café	86
TABLA 35. Composición química de la proteína unicelular	87
TABLA 36. Escala fundamental para comparaciones entre pares	108
TABLA 37. Matriz de comparaciones pareadas para generación de vectores de enfermedades	109
TABLA 38. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para generación de vectores de enfermedades	109
TABLA 39. Matriz final para generación de vectores de enfermedades	109
TABLA 40. Matriz de comparaciones pareadas para contaminación del suelo	110
TABLA 41. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para contaminación del suelo	110

TABLA 42. Matriz final para generación de contaminación del suelo	110
TABLA 43. Matriz de comparaciones pareadas para contaminación de agua	111
TABLA 44. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para contaminación de agua	111
TABLA 45. Matriz final para generación de contaminación de agua	111
TABLA 46. Matriz de comparaciones pareadas para contaminación del aire	112
TABLA 47. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para contaminación del aire	112
TABLA 48. Matriz final para generación de contaminación del aire	112
TABLA 49. Tabla Resumen de Comparaciones Pareadas	113
TABLA 50. Rendimiento Obtenido por cada Producto	117
TABLA 51. Escala Fundamental para Comparaciones entre Pares	118
TABLA 52. Rangos de Valoración	118
TABLA 53. Calificación de las Alternativas de Aprovechamiento	119
TABLA 54. Matriz Final	120
TABLA 55. Calificación de las Alternativas	121
TABLA 56. Superficie de Diferentes Cultivos. Año Agrícola 2005 - 2006	131
TABLA 57. Demanda Potencial de Abono	137
TABLA 58. Beneficios Encuestados	141
TABLA 59. Instituciones Visitadas para la Entrevista con Expertos	142
TABLA 60. Requerimientos de Energía Eléctrica por Beneficio	144
TABLA 61. Porcentaje a cubrir de la Demanda de Electricidad	145
TABLA 62. Comparación de Costos de Energía Eléctrica de la Red y usando Biogás	146
TABLA 63. Porcentaje a cubrir de la Demanda de Electricidad	147
TABLA 64. Potencial de Biomasa	148
TABLA 65. Biomasa y sus Usos	149
TABLA 66. Proyección de la Demanda de Abono Químico	166
TABLA 67. Disponibilidad Histórica de Materia Prima para la Elaboración de Abono Orgánico	170
TABLA 68. Proyección de la Oferta de Abono Orgánico	170
TABLA 69. Comparación entre la Oferta y Demanda de Abono Orgánico Proyectada	171
TABLA 70. Precios de Fertilizantes Complejos o en Fórmulas: Granulados o en Polvo	172
TABLA 71. Precios de Fertilizantes Simples Nitrogenados: Polvo o Granulados	172
TABLA 72. Precios de Fertilizantes Orgánicos Sólidos	173
TABLA 73. Opciones de Solución	182
TABLA 74. Descripción de la Escala de Calificación	184
TABLA 75. Comparación pareada de aprovechamiento de materia prima	185
TABLA 76. Comparación pareada para Distancia Recorrida	185
TABLA 77. Comparación pareada para capacidad de producción	186
TABLA 78. Comparación pareada para mercado de consumo	187
TABLA 79. Resultado de la evaluación	187

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
FIGURA 1. Planteamiento del Problema	10
FIGURA 2. Estructura Morfológica del café	11
FIGURA 3. Posibles usos de la pulpa de café	16
FIGURA 4. Posibles usos de la cascarilla de café	17
FIGURA 5. Posibles usos del mucílago	17
FIGURA 6. Estructura, agentes y proceso cadena productiva del café	19
FIGURA 7. Descripción de procesos y agentes cadena productiva del café	20
FIGURA 8. Mapa de las áreas de cultivo de café en El Salvador	25
FIGURA 9. Cosecha y transporte del café al beneficio	35
FIGURA 10. Beneficiado y secado del café	36
FIGURA 11. Estructura de la metodología	39
FIGURA 12. Proceso de selección de las alternativas de aprovechamiento	104
FIGURA 13. Planteamiento del problema	180

## INDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1. Participación del Sector Agropecuario y del Café del PIB	43
Gráfico 2. Créditos para el Sector Cafetalero	51
Gráfico 3. Distribución porcentual del volumen de café oro producido	65
Gráfico 4. Resultado de Comparación para Generación de Vectores de Enfermedades	110
Gráfico 5. Resultados de Comparación para Contaminación del Suelo	111
Gráfica 6. Resultado de Comparación para contaminación de agua	112
Gráfica 7. Resultado de Comparación para contaminación del aire	113
Gráfica 8. Resultado de la Evaluación	121
Gráfica 9. Área Cultivada de Café Orgánico en El Salvador	136

## **CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **INDICE DE TABLAS**

	<b>Página</b>
TABLA 1. Cantidad de Beneficios por Departamento	192
TABLA 2. Distribución porcentual del área cultivada por departamento	202
TABLA 3. Disponibilidad de materia prima por departamento	203
TABLA 4. Número de viajes por departamento	204
TABLA 5. Costos de Transporte de la Materia Prima	204
TABLA 6. Disponibilidad de mano de obra en cada Departamento	205
TABLA 7. Pesos asignados por Factor dominante	206
TABLA 8. Rangos de Evaluación de Disponibilidad de Materia Prima	206
TABLA 9. Rangos de Evaluación de Costos de Transporte	206
TABLA 10. Rangos de Evaluación del Mercado de Consumo	206
TABLA 11. Rangos de Evaluación de Disponibilidad de Mano de Obra	207
TABLA 12. Calificación por departamento	208
TABLA 13. Calificación ponderada	208
TABLA 14. Municipios del Departamento de Santa Ana	211
TABLA 15. Cantidad de Beneficios en los Municipios de Santa Ana	212
TABLA 16. Red Vial de los Municipios del Departamento de Santa Ana	213
TABLA 17. Cobertura de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado	215
TABLA 18. Cobertura de los Servicios de Energía Eléctrica	216
TABLA 19. Servicios disponibles de Comunicaciones (Telefonía, Internet, correo)	217
TABLA 20. Pesos asignados por Factor dominante	218
TABLA 21. Rangos de Evaluación de Proximidad con las Fuentes de Materia Prima	218
TABLA 22. Rangos de Evaluación de Red Vial	218
TABLA 23. Rangos de Evaluación de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado	219
TABLA 24. Rangos de Evaluación del Servicio de Energía Eléctrica y Comunicaciones	219
TABLA 25. Calificación por Municipio	220
TABLA 26. Calificación ponderada	220
TABLA 27. Tiempo improductivo de la mano de obra	236
TABLA 28. Tiempo improductivo de la maquinaria	237
TABLA 29. Cantidad de días laborales por mes	238
TABLA 30. Porcentaje mensual de la demanda	245
TABLA 31. Pronóstico de ventas	246
TABLA 32. Pronóstico de producción	247
TABLA 33. Stock, producción y ventas de abono orgánico	248
TABLA 34. Unidades buenas a planificar producir	248
TABLA 35. Porcentajes de desperdicios de la cachaza	249
TABLA 36. Porcentajes de desperdicio de la pulpa de café	249
TABLA 37. Porcentajes de desperdicio para el proceso de abono orgánico	249
TABLA 38. Requerimiento de materia prima	251
TABLA 39. Requerimiento de insumos	251
TABLA 40. Requerimiento mensual de materia prima e insumos para primer año de operación	252
TABLA 41. Especificaciones Técnicas de los Vehículos de transporte de materia prima	253
TABLA 42. Minutos estándar por operación	256
TABLA 43. Número de operarios para cada operación	257
TABLA 44. Balance de línea	258
TABLA 45. Especificaciones Técnicas del Medidor de Color	271
TABLA 46. Equipo Auxiliar	273

TABLA 47. Cantidad de Personal por Área	275
TABLA 48. Áreas Incluidas en la planta productora	278
TABLA 49. Número de Servicios Sanitarios según Cantidad de Personas	285
TABLA 50. Servicio Sanitario Gerencia General	285
TABLA 51. Servicios Sanitarios Personal Femenino	285
TABLA 52. Servicios Sanitarios Personal Masculino	286
TABLA 53. Servicios Sanitarios para Producción.	286
TABLA 54. Área de Enfermería	287
TABLA 55. Área de Retiro	290
TABLA 56. Resumen de espacios requeridos en el área de recepción de materia prima e insumos	294
TABLA 57. Resumen de espacios requeridos en el área de almacenamiento de materia prima e insumos	297
TABLA 58. Requerimientos de espacio para almacenamiento de producto terminado	298
TABLA 59. Requerimientos de espacio para despacho de producto terminado	299
TABLA 60. Área de Producción	300
TABLA 61. Áreas requeridas para las Oficinas Administrativas	301
TABLA 62. Áreas requeridas para los Servicios de Producción	301
TABLA 63. Áreas requeridas para los Servicios Físicos de la Planta	302
TABLA 64. Áreas requeridas para los Servicios del Personal	302
TABLA 65. Relación entre las áreas de la empresa	304
TABLA 66. Razones o motivos de acercamiento	304
TABLA 67. Hoja de Actividades Relacionadas	306
TABLA 68. Hoja de requerimiento total de espacio	309
TABLA 69. Cursograma analítico	312
TABLA 70. Características de las Instalaciones de Producción	315
TABLA 71. Características de las Instalaciones de Materia Prima	316
TABLA 72. Características de las Instalaciones de Producto Terminado	316
TABLA 73. Características de las Instalaciones de Oficinas Administrativas	317
TABLA 74. Características de las Instalaciones del Basurero	317
TABLA 75. Características de las Instalaciones de Caseta de Vigilancia	318
TABLA 76. Colores que significan riesgos	322
TABLA 77. Tipos de equipo de protección personal	324
TABLA 78. Equipo de protección personal para los operarios de la planta productora de abono orgánico	327
TABLA 79. Ficha Consolidada de Maquinaria y Equipo	337
TABLA 80 Orden de Trabajo para Reparación de Fallas en Maquinaria y Equipo	338
TABLA 81. Hoja de Vida de Maquinaria y Equipo	339
TABLA 82. Formato para Rutinas de Mantenimiento Preventivo	340
TABLA 83. Métodos de Control de Calidad	343
TABLA 84. Planes de Muestreo	346
TABLA 85. Distribución de producto terminado	350
TABLA 86. Requerimiento de Recursos Humanos	356
TABLA 87. Listado de las funciones del proyecto relativas al área de producción	357
TABLA 88. Listado de las funciones del proyecto relativas al área administrativa	358
TABLA 89. Actividades básicas del Sistema de Información	401
TABLA 90. Información de cuenta de caja	403
TABLA 91. Formato de Factura	417
TABLA 92. Formulario de Requerimiento de Materia Prima	418
TABLA 93. Formulario de Registro de Ventas Quincenales	419
TABLA 94. Formulario de Control de Abono Orgánico	420
TABLA 95. Formulario de Control de Existencias de Producto Terminado	421
TABLA 96. Formulario de Control de Existencias de Materiales e Insumos	422
TABLA 97. Formulario de Control de Plagas	424
TABLA 98. Formulario de Control del Programa de Limpieza	425

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>	
FIGURA 1	Mapa del departamento de Santa Ana	210
FIGURA 2	Ubicación de la planta	223
FIGURA 3	Transporte y descarga de cal	232
FIGURA 4	Granulado de abono orgánico	233
FIGURA 5	Empacado de sacos de abono orgánico	234
FIGURA 6	Clases de inventarios en la fábrica de abono orgánico	240
FIGURA 7	Balance de materiales	250
FIGURA 8	Molino industrial	260
FIGURA 9	Mezcladora	261
FIGURA 10	Granuladora	262
FIGURA 11	Empacadora	262
FIGURA 12	Montacargas	265
FIGURA 13	Minicargador	265
FIGURA 14	Diseños disponibles de transportadores aeromecánicos	267
FIGURA 15	Descargador de sacos	268
FIGURA 16	Tarimas de madera	269
FIGURA 17	Carretilla de plataforma	269
FIGURA 18	Medidor de Ph	269
FIGURA 19	Medidor de color	270
FIGURA 20	Medidor de humedad	271
FIGURA 21	Balanza digital	272
FIGURA 22	Camión para transporte de materia prima	272
FIGURA 23	Camión para transporte de producto terminado	272
FIGURA 24	Esquema de estacionamiento	290
FIGURA 25	Transporte de materia prima desde las pilas hasta los silos de almacenamiento	293
FIGURA 26	Aparcamiento en batería de camiones con materia prima	294
FIGURA 27	Silos para almacenamiento	296
FIGURA 28	Colocación de producto terminado	299
FIGURA 29	Primera aproximación a la distribución	308
FIGURA 30	Segunda aproximación a la distribución	310
FIGURA 31	Distribución final	311
FIGURA 32	Diagrama de recorrido planta de abono orgánico	313
FIGURA 33	Tipo e luminaria a utilizar en el área de producción de abono orgánico	321
FIGURA 34	Tipo de equipo a utilizar en la planta de abono orgánico	322
FIGURA 35	Mapa de riesgos de la planta productora de abono orgánico	323
FIGURA 36	Estructura de un grupo	336
FIGURA 37	Distribución de los grupos dentro de la estructura piramidal de la organización	336
FIGURA 38	Control de calidad del contenido nutricional	349
FIGURA 39	Organigrama de la empresa Pulpa Fert S.A. de C.V.	359
FIGURA 40	Módulos del sistema de información	400
FIGURA 41	Informes básicos para la toma de decisiones	409

## **INDICE DE GRÁFICOS**

		<b>Página</b>
GRÁFICO 1	Cantidad de Beneficios por municipio	212
GRÁFICO 2	Vías de acceso de los municipios del departamento de Santa Ana	214
GRÁFICO 3	Condición de vías de acceso de los municipios del departamento de Santa Ana	214
GRÁFICO 4	Cobertura de servicios de acueductos y alcantarillas	215
GRÁFICO 5	Cobertura de los servicios de energía eléctrica	216
GRÁFICO 6	Cantidad de servicios de comunicación disponibles en cada municipio	217
GRÁFICO 7	Calificación ponderada de los municipios	221

## **INDICE DE DIAGRAMAS**

		<b>Página</b>
DIAGRAMA 1	Flujo de Proceso	231
DIAGRAMA 2	Carta de Actividades Relacionadas	305
DIAGRAMA 3	Hoja de Trabajo para el Diagrama de Bloques	307



# **CAPÍTULO IV: ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO**

---

## **INDICE DE TABLAS**

	<b>Página</b>
TABLA 1. Gastos de Organización	436
TABLA 2. Costo del Terreno	437
TABLA 3. Costo Total de Maquinaria y Equipo	437
TABLA 4. Costos de Construcción e Instalación	438
TABLA 5. Costos de Mobiliario y Equipo de Oficina	439
TABLA 6. Costos de Puesta en Marcha	441
TABLA 7. Inventario de Materia Prima	443
TABLA 8. Inventario de Materiales	443
TABLA 9. Inventario de Producto Terminado	443
TABLA 10. Efectivo en Caja	444
TABLA 11. Gastos de Sueldos y Salarios	445
TABLA 12. Cálculo del Consumo de Energía Eléctrica	446
TABLA 13. Gastos por Seguros	448
TABLA 14. Gastos en Combustible	449
TABLA 15. Plan de Inversiones	449
TABLA 16. Financiamiento del Proyecto	450
TABLA 17. Amortización de Préstamo a cinco años plazo	451
TABLA 18. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo	Año 1 451
TABLA 19. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo	Año 2 452
TABLA 20. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo	Año 3 452
TABLA 21. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo	Año 4 453
TABLA 22. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo	Año 5 453
TABLA 23. Costo de Materia Prima	460
TABLA 24. Depreciación anual	461
TABLA 25. Sueldos Personal Administrativo	463
TABLA 26. Gastos de Ventas	463
TABLA 27. Costos Totales Mensuales	464
TABLA 28. Clasificación de los Costos	465
TABLA 29. Costos Fijos y Variables	465
TABLA 30. Presupuesto de Ventas para el primer año	473
TABLA 31. Presupuesto de Ventas para el segundo año	473
TABLA 32. Presupuesto de Ventas para el tercer año	474
TABLA 33. Presupuesto de Ventas para el cuarto año	474
TABLA 34. Presupuesto de Ventas para el quinto año	475
TABLA 35. Recuperación de ventas para el primer año	476
TABLA 36. Recuperación de ventas para el segundo año	476
TABLA 37. Recuperación de ventas para el tercer año	477
TABLA 38. Recuperación de ventas para el cuarto año	477
TABLA 39. Recuperación de ventas para el quinto año	478
TABLA 40. Gastos de Administración para cinco años	479
TABLA 41. Presupuesto de Producción para primer año	480
TABLA 42. Presupuesto de Costos de Producción para primer año	481
TABLA 43. Presupuesto de Costos de Producción para segundo año	481
TABLA 44. Presupuesto de Costos de Producción para tercer año	482
TABLA 45. Presupuesto de Costos de Producción para cuarto año	482

TABLA 46. Presupuesto de Costos de Producción para quinto año	483
TABLA 47. Presupuesto de Efectivo para primer año	484
TABLA 48. Presupuesto de Efectivo para segundo año	485
TABLA 49. Presupuesto de Efectivo para tercer año	486
TABLA 50. Presupuesto de Efectivo para cuarto año	487
TABLA 51. Presupuesto de Efectivo para quinto año	488
TABLA 52. Presupuesto de Gastos Financieros para cinco años	489
TABLA 53. Descripción de las razones financieras utilizadas para evaluar el comportamiento financiero de la empresa	499
TABLA 54. Comparación de las razones financieras para los primeros 5 años de vida del proyecto	501

## **INDICE DE GRÁFICOS**

	<b>Página</b>
GRÁFICO 1 Punto de Equilibrio	468
GRÁFICO 2 Análisis de Sensibilidad del Punto de Equilibrio	469
GRÁFICO 3 Porcentajes de Financiamiento para el Proyecto	493

# **CAPÍTULO V: EVALUACIONES DEL PROYECTO**

---

## **INDICE DE TABLAS**

	<b>Página</b>
TABLA 1. Escala de Calificación del Desempeño Ambiental	508
TABLA 2. Personal por Área de la Empresa	510
TABLA 3. Identificación de Impactos Ambientales Negativos	511
TABLA 4. Matriz de Calificación	515
TABLA 5. Calificaciones para la Evaluación de los Impactos Ambientales	516
TABLA 6. Calificación en cada Impacto Evaluado	516
TABLA 7. Rentabilidad Social y Privada de los Proyectos	520
TABLA 8. Extensión territorial con fertilización orgánica	522
TABLA 9. Costos Totales de la Planta productora de Abono Orgánico	524
TABLA 10. Distribución del Trabajo de la Planta Productora de Abono Orgánico	532
TABLA 11. Indicadores de Seguimiento en la Evaluación de Género	533
TABLA 12. Cantidad de Pulpa Generada en el País	534
TABLA 13. Contaminación provocada por la Pulpa en kg. DQO	534
TABLA 14. Contaminación provocada por la pulpa en kg. SST	535

## **INDICE DE FIGURAS**

	<b>Página</b>
FIGURA 1 Pasos para la implementación del sistema	530
FIGURA 2 Organigrama de la Planta Productora de Abono Orgánico	531

## **INDICE DE GRÁFICOS**

	<b>Página</b>
GRÁFICO 1 Resultados de la Evaluación ambiental	516
GRÁFICO 2 Costos de Adquisición de Fertilizantes Químicos y Abono Orgánico	523
GRAFICO 3 Costos Totales	524
GRAFICO 4 Contaminación provocada por la pulpa de café (kg. DQO)	535
GRAFICO 5 Contaminación provocada por la pulpa de café (kg. SST)	536

# **CAPÍTULO VI: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

---

## **INDICE DE TABLAS**

	<b>Página</b>
TABLA 1. Subsistemas y sus Actividades	547
TABLA 2. Costos de Organización de la Puesta en Marcha	552
TABLA 3. Matriz de Responsabilidades	558
TABLA 4. Matriz Puntos de Atención para la Implementación	565

## **INDICE DE FIGURAS**

	<b>Página</b>
FIGURA 1 Estructura Organizativa para la Implementación del Proyecto	551

## **INDICE DE DIAGRAMAS**

		<b>Página</b>
DIAGRAMA 1	Desglose Analítico	543
DIAGRAMA 2	Gantt del Proyecto	549
DIAGRAMA 3	Cronograma de Actividades	550
DIAGRAMA 4	Representación del Sistema de Información y Control General para la Planta de Abono Orgánico	562
DIAGRAMA 5	Bloque Funcional	564

## **INTRODUCCIÓN**

Uno de los productos de mayor importancia en nuestro país por su gran importancia en la economía es el cultivo y beneficiado de café. Sin embargo, en los últimos años dicho producto se ha encontrado en una crisis económica de la cual se está recuperando lentamente, adicionando la falta de incentivos al sector cafetalero más la incidencia de algunos fenómenos tales como sequías, depresiones tropicales han contribuido a realizar un mal manejo en los suelos llegando a provocar su infertilidad.

El Café continúa siendo una actividad de importancia estratégica para la sostenibilidad económica, social y ambiental, a pesar de una pérdida relativa en el impacto dentro de la economía, generada por la dependencia que se tiene de los precios internacionales del café. Dicha dependencia, hace necesario realizar una búsqueda de alternativas que puedan ser factibles técnica y económicamente para dinamizar el sector cafetalero. Una de las alternativas es el aprovechamiento de los subproductos que son generados en el proceso de beneficiado de café, como materia prima para fabricar otros productos, con lo cual se aportaría valor agregado al sector y otros beneficios adicionales a la sociedad, entre los cuales destaca la disminución de la contaminación ambiental generada por dichos subproductos.

El trabajo de graduación inicia con la descripción de los antecedentes del cultivo de café en El Salvador, con el fin de mostrar un panorama de la situación actual de la cadena productiva del café. Se desarrolla el planteamiento del problema, mediante el proceso de la caja negra, detallando la problemática actual y el resultado que se pretende obtener con el desarrollo del estudio. Además, se presenta la justificación e importancia del estudio, así como los resultados que se espera obtener mediante el desarrollo e implementación del estudio.

En la etapa de diagnóstico, se encuentra un análisis de la situación actual del sector cafetalero, se evalúan tanto aspectos económicos, sociales y ambientales de las diferentes alternativas para el aprovechamiento de los subproductos del café; luego de haber realizado un profundo análisis se concluye con la selección del abono orgánico como la alternativa que será desarrollada en las siguientes etapas de este trabajo.

En la etapa de diseño de la solución seleccionada, se presentan los requerimientos tecnológicos y sus correspondientes factores productivos que se conjugan para finalizar el adecuado procesamiento del abono orgánico a partir de la pulpa de café. El objetivo de esta fase es determinar la función de producción que permita la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción. A continuación, se presenta el estudio económico del proyecto, que detalla aspectos relacionados con las inversiones, capital de trabajo, costos, presupuestos, estados financieros, así como también las evaluaciones económica y financiera que determinan la factibilidad económica del proyecto.

Al final, se presenta la evaluación del impacto ambiental y los efectos que este proyecto generará en la población; una evaluación de género que muestra el nivel de equidad en las oportunidades que ofrece el proyecto.

Finalmente se desarrolla la implementación del proyecto, en la cual se lleva a cabo la planeación de la ejecución del proyecto por medio de establecimiento de objetivos, metas, macro actividades en el tiempo y la aplicación de un sistema de información y control.



# **CAPÍTULO I**

## **ANTECEDENTES GENERALES**

# **1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

## **Objetivo General**

Proporcionar alternativas de aprovechamiento de los subproductos que se originan en el proceso de beneficiado del café, con el fin de diversificar las actividades del sector cafetalero y generar beneficios compartidos con otros sectores relacionados con la cadena productiva del café; así como brindar opciones de trabajo que permitan mejorar la calidad de vida de las familias que dependen de la actividad cafetalera en las zonas rurales del país.

## **Objetivos específicos**

- ✓ Conocer la situación actual de los beneficios de café en El Salvador y realizar las investigaciones pertinentes con el fin de determinar los usos actuales de los subproductos y las posibilidades de procesamiento de los mismos.
- ✓ Efectuar un estudio de mercado para determinar las oportunidades de aceptación de los productos derivados de los subproductos del café.
- ✓ Efectuar el estudio técnico de la fabricación de los productos seleccionados, con el fin de determinar el diseño del producto, los requerimientos de materia prima, mano de obra, maquinaria y equipo y el proceso productivo adecuado a nuestro medio.
- ✓ Proponer alternativas de aprovechamiento de los subproductos del café y procesos de producción que generen la menor contaminación ambiental posible contribuyendo a la sostenibilidad del medio ambiente.
- ✓ Realizar una evaluación económica financiera que proporcione parámetros de rentabilidad y requerimientos de inversión.
- ✓ Desarrollar el plan de implementación para la alternativa de solución propuesta.



## **2. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **ALCANCES**

- ✓ El estudio abarcará todas las regiones cafetaleras del territorio salvadoreño.
- ✓ El trabajo comprenderá el diagnóstico de la situación actual de los beneficios de café en cuanto a las prácticas relacionadas con el manejo de los subproductos; la presentación de alternativas para el aprovechamiento de los mismos.
- ✓ Se desarrollarán las alternativas propuestas para aquellos productos con mayor potencial económico y social.
- ✓ El desarrollo del estudio se llevará a cabo por medio de la aplicación de técnicas propias de la Ingeniería Industrial, sin embargo considerará los aportes provenientes de diversas disciplinas relacionadas con el tema.

### **LIMITACIONES**

- ✓ Dificultades para acceder a investigación científica experimental previa sobre la obtención de determinados productos a partir de los subproductos del café.
- ✓ La mayoría de los documentos disponibles en El Salvador sobre investigaciones relacionadas con el tema, son muy antiguos, a diferencia de los existentes en otros países.

### **3. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

El café se ha destacado a lo largo de la historia como uno de los principales productos, el cual ha sufrido una pérdida relativa en el impacto dentro de la economía, ocasionada en gran parte por la crisis mundial del café. Por lo tanto, antes de hablar de la importancia del estudio se abordará brevemente aspectos relevantes sobre la mencionada crisis.

Como resultado de la fluctuación de los precios del café, se obtiene ahora precios equivalentes a una tercera parte, aproximadamente, de los montos registrados en la década de 1990, lo que contribuye a una mayor pobreza y hace más difícil alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio<sup>1</sup>. El descenso de los ingresos procedentes de las exportaciones de café ha puesto en peligro también la iniciativa para la reducción de la deuda de los países pobres muy endeudados (PPME). Varios estudios concuerdan en la evaluación de que la caída de los precios de los principales productos agrícolas ha sido de entre el 50 y el 86% en los últimos veinte años, y que *la mayor de esas caídas fue la del café*.

Los efectos de la crisis del café, han sido devastadores para los países productores donde se registran niveles crecientes de miseria, acompañada de inestabilidad social. En El Salvador, la actividad cafetalera genera 160,000 empleos directos y cerca de 500,000 empleos indirectos. Por lo que respecta al trabajo asalariado, la crisis ha dado lugar a la pérdida de unos 113,000 puestos de trabajo permanentes.

En muchas zonas cafetaleras, están aquejados de malnutrición el 45% de los niños. En 2003 murieron de malnutrición 52 niños en las zonas cafetaleras. El 25% de los cultivadores trata de vender sus tierras o de dedicarse a otra actividad, y el 8% se propone emigrar a los EE UU.

---

<sup>1</sup> Según declaraciones de la Vicesecretaría General de las Naciones Unidas ante la Asamblea General, Noviembre de 2003.

Los productores vienen sufriendo pérdidas desde el año 2000. Las deudas de los caficultores se cifran actualmente en 334 millones de dólares, suma equivalente a 257 dólares por quintal producido en 2002/03, es decir cuatro veces el precio de exportación actual, que es de 60 dólares por quintal.

La producción de café en El Salvador ha presentado una tendencia descendente en la última década, ya que por ser una cadena orientada principalmente al mercado internacional, se ve fuertemente influenciada por la problemática externa, la cual se ha caracterizado en los últimos años por excesos mundiales de oferta y bajas cotizaciones del grano.

Por lo tanto, la realización de este estudio resulta importante en vista de que una de las alternativas para resolver la crisis, es la diversificación de la actividad cafetalera, la cual pretende lograrse mediante la agregación de valor en uno de los eslabones de la cadena productiva, específicamente en el beneficiado y de esta manera generar fuentes de empleo en las zonas rurales<sup>2</sup>, que son las más afectadas por la pobreza y sus efectos directos en la calidad de vida de las familias.

En el proceso de beneficiado se generan subproductos tales como la pulpa, mucílago y cascarilla, que constituyen el 80% del volumen procesado en calidad de desechos; cada uno en un grado diferente constituye un riesgo para el medio ambiente si no se reutiliza de una manera inteligente y sostenible para otros propósitos. Debido a esto, desde el punto de vista medioambiental el estudio reviste importancia, ya que pretende proponer alternativas que contribuirán a disminuir la contaminación actual generada por estos subproductos.

Además, desde la óptica industrial el estudio puede contribuir a articular la actividad cafetalera con otras actividades productivas de la economía, en el sentido de convertirse en suministradores principales de algunos subsectores de la industria nacional, reduciendo los elevados índices de importación de productos que pueden ser producidos localmente.

---

<sup>2</sup> El Salvador es uno de los países con elevada población rural de los cuales el 50% vive en pobreza.

## 4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La realización del estudio es oportuna de acuerdo a las siguientes razones:

### **Aporte económico**

A principios de la década de los noventa, la producción de café en El Salvador ascendió a un total de 3,537,100 qq, disminuyendo considerablemente en la cosecha 2004/2005, en la cual se registró una producción de 1,858,020 qq. Dicha situación disminuyó el volumen de café a ofertar a través de las exportaciones y debido a que el sector cafetalero depende de éstas en un 90% aproximadamente, resultó seriamente afectado.

El efecto negativo de esta situación se refleja en el valor de las exportaciones, registrando durante la última década una reducción de US\$ 244 millones en 1990 a US\$ 164 millones de dólares en el año 2004<sup>3</sup>, es decir, una contracción del 20% aproximadamente.

Por otra parte, el sector agropecuario salvadoreño gozó de un crecimiento de su PIB de 3.2% en 2004<sup>4</sup>. Uno de los factores que contribuyó a este resultado fue el mejoramiento en el precio del café, lo cual ha desacelerado la reducción en su producción experimentada en el último quinquenio. En 2004, los precios internacionales del café alcanzaron niveles no vistos en varios años, sin embargo, los expertos señalan que la tendencia alcista no significa el fin de la crisis de precios, y advierten que los productores deben evitar la tentación de aumentar la producción frente al mejoramiento.

Por lo tanto, resulta oportuna la realización de este estudio, ya que a través de éste se generarán alternativas de diversificación viables para la actividad cafetalera, que contribuyan en alguna medida a mejorar la situación causada por la caída de los precios del café.

---

<sup>3</sup> FUENTE: CEPAL. "Centroamérica: El Impacto de la caída de los precios del café", Pág. 46

<sup>4</sup> FUENTE: Informe "¿Cómo está nuestra economía? 2004-2005". Departamento de Estudios Económicos y Sociales.

### **Aporte medio ambiental**

En El Salvador se destinan 160,700 hectáreas al cultivo del café, tradicionalmente bajo sombra. La principal región productora es la Occidental (departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, y Sonsonate), con 52% del área cultivada y 64% de la producción. La Región Central (desde Chalatenango a San Vicente) cubre 29% del área cafetalera y aporta 24% de la cosecha registrada en beneficios. La Región Oriental (sobre todo los departamentos de Usulután y San Miguel) es de relativamente menor importancia, ya que representa 19% del área y 16% de la producción.

De acuerdo a los datos anteriores, la región Occidental del país es la mayor productora de café, consecuentemente, la que genera mayor cantidad de subproductos durante el proceso de beneficiado. Para el año 2002 se registró un volumen de 2,435,652,098 m<sup>3</sup> de subproductos generados solamente por la región Occidental, dichos subproductos originan malos olores, proliferación de la mosca doméstica, escurrimientos potencialmente muy contaminantes y contaminación de mantos acuíferos.

Por las razones expuestas anteriormente, resulta pertinente realizar este estudio que desarrollará alternativas para la utilización de los subproductos del café, lo que reducirá los efectos negativos que genera actualmente el proceso de beneficiado al medio ambiente.

### **Aporte social**

En el ámbito social, la actividad cafetalera ha tenido importantes repercusiones en la generación de empleos, en el acceso a servicios básicos (educación, salud y vivienda) principalmente en la población rural.

A principios de la década de los noventa el sector agropecuario empleaba a más de la tercera parte de los trabajadores a nivel nacional; sin embargo, su capacidad para generar empleo ha venido declinando de manera que en 2003 solamente absorbió al 18% de los trabajadores. La crisis del café ha tenido un efecto notable en las familias de los trabajadores agropecuarios. El empleo en las fincas de café bajó de 185.6 mil en 1999/2000 a solamente 61.6 mil en 2004/2005<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> FUENTE: FUSADES ¿Cómo está nuestra economía?, Departamento de Estudios Económicos y Sociales.

De acuerdo a evaluaciones realizadas por la Fundación PROCAFE, la mano de obra para el manejo de cafetales reflejó una sensible disminución, pasando de 12.5 jornales por quintal oro en la década de los noventa a 10 jornales por quintal oro en 2001. La situación se presentó más crítica para el 2002, ya que la demanda de mano de obra bajó a 7 jornales por quintal oro uva, (fase agrícola, recolección y beneficiado)<sup>6</sup>.

La insuficiencia de ingresos para cubrir las necesidades básicas es sólo una de las varias dimensiones que caracterizan la pobreza. La pobreza extrema es una condición que afecta principalmente al área rural. En 2003 el 25.7% de la población rural se encontraba en esta condición frente al 11.2% en el área urbana.

La realización del estudio es justificable desde el punto de vista social, ya que mediante la implementación de las propuestas generadas por el mismo, se contribuirá a mejorar la calidad de vida de las personas dedicadas a la actividad cafetalera, disminuyendo el porcentaje de pobreza extrema en que se encuentran muchas familias a raíz de la crisis del café.

---

<sup>6</sup> FUENTE: PROCAFE, "Impacto de la crisis actual cafetalera en la utilización de mano de obra, enero 2002"

## 5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento de la producción de café en el mundo durante los últimos años ha inundado el mercado mundial de café en grano comercial barato y ha provocado un desplome de los precios a niveles que no se registraban desde hacía treinta años.

La participación del café en el PIB total, presenta una reducción considerable al pasar de 3.4 % en 1994 a 1.8 % en 2002. De igual manera, su incursión en el PIB agropecuario registró similar comportamiento, al pasar de 24.4 % en 1994 a 14.1 % en 2002.

A partir de 2000, la depresión del mercado del café causó la pérdida de 70.000 trabajos directos en El Salvador.

Por otra parte, el beneficiado del café es una de las actividades agroindustriales más contaminantes en El Salvador, debido al proceso de beneficiado utilizado tradicionalmente, el cual genera descargas de aguas residuales a los ríos, que han provocado la eutrofización<sup>7</sup> o saturación de materia orgánica y tiene como consecuencia la muerte de peces y plantas. Este fenómeno se agrava aún más considerando, que las fuentes de agua disponibles se vuelven escasas para una población en constante aumento en las regiones cafetaleras.

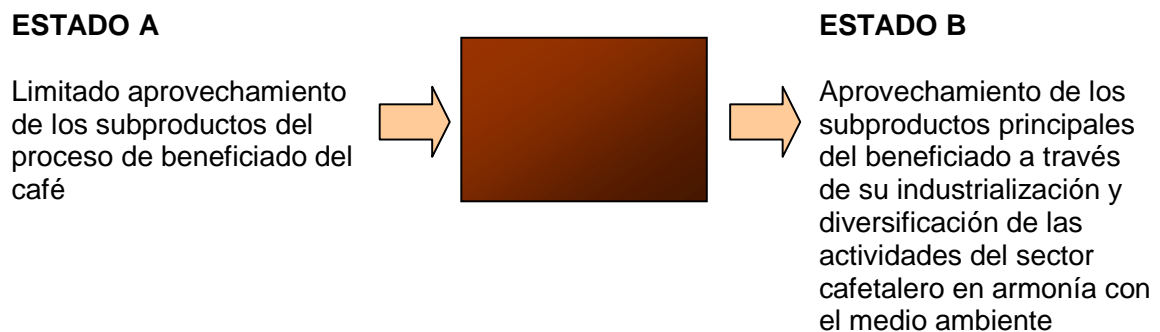
El beneficiado húmedo de un kilogramo de café verde provoca, mediante la generación de las aguas de lavado y de despulpado, una contaminación equivalente a la generada por 6 personas adultas por día.

En El Salvador, durante el último quinquenio se ha producido un promedio anual de 2.5 millones de quintales oro. La producción de ese café conlleva la generación de 5 millones de quintales de pulpa por año, 2.1 millones de quintales de mucílago, así como de 875,000 quintales de pergamino o cascarilla.

---

<sup>7</sup> Ver Glosario Técnico

Por otro lado, el porcentaje de personas cuya fuente principal de ingresos es el sector agropecuario, se ha reducido en cerca de 20 puntos porcentuales, el porcentaje sigue siendo alto. Por lo tanto, la disminución de los ingresos provenientes del café ha causado depresión en el sector agropecuario y por consiguiente en las 20,000 familias que dependen de su cultivo y comercialización.



**Figura 1. Planteamiento del problema**

### **ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

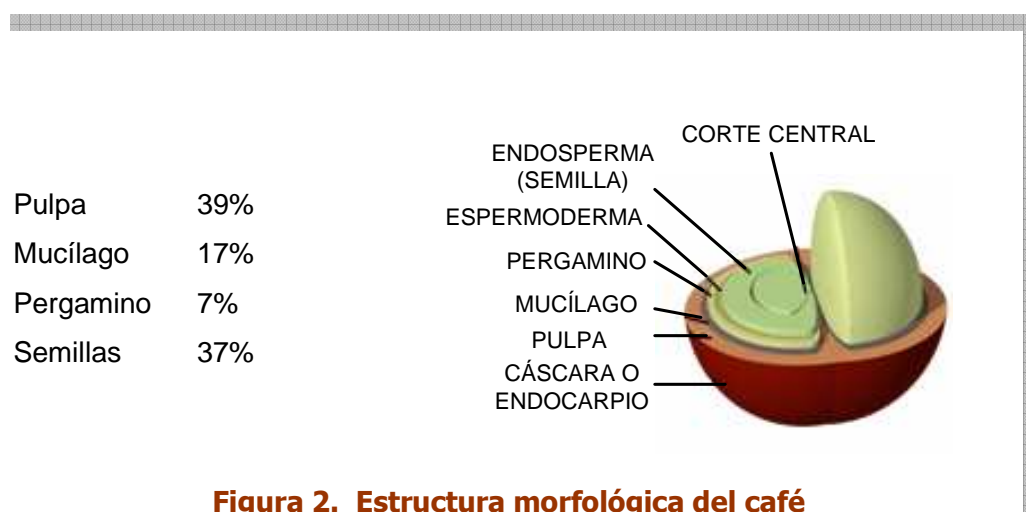
¿Cómo utilizar los subproductos del proceso de beneficiado para generar valor agregado a la cadena productiva del café?



## 6. CARACTERÍSTICAS DEL CAFÉ

### 6.1 Estructura Morfológica

La estructura morfológica del fruto de café, muestra la proporción que representa cada uno de los subproductos o residuos sólidos del café que se generan a partir del proceso de beneficiado:



### 6.2 Subproductos del Beneficiado del Café

#### 6.2.1 Pulpa

Este subproducto del café se genera por medio del despulpe, proceso en el cual se elimina o separa la cáscara de la semilla de café. La pulpa representa aproximadamente el 39% del fruto de café. Jaquet (1993), describe a la pulpa como un subproducto abundante, sólido y húmedo que contiene alrededor de 86% de agua.

#### Composición química

La pulpa de café está compuesta por el epicarpio y parte del mesocarpio del fruto. La pulpa contiene –entre otros componentes- cantidades importantes de cafeína la cual representa cerca del 1.3% de su peso seco. (Ver tablas 1 y 2. Composición química de la pulpa de café).

**Tabla 1**  
**Composición química de la pulpa de café**

<b>COMPUESTO</b>	<b>BASE SECA (%)</b>
Polifenoles	2.90
Azúcares totales	4.10
Proteína cruda	13.30
Lignina	19.30
Materia grasa bruta	1.73
Celulosa	18.30
Digestibilidad materia orgánica	55.00
Cenizas	9.70

FUENTE: USAID / Environmental Pollution Prevention Project

**Tabla 2**  
**Contenido de otros compuestos en la pulpa de café**

<b>COMPUESTO</b>	<b>BASE SECA (%)</b>
Taninos	1.80 – 8.56
Sustancias pécticas totales	6.50
Azúcares reductores	12.40
Azúcares no reductores	2.00
Cafeína	1.30
Acido clorogénico	2.60
Acido cafeico total	1.60

FUENTE: USAID / Environmental Pollution Prevention Project

Debido a que la pulpa posee un gran contenido de agua, dificulta su utilización para el manejo, transporte, procesamiento y su uso directo para alimentación animal; sin embargo, la pulpa deshidratada posee ciertas características de interés para su uso potencial, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
**Componentes de la pulpa de café**

COMPONENTE	FRESCA	DESHIDRATADA	FERMENTADA NATURALMENTE Y DESHIDRATADA
Humedad	76.7	12.6	7.9
Materia seca	23.3	87.4	92.1
Extracto etéreo	0.48	2.5	2.6
Fibra cruda	3.4	21.0	20.8
Proteína cruda N x 6.25	2.1	11.2	10.7
Cenizas	1.5	8.3	8.8
Extracto libre de N	15.8	44.4	49.2

Fuente: INCAP

En la tabla 4 se muestra el contenido de aminoácidos esenciales y no esenciales presentes en la fracción proteínica de la pulpa de café, en comparación con otras fuentes de proteínas.

**Tabla 4**  
**Contenido de aminoácidos en la proteína de la pulpa de café (g/16 g N)**

AMINOACIDO	PULPA DE CAFÉ	MAIZ	HARINA DE SOYA	HARINA DE SEMILLA DE ALGODON
Lisina	6.8	1.7	6.3	4.3
Histidina	3.9	2.8	2.4	2.6
Arginina	4.9	3.1	7.2	11.2
Treonina	4.6	3.3	3.9	3.5
Cistina	1.0	1.0	1.8	1.6
Metionina	1.3	1.6	1.3	1.4
Valina	7.4	5.0	5.2	4.9
Isoleucina	4.2	4.3	5.4	3.8
Leucina	7.7	16.7	7.7	5.9
Tirosina	3.6	5.0	3.2	2.7
Fenilalanina	4.9	5.7	4.9	5.2
Hidroxiprolina	0.5	---	---	---
Acido aspártico	8.7	---	---	---
Serina	6.3	---	---	---
Acido glutámico	10.8	---	---	---
Prolina	6.1	---	---	---
Glicina	6.7	---	---	---
Alanina	5.4	---	---	---

Fuente: INCAP

### 6.2.2 Mucílago

Dicho residuo sólido se obtiene en las máquinas desmucilagadoras o en las pilas de fermento y se elimina por completo en el proceso de lavado. Éste representa el 17% del fruto de café.

El mucílago de café está compuesto principalmente por azúcares reductores y no reductores así como de sustancias pécticas, generadas a partir del pectato de calcio durante la etapa de maduración del grano de café. (Ver tabla 5. Composición química del mucílago). El desmucilagado mecánico del café, el cual aplica ninguna o muy poca agua en el proceso, abre la posibilidad del uso industrial de este subproducto, el cual, de otra forma, debe ser neutralizado para ser tratado, produciendo gas metano.

**Tabla 5**  
**Composición química del mucílago**

COMPUESTO	%
Materias pécticas totales	33.0
Azúcares reductores	30.0
Azúcares no reductores	20.0
Celulosa, cenizas, etc.	17.0

FUENTE: Bressani, 1978.

El mucílago no contiene taninos ni cafeína, sin embargo, posee enzimas pectinolíticas, las cuales parecen ser de mucha importancia en la fermentación ocurrida durante el procesamiento del café. (Wilbaux, 1956).

### 6.2.3 Cascarilla o pergamino

La cascarilla está presente en el café pergamino y se separa de la semilla del café se efectúa en la trilla. El pergamino representa el 7% del fruto de café.

Su principal característica es el poder calorífico de este material, el cual aporta 4200 kilocalorías por kilogramo de peso y por sus características físicas y químicas constituye un excelente combustible para ser utilizado en los hornos de las máquinas de secado de café.

En la tabla 6 se presenta la composición química de la cascarilla o pergamino del café.

**Tabla 6**  
**Composición química de la cascarilla**

COMPUESTO	%
Extracto etéreo	0.40
Proteínas totales	1.50
Celulosa bruta	50.20
Hemicelulosa	11.60
Azúcares	21.30
Pentosanos	26.00
Cenizas	1.00

FUENTE: Bressani, 1978.

De los subproductos anteriormente descritos, la pulpa y el mucílago constituyen aproximadamente el 56% del peso del fruto de café, además son los principales responsables de la contaminación ambiental. Tanto la pulpa como el mucílago poseen un alto contenido de agua y azúcares, lo cual genera procesos acelerados de fermentación, provocando malos olores y proliferación de dípteros.

Los elementos minerales presentes en la pulpa y el mucílago se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 7**  
**Elementos minerales presentes en la pulpa y el mucílago del café**

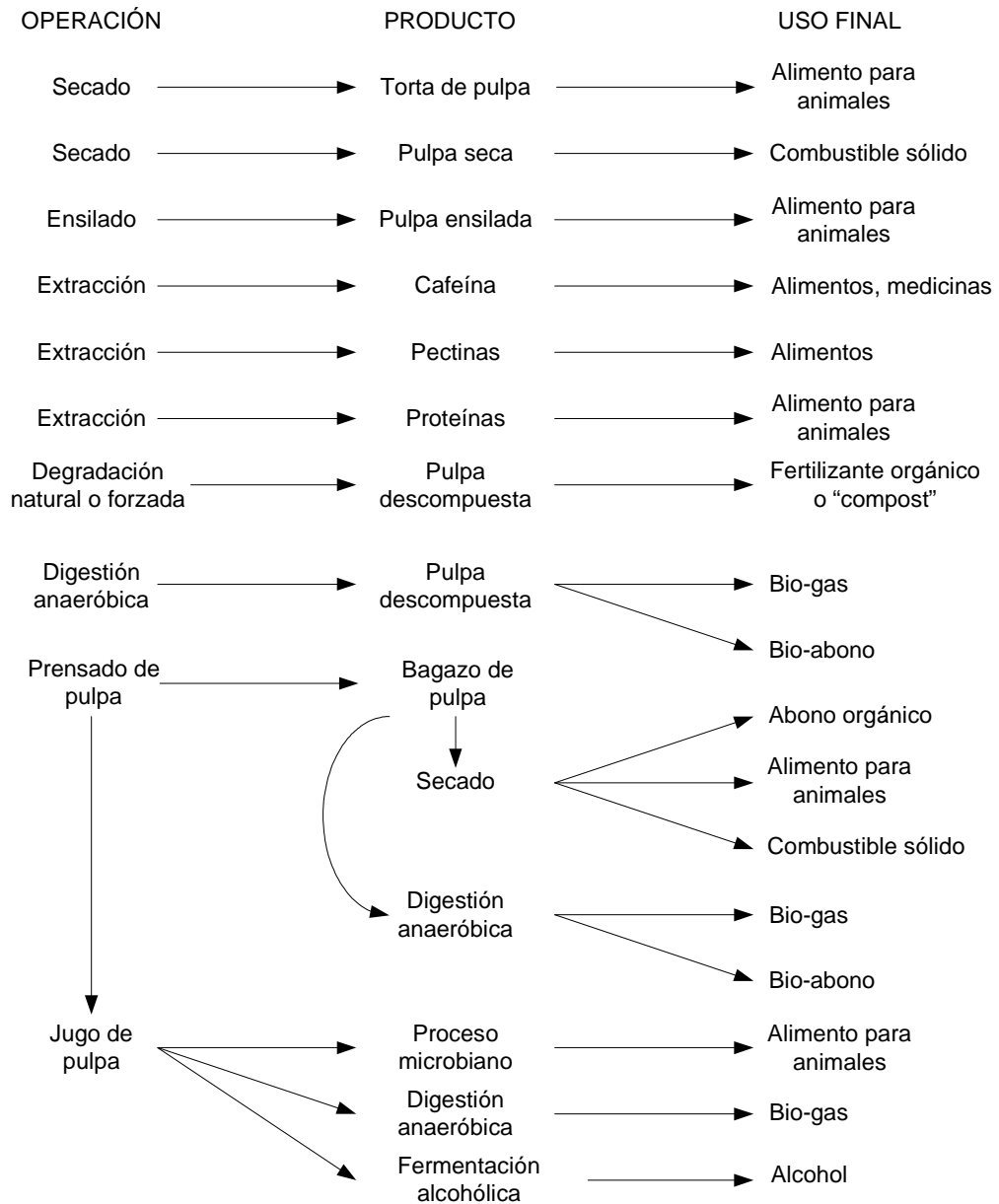
DESCRIPCION	UNIDAD	PULPA	MUCILAGO
PH		4.4	4.9
Materia Orgánica	%	17.2	6
Fósforo	ppm	82	162
Potasio	meq/100g	6.8	4.0
Calcio	meq/100g	15.7	10.75
Magnesio	meq/100g	8.2	2.7
Aluminio	meq/100g	0.1	0.14
Hierro	ppm	203	263
Cobre	ppm	2	7
Zinc	ppm	9	7
Manganeso	ppm	198	138

Fuente: Pineda, 1997

Dichos elementos, alteran la composición química de los cuerpos de agua así como las condiciones de vida de los organismos que viven en éste.

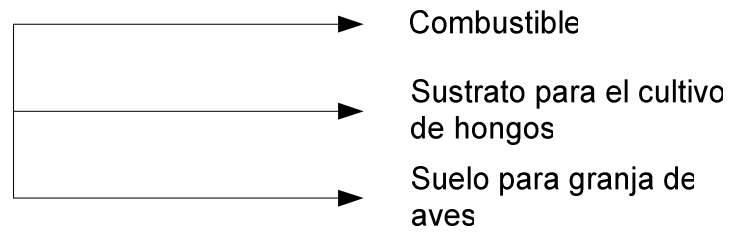
### 6.3 Usos potenciales de los subproductos del beneficiado del café

Los desechos producidos por el beneficiado del café tienen un gran potencial de contaminación. Sin embargo, pueden ser visualizados en forma positiva y aprovechados, logrando a la vez eliminar esta fuente de contaminación, tal como lo muestra la Fig. 3, 4 y 5.



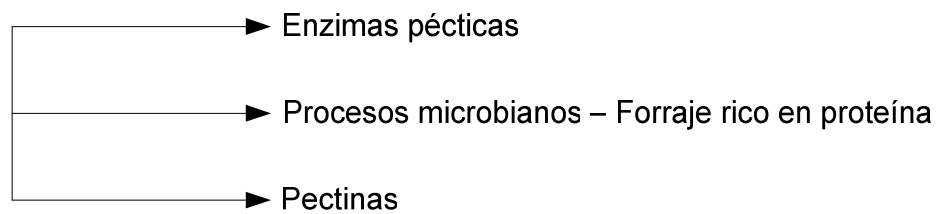
**Figura 3. Posibles usos de la pulpa de café**

### Alternativas de utilización de la cascarilla



**Figura 4. Posibles usos de la cascarilla de café**

### Alternativas de utilización del mucílago



**Figura 5. Posibles usos del mucílago del café**

## **7. CULTIVO Y PROCESAMIENTO DEL CAFÉ EN EL SALVADOR**

### **7.1 Definición de Cadena productiva**

La definición de cadena productiva es la siguiente:

*"Sistema que agrupa a los agentes económicos - interrelacionados por el mercado - y que participan articuladamente en un mismo proceso, desde la provisión de insumos, producción, transformación, industrialización, comercialización hasta el consumo final, de un producto agrícola ó pecuario, en forma sostenida y rentable, basados en principios de confianza y equidad".*

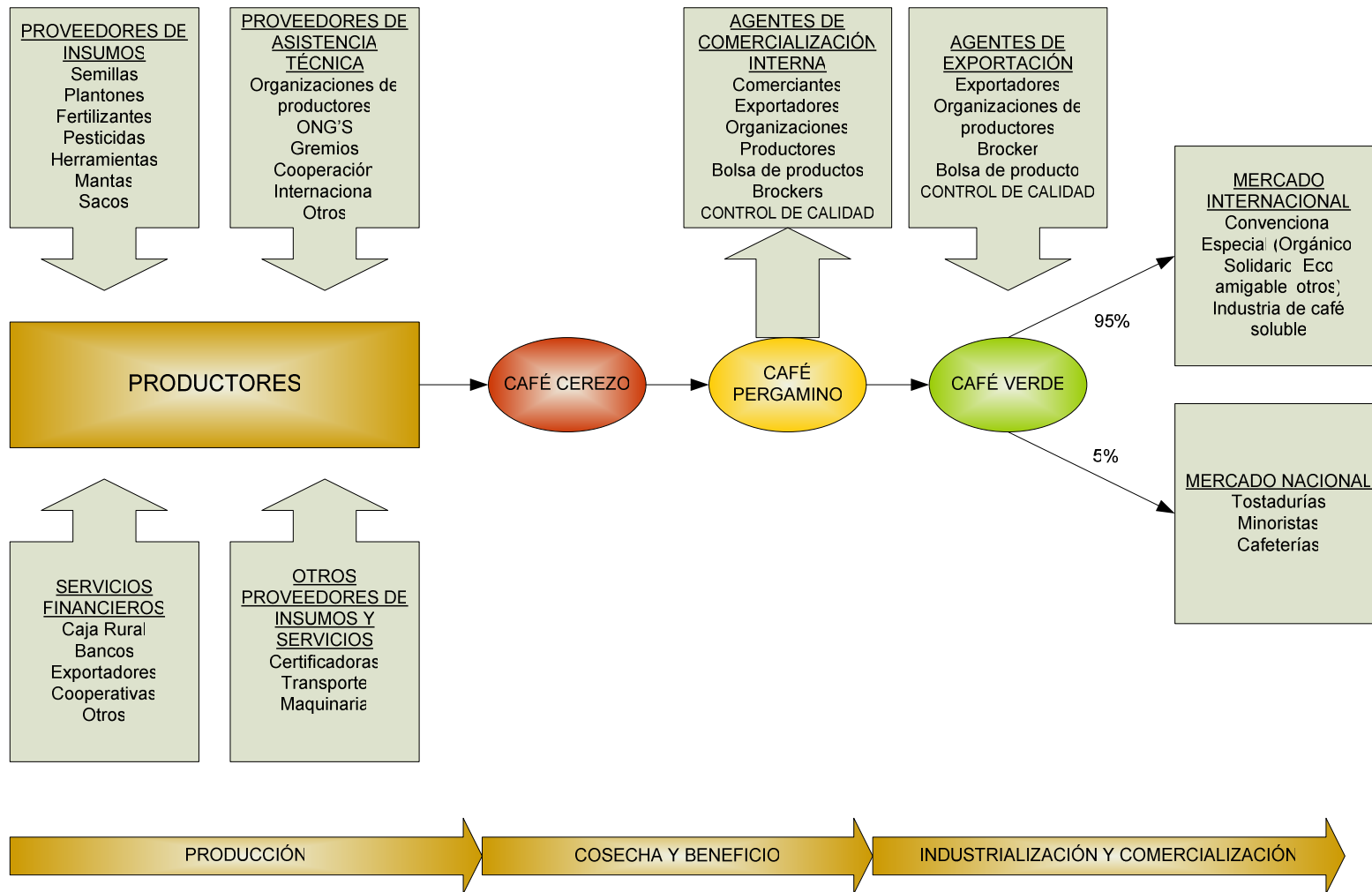
Participan en la Cadena: productores, proveedores de insumos, asistencia técnica, servicios financieros, servicios de certificación, transporte, maquinaria, comerciantes, exportadores; y, el gobierno como promotor, articulador y facilitador.

Cuando estos agentes económicos están articulados en términos de tecnología, eficiencia, financiamiento y/o capital bajo condiciones de cooperación y equidad, entonces nos encontramos frente a una Cadena Productiva Competitiva capaz de responder rápidamente a los cambios que ocurran en el mercado, transfiriendo información desde el consumidor, último eslabón de la cadena, hasta el mismo predio del productor agropecuario. En las figuras 6 y 7, se detalla la Estructura y Descripción de la Cadena Productiva del Café respectivamente.

*Agregar valor al interior de la cadena es un componente económico fundamental, puesto que en cada eslabón se tienen segmentos de mercados con características diferenciadas que generan varios tipos de beneficios y oportunidades.*



### 7.1.1 Estructura de la Cadena Productiva



**Figura 6. Estructura, agentes y proceso cadena productiva del café**

## 7.1.2 Descripción de la Cadena Productiva

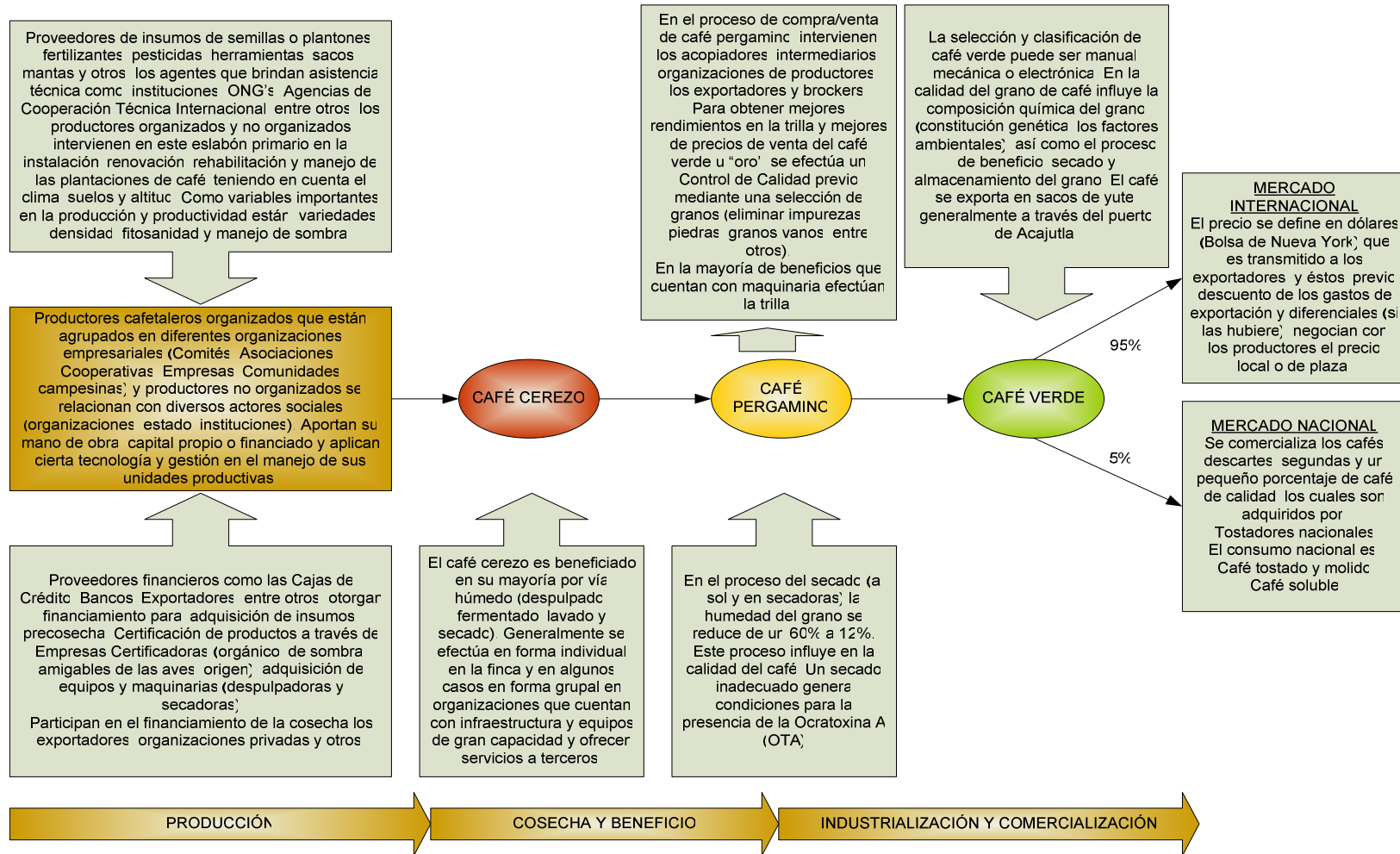


Figura 7. Descripción de procesos y agentes cadena productiva café

## **7.2 Condiciones Agro ecológicas**

El café en El Salvador se ha adaptado a diferentes condiciones agroecológicas, no obstante, para alcanzar su máximo crecimiento y desarrollo es importante considerar los siguientes elementos:

### **Altitud**

En El Salvador el rango ideal de altitud para el cultivo del café es de 500 a 1500 m.s.n.m., fuera de estos rangos no se recomienda su cultivo.

La zona cafetalera del país está distribuida en los siguientes estratos de altitud:

- Bajío (menos de 800 m.s.n.m.)
- Media altura (más de 800 a 1200 m.s.n.m.)
- Estricta altura (más de 1200 m.s.n.m.)

### **Temperatura**

La temperatura es el resultado de la radiación solar sobre la superficie terrestre y es uno de los elementos del clima que influye en la regulación de los procesos fisiológicos del café, tales como: *germinación de semillas, respiración, transpiración, fotosíntesis, absorción de agua y nutrientes, floración, fructificación y maduración, etc.*

La temperatura óptima para el cultivo del café varía según la especie, siendo en general de 20 a 25°C.

### **Luz solar**

En El Salvador, se cultiva el café bajo sombra, ya que ésta permite regular la penetración de luz solar necesaria, para propiciar un mejor desarrollo y mayor longevidad de los cafetales.

En la tabla 8, se resumen las principales condiciones agroecológicas del café.

**Tabla 8. Resumen. Condiciones agroecológicas del café**

CONCEPTO	RANGOS		OBSERVACIONES
	MÍNIMO	MÁXIMO	
ALTITUD	500 msnm	1500 msnm	Menor de 500, incide en la taza Mayor de 1500, reduce crecimiento vegetativo y la maduración es tardía
TEMPERATURA	15°C	30°C	Menor que 15°C, se favorece el desarrollo de enfermedades y retrasa el crecimiento Mayor que 30°C, causa deshidratación y reduce proceso fotosintético
LLUVIA	1200 msnm	1800 msnm	Menor de 1200 mm. disminuye la productividad
HUMEDAD RELATIVA	65%	85%	Mayor del 85% favorece el ataque de plagas del café
VIENTO	5 km/hora	15 km/hora	Mayor de 30 km/hora provoca daños mecánicos en hojas ramas y frutos
SUELO	Franco arenoso Franco arcilloso	Franco	Suelos muy arenosos y suelos muy arcillosos limitan el crecimiento y desarrollo del café

Fuente: Manual de Caficultura Orgánica

### 7.3 Calidades de café producidas

El Salvador produce tres calidades de café lavado clasificado como otros suaves. Estas calidades son producidas en un área de 162,226 hectáreas. Básicamente las diferencias entre las calidades salvadoreñas son producto de las condiciones climáticas existentes entre las zonas de producción. Fundamentalmente las alturas sobre el nivel del mar, en las que cultivan los cafetos determinan estas diferencias.

Las calidades de café lavados producidas en El Salvador son: Bajío (Central Standard), Media Altura (High Grown), y Estricta Altura (Strictly High Grown).

A continuación se detallan las principales características de cada una de éstas:

**Tabla 9. Características de las calidades de café producidas en El Salvador**

<b>CALIDAD</b>	<b>m.s.n.m.</b>	<b>Cantidad exportada (%)</b>	<b>Tamaño promedio del grano</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Aspecto del grano</b>	<b>Propiedades organolépticas</b>	<b>Principales mercados</b>
<b>Central Standard (C.S.)</b>	800	20	55% sobre zaranda 17	11.5 – 12	Poca rugosidad y color oscuro	Aroma agradable, ligeramente con cuerpo y escasa acidez	Estados Unidos
<b>High Grown (H.G.)</b>	801–1200	33 – 34		11.8–12.2	Ligeramente rugoso y oscuro	Aroma penetrante, cuerpo medianamente pronunciado y acidez pronunciada	Estados Unidos y Europa
<b>Strictly High Grown</b>	1200 o más		65% sobre zaranda 17	12	Rugoso y completamente oscuro	Aroma penetrante y agradable, balance perfecto del cuerpo y aguda acidez	Europa

Fuente: Manual de Caficultora Orgánica

## 7.4 Zonas cafetaleras

En la tabla 10 se presenta información de las principales zonas cafetaleras del país, donde se indica el nivel de extensión de tierra cultivada y el porcentaje que representa.

**Tabla 10. Regiones productoras de café en El Salvador**

<b>REGION OCCIDENTAL</b>	<b>REGION CENTRAL</b>	<b>REGION ORIENTAL</b>
Ubicación: Macizo montañoso. Santa Ana, Apaneca	Ubicación: Cumbres de Jayaque, Volcán de San Salvador y Volcán Chinchontepec	Ubicación: Macizo montañoso Tecapa-Chinameca y el cerro Cacahuatique
Departamentos: Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonete	Departamentos: La Libertad, San Salvador y La Paz	Departamentos: Usulután, Norte de San Miguel y Occidente de Morazán
Extensión: 119,963 Mz.	Extensión: 67,500 Mz.	Extensión: 44,288 Mz.
Porcentaje del área cafetalera del país: 51.8	Porcentaje del área cafetalera del país: 29.1	Porcentaje del área cafetalera del país: 19.1

Fuente: Manual de Caficultura Orgánica

Se puede apreciar diferencias importantes en los niveles de productividad y hectáreas cultivadas en las diferentes regiones cafetaleras de nuestro país. Se observa además, que la región occidental congrega el 51.8% de la tierra cultivada de café.

La figura 8 muestra la ubicación geográfica de las áreas destinadas al cultivo de café.

Figura 8. Mapa de las áreas de cultivo de café en El Salvador



1. Cordillera Apaneca-Ilamatepec
2. Cinturón Central
3. Chichontepec

4. Sierra Tecapa-Chinameca
5. Cordillera Cacahuatique
6. Cordillera Alotepec-Metapan

## 7.5 Producción de café

En El Salvador hay 165,000 hectáreas dedicadas a la producción de café, cerca del 12% de la tierra cultivable de la nación. Aunque se cultivan en 7 de los 14 departamentos del país, la mayor parte de las plantaciones están situadas en el área occidental y central de Santa Ana, Ahuachapán, Sonsonate y La Libertad. También se cultiva algo de café en la zona oriental del país, en los departamentos de San Miguel y Usulután.

En la tabla 11 se presenta la producción de El Salvador desde la década de los 90, en el que se observa la disminución que año con año se ha ido generando.

**Tabla 11**  
**Producción en quintales oro uva de El Salvador**

<b>AÑO CAFETERO</b>	<b>PRODUCCION* EN QQS ORO UVA</b>	<b>PROMEDIO 4 AÑOS</b>
1990/1991	3,537,100.00	3,102,000.00
1991/1992	3,153,700.00	3,074,875.00
1992/1993	4,306,200.00	3,658,375.00
1993/1994	3,403,300.00	3,600,075.00
1994/1995	3,360,600.00	3,555,950.00
1995/1996	3,239,100.00	3,577,300.00
1996/1997	3,305,900.00	3,327,225.00
1997/1998	3,002,400.00	3,227,000.00
1998/1999	2,621,900.00	3,042,325.00
1999/2000	3,712,600.00	3,160,700.00
2000/2001	2,406,098.00	2,935,749.50
2001/2002	2,383,076.00	2,780,918.50
2002/2003	1,963,400.00	2,616,293.50
2003/2004	1,911,281.00	2,165,963.75
2004/2005	1,858,020.00	2,028,944.25
2005/2006*	1,950,000.00	1,920,675.25

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café



## 7.6 Recepción por Región y Departamento

Los principales departamentos productores de café en El Salvador son en orden de importancia Santa Ana, Ahuachapán y Sonsonate, los cuales se encuentran ubicados en la región occidental del país y La Libertad ubicada en la región central. A continuación se presenta una aproximación de la producción de El Salvador por Departamento y Región con base a la recepción informada por los beneficiadores de café. Sin embargo, es necesario aclarar que dicho desglose se efectúa con base a la recepción de café por departamento en el cual se encuentra ubicado el beneficio y no necesariamente donde es producido.

**Tabla 12. Recepción por Región**

<b>REGIÓN</b>	<b>2003/04</b>	<b>2004/05</b>
Occidental	71.49%	71.68%
Central	13.30%	15.85%
Oriental	15.21%	12.47%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Reportes de recepción de Beneficiadores

**Tabla 13. Recepción por Departamento**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>2003/2004</b>	<b>2004/2005</b>
Santa Ana	36.21%	38.01%
Ahuachapán	19.10%	17.85%
Sonsonate	16.18%	15.81%
La Libertad	11.57%	13.90%
San Miguel	8.14%	8.14%
Usulután	6.82%	4.16%
San Salvador	1.39%	1.69%
La Paz	0.24%	0.14%
Cuscatlán	0.0%	0.16%
Chalatenango	0.02%	0.11%
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Reportes de recepción de Beneficiadores

## **7.7 Recolección y Procesamiento**

El período de recolección en El Salvador inicia en octubre en las áreas bajas y se extiende hasta marzo en las áreas de mayor altitud. La mayor parte es recolectada desde finales de noviembre hasta inicios de enero. Pero para poderse llevar a cabo la cosecha y que esta sea lo mas exitosa posible se realiza una serie de actividades que permiten una preparación de la tierra. La recolección es manual, los granos verdes son separados antes de enviar el café a los beneficios. Las cerezas frescas son transportadas el mismo día en que son recolectadas para ser despulpadas inmediatamente y así prevenir la fermentación.

En El Salvador, el café es procesado mediante el beneficiado húmedo, por lo que las cerezas deben ser seleccionadas en su etapa óptima de madurez, cuando exhiben un color rojo brillante. Los productores de café son los encargados de cultivar el café, cuidarlo de las plagas en el proceso de desarrollo de las plantas hasta la etapa de la recolección. Las actividades de beneficiado comprende desde el recibo del café uva en los beneficios hasta la actividad de exportación. Los beneficios normalmente tienen una capacidad de procesar de 1,000 a 5,000 quintales diariamente (un quintal = 1 saco de 46 Kg.) de café verde, volúmenes que aseguran un producto homogéneo. La abundancia de patios para secado y luz solar, permite que una cantidad significativa de café sea secado al sol. La recolección del café es concentrada normalmente en un período de tres meses, mientras que las exportaciones se extienden en todo el año.

El café es almacenado en pergamino en bodegas de los exportadores, en áreas en donde la humedad relativa no excede el 70%.

## 7.8 Conceptos del Beneficiado

El beneficiado es un proceso agroindustrial para transformar los frutos del cafeto de su estado uva a café oro. En El Salvador se realiza el **sistema de beneficiado húmedo** y los cafés producidos están entre la denominación de "otros suaves".

El proceso de beneficiado se realiza en dos fases: la primera es la fase húmeda la cual termina con la obtención de café pergamino, la segunda es la fase a seca y su etapa final da como producto el café oro (12% humedad).

### *Fase Húmeda*

Comprende desde la recepción de café uva hasta la obtención de café pergamino y su nombre se deriva por la utilización de agua en las siguientes etapas:

- ✓ Transporte del fruto de la pila de recepción al sifón clasificador
- ✓ Movilización del fruto del sifón clasificador al despulpador
- ✓ Movilización del café despulpado a la pila de fermentación
- ✓ Lavado del pergamino húmedo para retirar el mucílago
- ✓ Clasificación hidrostática del pergamino
- ✓ Transporte del pergamino al patio de secado

### Etapas de la Fase Húmeda:

Antes de iniciar la fase húmeda del beneficiado, se debe ejercer el primer control de calidad y este consiste en recibir el café uva en pilas de concreto (sin agua), teniendo cuidado de:

- Separar el fruto de acuerdo a la altitud de la finca (bajío, media y estricta altura).
- No mezclar partidas con diferentes fechas de recolección.
- Realizar a cada partida un muestreo, para determinar el porcentaje de daño por broca del fruto del cafeto.

### *Despulpado*

Consiste en la separación de la pulpa del fruto, a través de pulperos accionados manualmente o utilizando energía. Este proceso es más eficiente cuando el café uva está en su madurez óptima (color rojo tinto), ya que los frutos inmaduros o verdes son resistentes al despulpado.

### *Clasificación del café despulpado*

Es la separación mecánica de los frutos que no se lograron despulpar y que son transferidos a pulperos de segunda (repass). Esta separación se puede lograr de 2 formas: utilizando zarandas vibradoras o Cribas rotatorias.

### *Eliminación del mucílago*

Consiste en quitar la capa mucilaginosa que envuelve el pergamino, este proceso puede realizarse mediante dos métodos, fermentación en pilas o a través de desmucilagadoras mecánicas.

### *Fermentación en pilas*

Consiste en depositar el café despulpado en pilas de fermentación durante un período de 6 a 18 horas. En este tiempo ocurren reacciones bioquímicas que favorecen la degradación del mucílago.

Es una de las etapas más críticas, ya que un descuido genera la sobre fermentación, la cual provoca daños en el pergamino (colores rojizos y amarillo oscuro) y a la taza.

El tiempo que dura la fermentación varía en relación a la altitud sobre el nivel del mar, temperatura ambiental, calidad del agua y encalado de la pila de fermentación.

### *Desmucilagado mecánico*

Consiste en separar el mucílago del grano, mediante el uso de la desmucilagadora. El uso de esta máquina ofrece las siguientes ventajas:

- Requiere poco espacio
- Ahorro de tiempo y agua
- Desarrolla un proceso continuo (se evita la fermentación en pilas)
- Facilita el manejo de los desecho

### *Lavado del café pergamino*

Consiste en eliminar el mucílago, utilizando máquinas lavadoras horizontales o lavando manualmente en la misma pila de fermento utilizando agua limpia. Cuando el desmucilagado es mecánico, el lavado del mucílago es simultáneo.

### Secado del café

Es una de las actividades más importantes y consiste en disminuir el porcentaje de humedad del pergamino hasta llegar al 12%, porcentaje al cual debe almacenarse para su comercialización. Cuando la humedad del grano es superior al 12% favorece la proliferación de hongos, mientras que humedades menores, provocan la decoloración del grano y pérdida de peso.

Existen dos formas de secado que se describen a continuación:

- *Secado en patios*

Consiste en distribuir uniformemente el café lavado en patios de ladrillos de barro, disponiéndolo en capas con un espesor no mayor de 10 cm. y removiéndolo continuamente, ya sea con rastrillo o tractor según el volumen. Para lograr un secado uniforme y bajar la humedad del grano al 12% se requiere mantener el café en patios por un período de 5 a 7 días. Se necesita 1.5 m<sup>2</sup> de patio por día para secar un quintal de café pergamino lavado.

Para determinar la superficie del patio (metros cuadrados) se multiplique la cantidad de café pergamino lavado (recolectado en el día pico de la cosecha) por 1.5 (requerimiento de patio por quintal pergamino lavado) y este resultado por 7 (tiempo máximo requerido para el secado).

Se debe tomar en cuenta que para un quintal de café pergamino lavado se requiere 2.38 qq de café uva. En la tabla 14 se muestra una simulación de necesidades de patio para diferentes volúmenes de recepción de café uva.

**Tabla 14. Necesidades de patio según volúmenes de café recibidos en beneficio**

Recepción de café (quintales)		Requerimiento de área de patio (m <sup>2</sup> )	
Uva Día	Pergamino lavado	M <sup>2</sup> día	M <sup>2</sup> 7 días
200	84	126	882
100	42	63	441
50	21	31.5	220.5
25	10.5	15.75	110.25

Fuente: PROCAFE

- Secado mecánico

Consiste en el uso de máquinas que permiten disminuir el porcentaje de humedad del grano, reduciéndolo de 52% al 12% de humedad, a través de la circulación de aire caliente con temperaturas que oscilan entre 60° C y 75° C. Esta modalidad de secado se utiliza en beneficios que procesan grandes volúmenes de café. El proceso de secado mecánico, comprende las siguientes fases:

*1. Oreado*

Es la primera fase y consiste en reducir el porcentaje de humedad del grano del 52% al 47%, esto se logra con la circulación de aire caliente. Finalizando el oreado, el café cae en una tolva donde puede permanecer por un tiempo máximo de 30 min., o pasar directamente a la fase de presecado.

*2. Presecado*

Es la segunda fase, a través de la cual se disminuye el porcentaje de humedad del grano, del 47% al 35%.

*3. Secado*

Es la fase final que permite llevar el porcentaje de humedad del grano al óptimo (12%)

*Almacenamiento del café*

El almacenamiento del café tiene como propósitos: el acopio de café pergamino o cereza previo a la trilla, la cual se planifica de acuerdo a las proyecciones de venta.

En esta etapa se debe tener los siguientes cuidados:

- Controlar temperatura (18-20 °C), humedad relativa (60-65%) y circulación de aire, esto último es mucho más importante cuando se almacena en trojas de madera.
- Usar tarimas de madera cuando se almacena en sacos y estibarlos por partida.
- Identificarlo según fecha de ingreso al beneficio y de acuerdo a los resultados de catación.
- Supervisión y muestreos de partidas para detectar broca del fruto del cafeto, otros insectos u hongos.

### Fase seca

Comprende las siguientes etapas:

- Trilla del café pergamino
- Clasificación del grano
  - Neumática (circulación de aire ascendente)
  - Clasificación volumétrica (por tamaño de grano)
  - Clasificación gravimétrica (por densidad o peso del grano)
- Selección del grano
  - Electrónica (por color del grano)
  - Manual (por color, tamaño, forma y sanidad del grano)
- Envasado y pesado

#### a) Etapas de la Fase Seca

En la fase seca se logra transformar el café pergamino o cereza seca, al 12% de humedad, en café oro. El proceso consta de tres fases: trilla, clasificación y selección

- Trilla
  - El café pergamino o la cereza seca al 12% (fase final del secado en patios o mecanizado) es llevado a la trilla con el propósito de eliminar la cascarilla y obtener el grano oro.

#### b) Clasificación

De la trilla el café oro pasa a tres tipos de clasificación: neumática (catadoras del viento) que permite separar basura, granos partidos o de menor peso; volumétrica (monitor de zarandas) que separa los granos por tamaño (zaranda 15/64, 16/64, 17/64 y 18/64 de pulgada) y gravimétrica (Oliver) que es la última clasificación y separa por densidad.

#### c) Selección

La selección consiste en eliminar aquellos granos defectuosos que no pudieron ser separados en la clasificación. Se realiza en bandas selectoras cuando es manual o por medio de selector electrónico.

La tabla 15 muestra el peso en quintales de los diferentes estados del café que caben en metro cúbico. Esta información se utiliza para definir los cálculos de estructura necesaria para el beneficiado del café.

**Tabla 15. Peso en quintales de los diferentes estados de café que caben por metro cúbico**

<b>Estados del café</b>	<b>Uva Fresca</b>	<b>Despulpado</b>	<b>Pergamino lavado</b>	<b>Pergamino al 12% humedad</b>	<b>Grano oro al 12% humedad</b>	<b>Pulpa Fresca</b>
Cantidad qq/m <sup>3</sup>	13.5	18.5	14.6	8.2	15.0	5.5

Fuente: PROCAFE

Las figuras 9 y 10 muestran el diagrama del proceso de beneficiado húmedo del café en cada una de sus etapas, vía húmeda y vía seca, este proceso se puede resumir en dieciocho pasos, desde la recolección selectiva de los granos en las fincas hasta que éste es almacenado como pergamino seco.



## DIAGRAMA DEL PROCESO DE BENEFICIADO HÚMEDO

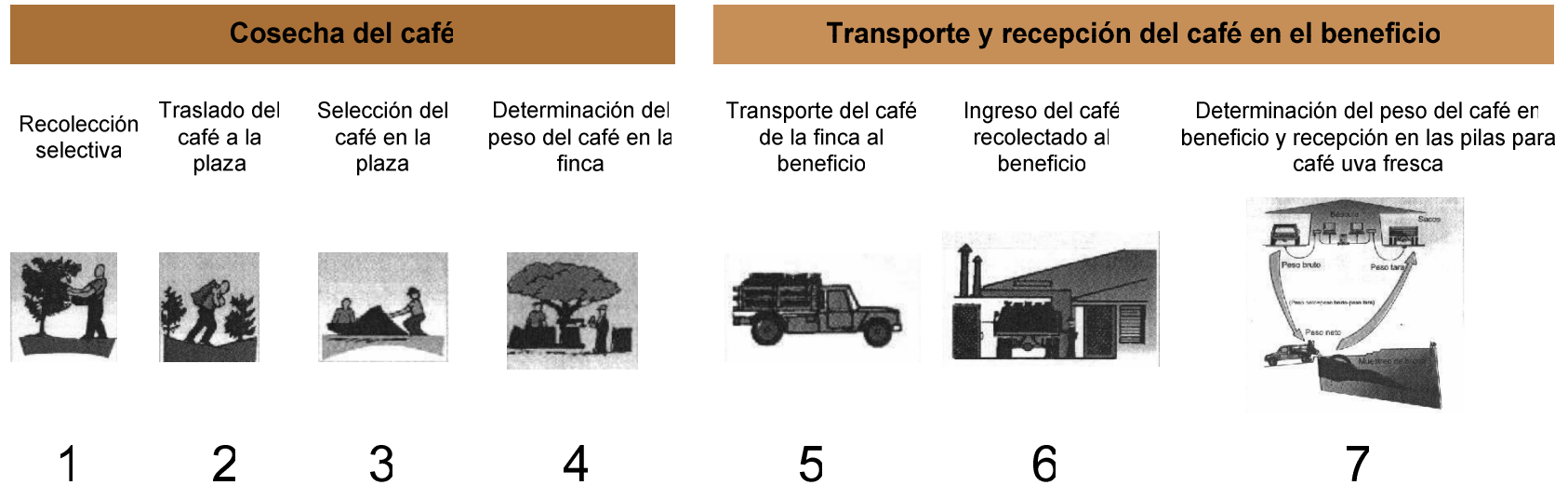
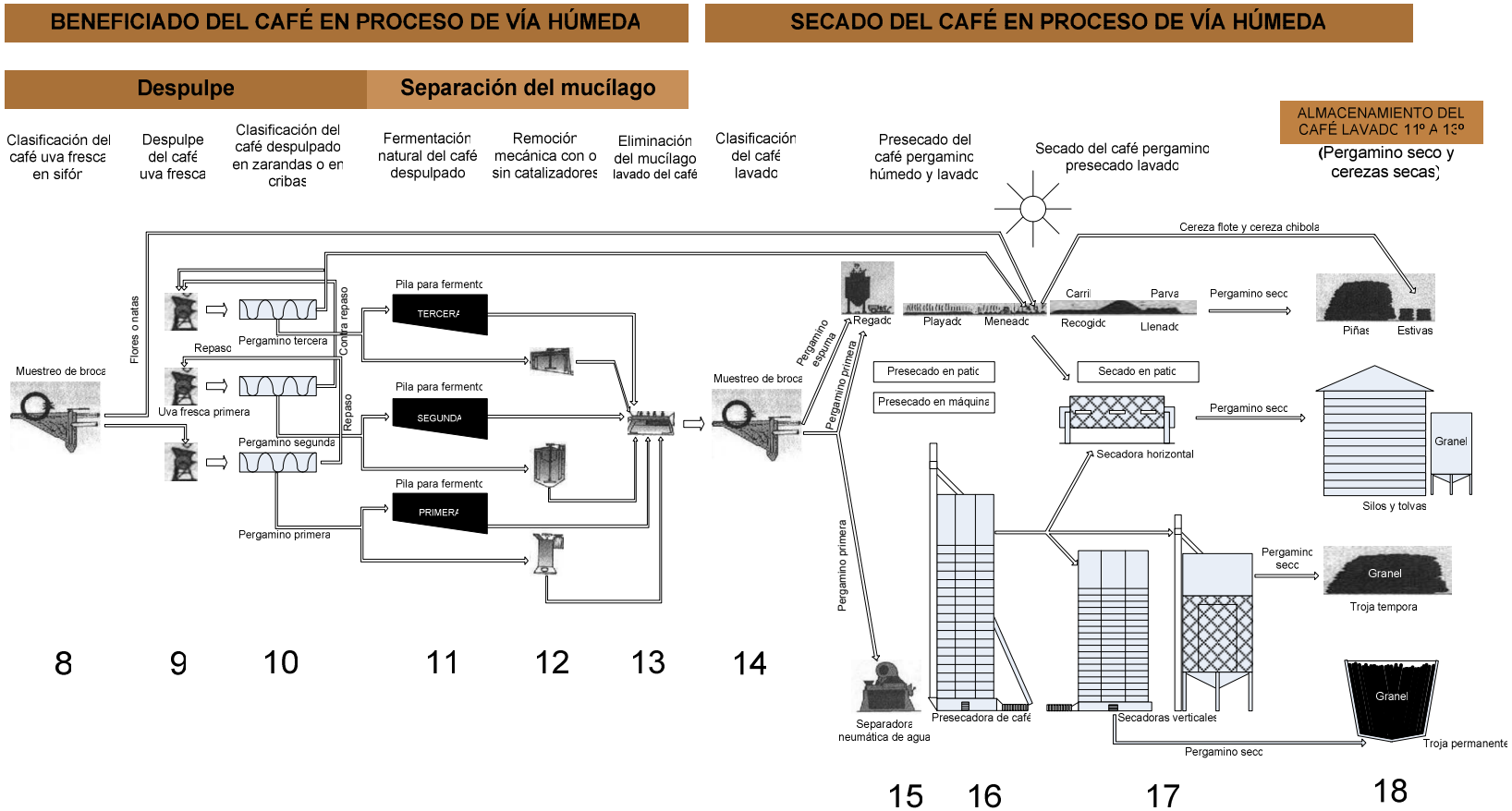


Figura 9. Cosecha y transporte del café al beneficio

## DIAGRAMA DEL PROCESO DE BENEFICIADO HÚMEDO



**Figura 10. Beneficiado y secado del café**

## 7.9 Generación de subproductos de café por Región Cafetalera

A continuación se presenta la cantidad de subproductos que se obtiene por Región cafetalera, con el fin de conocer la zona en la que se genera la mayor acumulación de la materia prima que será utilizada para las alternativas de aprovechamiento, de acuerdo a la siguiente proporción: Región Occidental es la que genera la mayor cantidad de café en oro de la producción nacional con el 51.8%, le sigue la región Central con el 29.1% y por último la región Oriental con el 19.1%,

Producción en quintales oro uva para la cosecha 2005/2006 de acuerdo al Consejo Salvadoreño del Café: 1,950,000 qq.

**Tabla 16. Cantidad de Subproducto Generado en El Salvador**

<b>AÑO CAFETERO</b>	<b>PRODUCCION EN ORO UVA (qq)</b>	<b>PRODUCCION UVA (qq)</b>	<b>PULPA 40%</b>	<b>MUCILAGO 17%</b>	<b>CASCARILLA 7%</b>
2005/2006*	1,950,000	9,750,000	3,900,000	1,657,500	682,500

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Cantidad de Subproducto Generado Por Región**

<b>REGION</b>	<b>PRODUCCION EN ORO UVA (qq)</b>	<b>PRODUCCION UVA (qq)</b>	<b>PULPA 40%</b>	<b>MUCILAGO 17%</b>	<b>CASCARILLA 7%</b>
Occidental	1,010,100	5,050,500	2,020,200	858,585	353,535
Central	567,450	2,837,250	1,134,900	482,332.5	198,607.5
Oriental	372,450	1,862,250	744,900	316,582.5	130,357.5

Fuente: Elaboración propia



**CAPÍTULO II**  
**DIAGNÓSTICO**

## 1. METODOLOGIA DEI DIAGNOSTICO

En esta etapa se hará una descripción de todas las alternativas de utilización de los subproductos del beneficiado de café que han sido objeto de investigación, para que se pueda conocer las condiciones y características que cada una debe cumplir para poder fabricarse.

Una vez obtenidas las especificaciones de cada producto se realiza una evaluación, en la cual de acuerdo a los criterios seleccionados se determinarán cuáles alternativas tienen mayor potencial para llevarse a cabo. El último criterio a evaluar será el potencial de mercado para conocer cuales alternativas tienen mayor demanda potencial y las condiciones que deberán cumplir para poder incursionar en el mercado. Para ello se realizarán las visitas de campo, consulta bibliográfica y entrevistas a expertos.

La información obtenida en esta última etapa estará basada en las conclusiones que puedan obtenerse de las encuestas y entrevistas realizadas, con el fin de transformar los datos recopilados en propuestas de solución. Los aspectos a tomar en cuenta para definir la mejor propuesta de aprovechamiento serán: las características del producto que se ofrecerá, la demanda que se piensa abastecer, la distribución, entre otros aspectos.



**Figura 11. Estructura de la Metodología**

## **Descripción de la Metodología**

### ***Tipo de Investigación***

Los tipos de investigación que serán utilizados en el diagnóstico para conocer los diferentes aspectos y alternativas del sector cafetalero se mencionan a continuación, los cuales dependerán en su momento de la información que se desee obtener:

- a. Investigación Exploratoria: Con este tipo de investigación se conoce con mayor profundidad los fenómenos que pueden ser desconocidos; por lo general determinan tendencias, relaciones potenciales.
- b. Investigación Descriptiva: Se busca especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Se requiere conocimiento para formular las preguntas que se buscan responder. Este tipo de investigación es necesaria para profundizar en las variables que se consideren relevantes

### ***Fuentes de Información***

En la realización del presente estudio se recurrió a dos fuentes de investigación:

**Fuentes Primarias:** consiste básicamente en investigación de campo por medio de encuestas, entrevistas u otro tipo de herramientas.

**Fuentes Secundarias:** se integran con toda la información escrita existente sobre el tema, ya sea en estadísticas gubernamentales (fuentes secundarias ajenas a la empresa) y estadísticas de la propia empresa (fuentes secundarias provenientes de la empresa).

Para el presente estudio las fuentes que se utilizaron son descritas a lo largo del trabajo de investigación.

### ***Métodos para la recolección de datos.***

Entre los métodos utilizados para la obtención de la información y análisis de selección podemos mencionar:

- a. La Encuesta:** Para obtener la información primaria se diseñó un cuestionario con el objetivo de mantener un orden en la recolección de los datos.
- b. Entrevista Personal:** Por medio de las entrevistas se pretende obtener información que proporcionará datos más específicos para realizar el diagnóstico.
- c. Consulta Bibliográfica:** Se consultaron diferentes fuentes bibliográficas de instituciones públicas o privadas, con literatura relacionada al tema.
- d. Consulta de Referencia:** Se utilizaron consultas de referencia cuando se requirió conocer datos e información específica.

### ***Recolección de la Información***

Consiste en obtener la información necesaria para cada alternativa en la que se ha establecido un instrumento de recolección de datos.

### ***Tabulación y Análisis de datos recopilados***

Este proceso permitirá plasmar en gráficos y tendencias estadísticas los datos recolectados, con el fin de realizar conclusiones que permita tomar la decisión sobre el rumbo a seguir en las siguientes etapas.

### ***Selección de Alternativas***

En base a las condiciones establecidas y los resultados del análisis, seleccionar la mejor alternativa para que pueda ser desarrollada.

Debido a la variabilidad de todas las condiciones que influyen en las diferentes alternativas para el aprovechamiento de los subproductos del beneficiado de café, fue necesario establecer criterios para su respectiva evaluación y poder seleccionar las alternativas que mejor cumplan con las condiciones actuales y el nivel de investigación que se tiene en la actualidad.

### ***Preparación del Informe de la Investigación***

Dar a conocer los resultados finales con sus respectivas conclusiones y recomendaciones.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR CAFETALERO**

### **2.1 Importancia del Café en la Actividad Económica**

Existen varios aspectos que hacen que el sector cafetalero tenga en la actualidad una importancia económica de mucha relevancia en El Salvador, las cuales se mencionan a continuación:

#### **1. Aporte el Producto Interno Bruto (PIB) y Producto Interno Agropecuario (PIBA)**

En 1995, el café participó dentro del PIB<sup>8</sup>, con el 3.1% y a pesar de la crisis su aporte en el año 2001 fue significativo, alcanzando el 2.0%<sup>9</sup>. En el PIBA, su participación fue del 23.1% en 1995 y de 16.7% para el 2001. Para el año 2002 el café representó el 1.6% del PIB y 14.1 del PIBA<sup>10</sup>. El letargo del sector agropecuario en El Salvador, el cual se mantiene hasta la fecha, es un hecho estilizado que data desde los inicios del conflicto armado al finalizar la década de los setenta. Década en la cual el sector agropecuario participaba con un valor cercano al 18% del PIB, llegando a su nivel máximo de 19.1% en 1984. A partir de entonces, su participación inicia un período declinante, llegando al 12% en 2003 (Gráfica 1).

El subsector café ha tenido un destino similar, manteniéndose a niveles cercanos al 5% del PIB a lo largo de la década de los setenta, para llegar a un punto máximo de 5.6% en 1980, y bajar hasta 1.5% del PIB en 2003. En el año 2004<sup>11</sup>, el café representó el 1.4% del Producto Interno Bruto y el 11.9% del PIB Agropecuario. (Para el 2003, según FUSADES, debido a la crisis de precios del café, el país dejó de recibir \$191 millones de dólares, siendo este impacto como porcentaje del PIB un -1.27%. Debido a la crisis cafetalera, se estimó que la economía real dejaría de crecer 0.6% del PIB). Debido a que las cuentas nacionales no incluyen a la actividad agroindustrial dentro del PIB agropecuario, las cifras señaladas no reflejan el verdadero impacto. En un estudio se determinó que el PIB del sector agropecuario aumentó de 13.3% a 22.8%<sup>12</sup> al ajustarlo por su aporte agroindustrial (cifra de 1997).

---

<sup>8</sup> Fuente BCR, Revistas Trimestrales

<sup>9</sup> En EEUU, toda su agricultura representa aproximadamente el 2% del PIB

<sup>10</sup> Fuente BCR, Revista Trimestral abril-junio 2003

<sup>11</sup> Revista Trimestral Enero - Marzo 2005, Banco Central de Reserva.

<sup>12</sup> Pérez, G. y Ramos, H. "Revalorización del sector agropecuario en El Salvador".

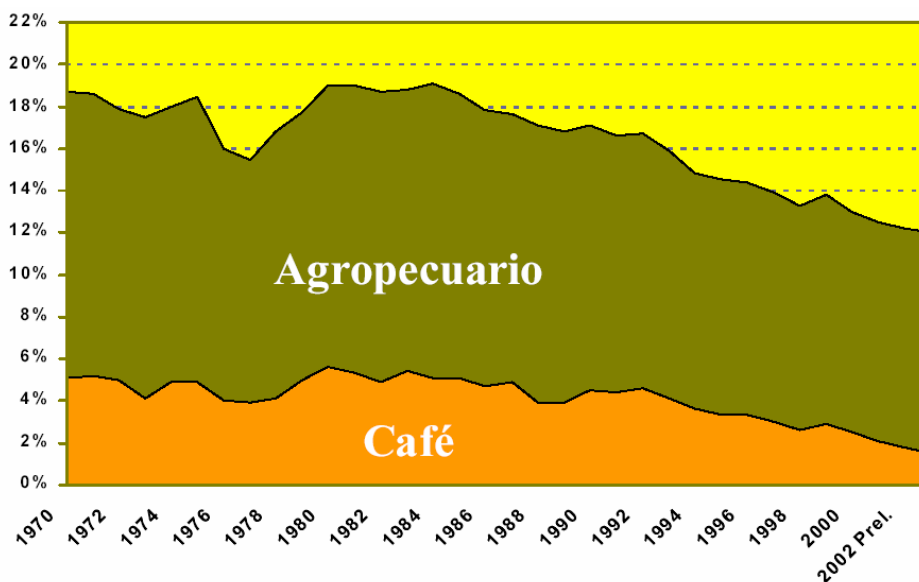


**Tabla 18. Participación del café en algunas variables económicas 1994 – 2004**

Indicador	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003*	2004*
PIB Nac. (Millones de US\$)	5.300	5.600	5.700	6.000	6.002	6.004	6.005	6.007	6.008	6.925	7.062
PIBA (Miles de US\$)	731	764	773	776	771	830	804	782	784	784	810
PIB Café (Miles de US\$)	179	177	179	168	154	177	151	130	110	98	101
PIB Café/PIB Nac. (%)	3.4	3.1	3.1	2.8	2.5	2.8	2.3	2.0	1.8	1.4	1.4
PIB Café/PIBA (%)	24.4	23.1	23.1	21.6	19.9	21.3	18.8	16.7	14.1	12.5	12.5
PIBA/PIB Nac. (%)	13.8	13.6	13.5	13.0	12.5	13.0	12.3	1.8	11.5	11.3	11.4

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café (CSC) con base en datos del Banco Central de Reservas

**Gráfico 1. Participación del Sector Agropecuario y del Café del PIB (A precios constantes de 1990)**



Fuente: FUSADES con base en datos del Banco Central de Reserva

La cosecha de café para 2003/04, de 1.78 millones de sacos de 47 Kg. muestra una reducción ligera comparada con el año anterior y superior a las expectativas para una reducción de 25% (Tabla 19).

Sin embargo, esta cifra consolida una caída de 52% en las últimas cinco cosechas y es la más baja de los últimos 40 años.

**Tabla 19**  
**Producción y generación de empleo del café**

<b>AÑO</b>	<b>AREA (MZ)</b>	<b>PRODUCCION (QQ ORO-UVA)</b>	<b>RENDIMIENTO (QQ ORO- UVA/MZ)</b>	<b>JORNALES (DÍAS HOMBRE)(*)</b>	<b>EMPLEO (**)</b>
1999/2000	231,750	3,600,000	15.53	46,407,500	185,630
2000/2001	231,750	2,322,000	10.02	30,075,000	120,300
2001/2002	229,921	2,468,000	10.73	23,925,000	95,700
2002/2003	229,921	1,856,000	8.07	16,688,900	66,756
2003/2004	229,000	1,780,000	7.77	16,338,870	65,355
2004/2005	229,000	1,812,123	7.91	15,403,046	61,612

(\*) En condiciones normales, la producción de un quintal oro-uva genera 12.5 días hombre de trabajo, incluyendo actividades agroindustriales.

(\*\*) Un empleo anual equivale a 250 jornales

FUENTE: CSC y PROCAFE

## **2. Generación de divisas**

El café solía ser el principal producto de exportación de El Salvador, y en la actualidad todavía tiene un papel importante en varias regiones del país, generando empleo e ingresos a varios miles de hogares.

Como generador de divisas, dentro de los rubros de exportaciones, el café a conservado su posición relevante, no obstante ha decrecido, por ejemplo en el período en 1995/96 de 335.7 millones de dólares a 103.5 millones de dólares en el ejercicio 2002/2003<sup>13</sup>, períodos en que se refleja el efecto de la crisis, con una reducción del 69%, que equivale aproximadamente a un 10% anual.

### **3. Importancia de la producción de café**

La producción de café es importante por su efecto multiplicador para la economía salvadoreña; no obstante ha mostrado constante fluctuación, decreciendo de 3.3 millones de quintales (promedio en la década de los 90's) a 2.4 millones de quintales en la cosecha 2001/02 y 1.85 millones de quintales en la cosecha 2002/03 que significa un deterioro aproximado de 44%; posiblemente la reducción porcentual de mayor magnitud en el mundo. Adicionalmente, se refleja una fuerte disminución en la inversión para el mantenimiento y recolección, visible en la reducción de los costos de producción los cuales han pasaron de \$1,033/Mz en 1997 a \$420/Mz en el 2002<sup>14</sup>, mostrándose una involuntaria y obligada tendencia del caficultor hacia el descuido de sus fincas debido a las crisis.

### **4. Efecto en el empleo**

El empleo está directamente relacionado con la producción. En la década del noventa el promedio de esta, generó unos 165 mil empleos directos permanentes por año. Evaluaciones realizadas por Fundación PROCAFE en enero de 2002, reflejan una sensible disminución en el uso de la mano de obra para el manejo de cafetales, pasando desde 12.5 jornales por qq-oro en la década de los noventa a 10 jornales por qq-oro en el 2001.

El hecho de que la economía deje de percibir ingresos provenientes de la actividad cafetalera representa una caída muy significativa en la demanda agregada, debido al elevado efecto multiplicador que tiene el café (US \$0.28) en otros sectores importantes de la economía como: industria de alimentos, vestuario y calzado; así como una serie de servicios básicos.

---

<sup>13</sup> Fuente Base de Exportaciones CSC

<sup>14</sup> Fuente: PROCAFE, Costo de Producción 2002/03

El café bajo condiciones normales aporta 160,000 empleos directos y cerca de 500,000 empleos indirectos; inyecta recursos en el área rural dinamizando el comercio y aliviando la pobreza rural. Durante muchos años el café ha contribuido para que las poblaciones rurales posean una infraestructura más adecuada para vivir, como carreteras, escuelas, acceso a servicios básicos, entre otras.

## **2.2 Políticas y/o Acciones Orientadas al Desarrollo del Sector Cafetalero**

Con el propósito de paliar la problemática del sector cafetalero, El Salvador ha participado activamente en el establecimiento de políticas públicas enfocadas a la generación de condiciones que permitan el crecimiento económico basado en el desarrollo de una alta productividad, y de esta manera incrementar la rentabilidad de la inversión nacional y extranjera como vía para generar más riqueza y empleos.

Para lo cual se han formulado acciones y/o políticas orientadas al desarrollo de los subsectores, éstas son el resultado del trabajo conjunto del Ministerio de Economía (MAG), la Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO) y representantes de los diferentes subsectores y cadenas agropecuarias, forestales y pesqueras del país. Dichas acciones y/o medidas de políticas fueron clasificadas en el corto y mediano plazo dependiendo de la urgencia de las mismas.<sup>15</sup>

### **2.2.1 Comportamiento del Financiamiento**

En los últimos diez años, el sector cafetalero ha tenido apoyo financiero, sin embargo, la tendencia ha sido decreciente, en 1996 se aportó 315.97 millones de dólares, mientras que en el 2001 el aporte fue de 159.4 millones de dólares, significando una disminución de 156.6 millones de dólares (50%), lo cual refleja el riesgo que para el sistema financiero significa invertir en el sector cafetalero. En el año 2004 los fondos de créditos destinados por la Banca y Financieras al sector agropecuario, el 33.4% fue para el sector cafetalero, si hablamos únicamente del subsector agricultura el porcentaje representa el 51.4% de total de créditos.

---

<sup>15</sup> Fuente: "El Salvador: Acciones para el desarrollo rural agropecuario y agroindustrial 2004-2009: Pacto por el empleo"

## 2.3 Fuentes de Financiamiento para el Sector Cafetalero

### ***Banco Multisectorial de Inversiones (BMI)***

El Banco Multisectorial de Inversiones, Institución Pública de Crédito, concede préstamos a mediano y largo plazo, a través de instituciones financieras autorizadas, destinados a financiar proyectos del sector privado. A continuación se presenta la línea de crédito destinada al cultivo de café y su diversificación:

**Tabla 20**  
**Línea para proyectos del cultivo del café y su diversificación**

DESTINO	PLAZO HASTA (AÑOS)	PERÍODO DE GRACIA (AÑOS)
<b>Capital de trabajo permanente</b> (tanto en la fase agrícola como para los procesos de industrialización de los productos y subproductos). Incluye la realización de estudios especiales para establecer los proyectos.	4	1
<b>Financiar inversiones en activos fijos</b> como maquinaria y equipo necesarios para el aprovechamiento de los productos y subproductos provenientes de la actividad financiada.	10	2
<b>Financiamiento para infraestructura</b> tanto la habilitación como la construcción de nueva infraestructura productiva (sistemas de riego, de aprovechamiento de agua, obras de conservación de suelos, equipo e infraestructura para procesos agroindustriales, etc.)	15	6
<b>Inversiones para el establecimiento de plantaciones de café</b> diversificadas con otros cultivos o actividades que complementen un proyecto sostenible.	De acuerdo a la especie asociada con plazos de hasta 25 años cuando se trate de cultivos forestales con largo período de aprovechamiento */	Hasta 10 años según la especie asociada. */
<b>Financiamiento de infraestructura y equipamiento</b> para la prestación de servicios definidos en la presente normativa como turismo rural que incorpora el agroturismo y ecoturismo, relacionado a la empresa dedicada a la producción cafetalera	15	6
<b>Financiamiento de labores de renovación de cafetales</b> para incrementar la productividad. Los préstamos otorgados bajo esta facilidad crediticia podrán cubrir el 100% de la inversión a realizar, sin exceder los US\$475.00 por manzana	6	2

\*/ Cuando se trate de establecimiento de plantaciones de café mono cultivo, el plazo será de 15 años con un período de gracia de 5 años.

**Condiciones especiales:**

1. Todo financiamiento a aplicar a la presente facilidad crediticia deberá formar parte de un proyecto de reactivación de finca cafetalera.
2. Si se comprueba que el financiamiento no ha sido destinado para actividades agrícolas o relacionadas con la agricultura, el crédito deberá ser excluido del programa y pasar a condiciones normales de la IFI.
3. A requerimiento de las instituciones financieras podrá otorgarse un periodo de gracia mayor, de hasta 6 años, para favorecer los proyectos a desarrollar.

***BANCO HIPOTECARIO***

Líneas de crédito para el sector cafetalero. (PYMES)

**Línea de crédito I****Objetivo**

Créditos destinados para proveer de recursos financieros al sector cafetalero de El Salvador.

**Sujetos de crédito**

- ✓ Productores, sociedades y asociaciones cooperativas.
- ✓ Productores Beneficiadores y Beneficiadores exportadores.

**Beneficio**

- ✓ Brindar una atención oportuna al sector cafetalero en el período de producción y recolección de café.
- ✓ Ofrecer apoyo con personal técnico especializado en la rama.

**Tabla 21**  
**Línea de crédito I**

<b>DESTINO</b>	<b>PLAZO MÁXIMO</b>	<b>PERIODO DE GRACIA</b>	<b>MONTO MÁXIMO</b>
Avios (Para producción y recolección)	Hasta 18 meses	n/a	Hasta US\$ 36.00/qq. oro
Capital de trabajo para el financiamiento de café a terceros	Hasta 18 meses	n/a	Hasta US\$ 36.00/qq. oro
Comercialización de café en el mercado local	Hasta 18 meses	n/a	No hay límite de financiamiento
Diversificación de fincas de café	Dependiendo del proyecto a realizar	Dependiendo del proyecto a realizar	No hay límite de financiamiento
Reactivación de fincas de café	Hasta 6 años	Hasta 2 años	Hasta US\$ 475.00 por manzana
Siembra de café	Hasta 15 años	Hasta 5 años	No hay límite de financiamiento
Compra de terreno para el cultivo del café	Hasta 15 años	Hasta 4 años	No hay límite de financiamiento
Adquisición de maquinaria y equipo para el cultivo de café	Hasta 10 años	Hasta 2 años	Hasta el 80% del valor de la maquinaria
Mejoras a la propiedad	Hasta 15 años	Hasta 6 años	No hay límite de financiamiento
Reestructuración de obligaciones	Hasta 10 años	Hasta 2 años	No hay límite de financiamiento

Fuente: Banco Hipotecario

## **Línea de crédito II**

### **Objetivo**

Créditos destinados para proveer de recursos financieros para la transformación del café.

### **Sujetos de créditos**

- ✓ Productores Beneficiadores y Beneficiadores exportadores

### **Beneficio**

- ✓ Brindar una atención oportuna al sector cafetalero en el período de producción y recolección de café.
- ✓ Ofrecer apoyo con personal técnico especializado en la rama.

**Tabla 22**  
**Línea de crédito II**

DESTINO	PLAZO MÁXIMO	PERIODO DE GRACIA	MONTO MÁXIMO
Reparación y mantenimiento de Beneficio de Café	Hasta 18 meses	n/a	Hasta \$ 12.00 qq oro
Transformación de café a pergamino	Hasta 18 meses	n/a	Hasta \$ 5.00 qq oro
Transformación de café oro a fino	Hasta 18 meses	n/a	Hasta \$ 10.50 qq oro
Compra de maquinaria y equipo para la transformación del café	Hasta 10 meses	Hasta 2 años	Hasta el 80% del valor de la maquinaria

Fuente: Banco Hipotecario

### **BANCO AGRÍCOLA**

#### **Tipos de crédito**

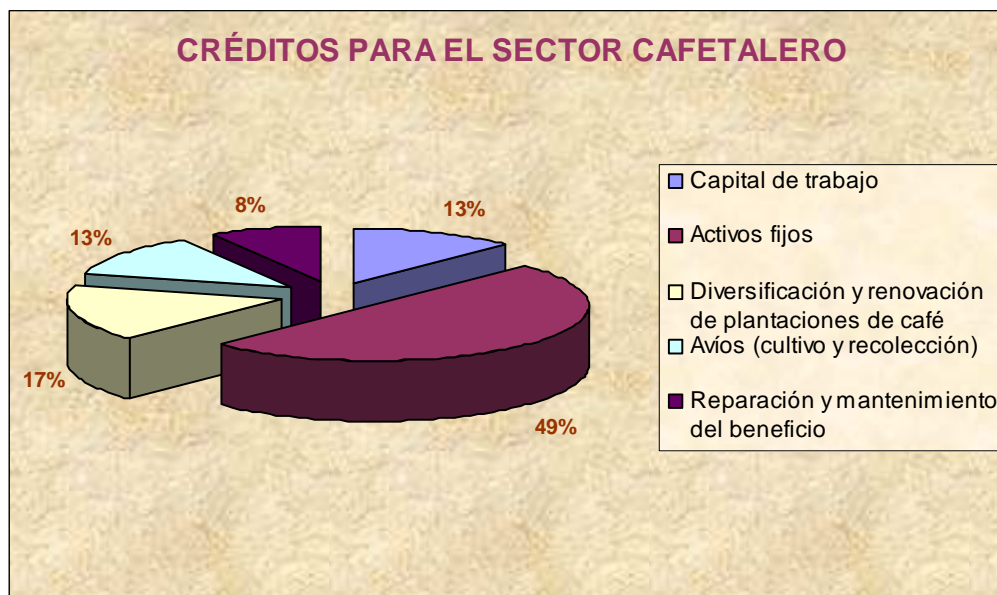
**Tabla 23**  
**Tipos de crédito**

CRÉDITOS DE AVÍO	BENEFICIADO DE CAFÉ	COMPRAS DE CAFÉ	ANTICIPOS DE CONTRATOS	CRÉDITO PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO
Para café, caña de azúcar y otros cultivos. Destinado para la operación anual y se otorga a productores propietarios o arrendatarios de fincas; los desembolsos son parciales y la forma de pago es al vencimiento, pagan intereses en junio y diciembre.	Capital de trabajo para la transformación del producto, se otorga como línea fija.	Por medio de línea de Crédito Fija para capital de trabajo; se otorga a beneficiadores-exportadores, con bono de prenda.	Línea de Crédito Rotativa o cupo, para beneficiadores-exportadores, para amortizar las obligaciones de avíos, línea beneficiado café, mantenimiento de beneficios y Créditos no operativos.	Para financiar inversiones en explotaciones agropecuarias y agroindustriales, incluyendo capital de trabajo, maquinaria, equipo, construcciones y adquisición de terrenos para uso productivo.

Fuente: Banco Agrícola



### 2.3.1 Conclusiones respecto a las Fuentes de Financiamiento



**Gráfico 2. Créditos para el sector cafetalero**

El *capital de trabajo* representa el 13% de los créditos otorgados por las fuentes de financiamiento consideradas en este acápite, el cual está destinado principalmente para la industrialización de productos y subproductos de procesos agroindustriales. Por otro lado, los *activos fijos* conforman la mayor proporción del gráfico 2, los cuales representan el 49% del tipo de créditos otorgados. Los activos fijos sujetos de financiamiento son: *Maquinaria y equipo* para el cultivo y el aprovechamiento de productos y subproductos agrícolas, *terrenos* destinados para el cultivo de productos agrícolas, *infraestructura y equipamiento* para procesos de producción y prestación de servicios.

Los fondos destinados para la diversificación y renovación de plantaciones de café representan el 17%, el resto es para actividades relacionadas con el cultivo y recolección del café y reparación y mantenimiento del Beneficio, los cuales conforman el 13% y el 8% respectivamente, tal como se muestra en el gráfico 2.

Por lo tanto, puede decirse que el 62% de los créditos que otorgan las fuentes de financiamiento apoya proyectos relacionados con la industrialización y aprovechamiento de productos y subproductos agrícolas, lo cual es de especial interés para las propuestas que presenta este documento.

## 2.4 Instituciones de apoyo para el Sector Cafetalero

En nuestro país existen diferentes instituciones que brindan apoyo técnico, de investigación e innovación a diferentes sectores agrícolas. A continuación se mencionan algunas de las que apoyan al sector cafetalero y el tipo de apoyo que de éstas reciben:

**Tabla 24. Instituciones de apoyo para el sector cafetalero**

N	INSTITUCIÓN	PROYECTO	TIPO DE APOYO
1	CONAMYPE (Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa)	Fondo de Asistencia Técnica (FAT)	Es un apoyo económico que facilita el Gobierno a los empresarios para que compren servicios de consultoría o asistencia técnica para mejorar la calidad de sus productos o servicios e incrementar sus ventas y ganancias La consultoría y asistencia técnica está orientada a apoyar temas de calidad, procesos de manufactura, diseño, controles, registros, estrategias de mercadeo y ventas, manejo de recursos humanos, entre otros
		Centro de Trámites Empresariales	El Centro de Trámites Empresariales es una iniciativa del Ministerio de Economía a través de CONAMYPE, que persigue apoyar el incremento de la productividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYES), mediante la reducción de costos y tiempo en la realización de trámites empresariales
		Bono de Capacitación para microempresarios	Es un programa mediante el cual se le entregan bonos a los empresarios de la zona oriental y paracentral del país (específicamente en los departamentos de La Paz, La Unión, Morazán, San Miguel, San Vicente, Usulután), con los cuales pueden comprar servicios de capacitación a diferentes proveedores
2	Ministerio de Agricultura y Ganadería	PRODAP II, PRODERNOR Y PRODERT	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ORIENTACION DE AGRONEGOCIOS. A través de la orientación a los agronegocios se propone apoyar el establecimiento y desarrollo competitivo de la agroempresa.</li> <li>2. INFORMACION AGROPECUARIA. A través de la información agropecuaria se procura apoyar la toma de decisiones sobre producción, mercado y precios de la agroempresa.</li> <li>3. DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA AGROPRODUCTIVA. El MAG ejecuta los proyectos de inversión pública en infraestructura productiva de apoyo al sector.</li> <li>4. ORDENAMIENTO FORESTAL Y DE RIEGO. Los servicios de ordenamiento forestal y manejo de recursos hídricos tienen como propósito el que se haga uso adecuado y sostenible del recurso bosque agua y ordenamiento forestal y manejo de recursos hídricos.</li> </ol>

N	INSTITUCIÓN	PROYECTO	TIPO DE APOYO
3	Banco Multisectorial de Inversiones	<p>Factoraje, Titularización, Guía de crédito de exportación</p> <p>Seguro de Crédito para la exportación, Programa Integral de renovación de la caficultura</p> <p>Formulación y evaluación de proyectos de exportación, Programa Nacional de Empresa Forestal</p> <p>Guía para la formulación de proyectos de inversión, Programa de Cobertura de Precios de Café</p>	<p>Presenta una serie de programas de crédito para Micro y Pequeña empresa. Posee los instrumentos financieros necesarios para el desarrollo económico y financiero. Cuenta con Programas de Financiamiento para el apoyo a los diferentes sectores de vital importancia para el desarrollo</p>
4	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID	Programa Regional de Café de Calidad CADR	Ejecutada por Chemonics Internacional, el cual pretende acercar a compradores dispuestos a pagar por calidad y volumen con los productores nacionales.
5	Consejo Salvadoreño del Café (CSC)	<p>Subasta "Q" El Salvador 2005</p> <p>Proyecto de Café para Centro América</p> <p>Desarrollo agropecuario y rural: ampliación de la cadena de valor</p>	<p>La subasta Q está basada en un sistema de formación de precio por medio de subastas electrónicas sostenidas en una plataforma de Internet, para buscar mercado al café especial. Esta representa una alternativa para vender café especial a un mejor precio bajo los estándares técnicos de la Asociación de Cafés Especiales de EEUU</p> <p>Financiado por BID y TechnoServe. Dicho proyecto fue creado para establecer metodologías, protocolos, y estándares de un sistema de evaluación y mantenimiento de mejoras a la producción de café de especialidad y así apoyar a los productores centroamericanos</p> <p>Los especiales gourmet y finos se proyectaron según el comportamiento histórico reciente, asignándola un mayor aumento a los finos. Los cafés certificados se proyectaron con base a consultas a Salvanatura (Rainforest Alliance) y cooperativas (Ucraprobex) para los orgánicos y comercio justo. (Incremento anual del 30%)</p>

N	INSTITUCIÓN	PROYECTO	TIPO DE APOYO
6	CQI (Coffee Quality Institute) y Chemonics (CADR Coffee Quality Project) a través de los fondos de USAID	Programa Star Cupper	Capacitar catadores con énfasis en el mercado de cafés especiales, para obtener el título de "Certificador Calidad Q"
7	The Alliance for Coffee Excellence, Inc. (ACE)	Taza de Excelencia	Descubrir aquellos cafés que sobresalen por sus particularidades únicas
8	Coffee Solutions, Inc, firma estadounidense	Plan de Mercadeo de Café de El Salvador	Se especializa en pruebas de calidad y desarrollo de negocios para la industria cafetalera Este proyecto está dirigido a la industria compradora, incluidos tostadores, importadores, formadores de opinión y asociaciones, así también hacia los medios y consumidores.
9	Cámara Agropecuaria y Agroindustrial de El Salvador (CAMAGRO)	"Desarrollo Agropecuario Y Rural: Ampliación de la Cadena de Valor"	Se promoverá la formación de una empresa comercializadora con infraestructura para tostar y procesar café, para venderlo al consumidor final en los mercados internacionales bajo la bandera de una sola marca. La propiedad de esta empresa será de los productores, con inversión complementaria inicial del Estado, si fuera necesario. Asimismo, se buscará que el ente promotor de exportaciones apoye en los esfuerzos de promoción e imagen del café salvadoreño en mercados específicos."
10	FIAGRO	Línea de Diversificación	<p>FIAGRO, después de analizar varias alternativas, ha querido aportar algunas ideas en la línea de diversificación, para lo cual ha iniciado proyectos con algunos productores en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de Champiñones</li> <li>Producción de Escargots</li> </ul> <p>La FIAGRO quiere además trabajar en las líneas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cogeneración de Energía eléctrica a partir de Biomasa (Pulpa, cascarilla, leña, etc.)</li> <li>Producción de briquetas para combustión en otros procesos.</li> <li>Búsqueda de otros usos de los subproductos como el mucílago, la pulpa, la miel, etc.</li> <li>Producción de tableros y conglomerados a partir de pulpa.</li> <li>Desarrollo de otros productos usando café.</li> </ul>

## 2.5 Estructura de la Industria

En El Salvador existen aproximadamente 23,000 productores, de los cuales el 87% son pequeños productores, con propiedades menores de 25 manzanas y representan el 21% del total de la producción nacional. A continuación se presenta la estratificación de productores por área cultivada:

**Tabla 25**  
**Reporte de Producción por Área Cultivada**  
**Promedio de Cosechas 98/99 - 99/00**

RANGOS (Manzanas)	PRODUCCIÓN qq	% Producción Total	Nº. Productores	% del Total de Productores
Menos de 3 mz.	101,653.58	3.41%	11,708	49.85%
De 3 a 10 mz.	240,350.94	8.07%	6,435	27.40%
De 10 a 25 mz.	294,917.04	9.90%	2,403	10.23%
De 25 a 50 mz	398,123.68	13.37%	1,266	5.39%
De 50 a 100 mz.	562,859.77	18.90%	900	3.83%
De 100 a 150 mz.	450,760.18	15.14%	369	1.57%
De 150 mz. en adelante*	928,936.61	31.20%	407	1.73%
<b>TOTALES</b>	<b>2,977,601.80</b>	<b>100%</b>	<b>23,488</b>	<b>100%</b>

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café / Fondo Emergencia para el Café

En este rango también se encuentran las cooperativas del sector reformado, cuya área promedio es de 216 mz. y representan el 9% de la producción y área nacional.

SECTOR REFORMADO		% DEL TOTAL
Número de Cooperativas	119.00	
Producción (qq Oro Uva)	201,561.98	8.8%
Área Cultivada (Manzanas)	25,764.56	9.1%

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café / Fondo Emergencia para el Café

### **3. IMPACTO AMBIENTAL DE LOS BENEFICIOS DE CAFE**

El consumo y contaminación de agua es uno de los principales problemas en el beneficiado húmedo, el cual utiliza grandes cantidades de agua en diversas partes del proceso. Este sistema consume cerca de 40 litros de agua por cada kilogramo de café.

Durante el proceso de beneficiado se remueven las capas externas del grano de café, conocidas como pulpa y mucílago; en El Salvador, durante el último quinquenio se estima que se ha producido un promedio anual de 2.5 millones de quintales oro. La producción de ese café conlleva la generación de 5 millones de quintales de pulpa por año, 2.1 millones de quintales de mucílago, así como de 875,000 quintales de pergamino o cascarilla.

Tanto la pulpa como el mucílago representan aproximadamente el 60% del peso del fruto de café y ocasionan el 90% de la contaminación que genera esta actividad. Esta contaminación expresada en términos de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y de Sólidos Suspendidos Totales (SST) equivale a 0.57 Kg. DQO/Kg. café pergamino seco y 0.27 Kg. SST/Kg. café pergamino seco respectivamente.

En el beneficiado húmedo por cada tonelada de café verde procesado se generan 330 Kilogramos de Demanda Química de Oxígeno<sup>16</sup>.

La concentración en materia orgánica de las aguas mieles vertidas depende del volumen de agua utilizado por el Beneficio, y en particular si hay recirculación de agua o no. Esta concentración se ubica entre 5000 y 10000 mg/l de DQO. Al comparar la concentración en materia orgánica de las aguas mieles con la concentración del agua negra urbana (entre 500 a 1000 mg/l de DQO)<sup>17</sup>, las primeras resultan ser diez veces mayor.

El manejo de los desechos del beneficiado del café: pulpa y aguas contaminadas con mucílago, se destaca como un problema crítico, tanto para las autoridades en materia medioambiental como para los gobiernos municipales y autoridades de salud.

---

<sup>16</sup> Cantidad de oxígeno necesario para degradar la materia orgánica de un cuerpo de agua específico

<sup>17</sup> Proyecto Energético del Istmo Centroamericano, 1993.

Es muy usual que una vertiente de agua sea usada por los Beneficios de café cercanos a ella, así como también constituyen una fuente de aprovisionamiento de agua a poblaciones, caseríos y sirven de bebederos de animales.

Si los desechos del beneficiado no se retienen, van a parar a los ríos, en los cuales los microorganismos tienen que degradarlos. El problema se origina en que los microorganismos no pueden degradar en forma satisfactoria la enorme cantidad de desechos que generan los Beneficios de café. Los microorganismos como seres vivos necesitan oxígeno para subsistir y al incorporar demasiados desechos a las vertientes se aumentan considerablemente los sólidos, hay menos oxígeno y las poblaciones de microorganismos disminuyen. Es así como se forma una contaminación progresiva, hasta llegar a formar aguas con olores acres y fétidos, dañando la ecología, observándose mortandad de peces, convirtiendo la vertiente en una cloaca.

Algunos de los riesgos ambientales que originan los subproductos del beneficiado del café son:

**Pulpa:**

- a. Contaminación del suelo por los ácidos orgánicos que se generan por su descomposición.
- b. Sustrato ideal para la proliferación de larvas de moscas.
- c. Emisión de olores desagradables a los núcleos poblacionales cercanos.
- a. Generación de exudados de los residuos que poseen alto grado de demanda química de oxígeno y a la vez biológica, esto se debe al alto grado de sólidos disueltos que poseen estos líquidos.
- b. Generación de otros focos de contaminación al no depositar los exudados en las fosas de almacenamiento de agua.
- c. Combustión instantánea del material debido a la emisión de metano originado por la descomposición y fermentación de la materia orgánica.

### **Mucílago:**

- a. Incremento de vectores como moscas, zancudos y mosquitos los cuales pueden causar enfermedades en los núcleos poblacionales cercanos al Beneficio.
- b. Emisión de olores putrefactos que causan cefalea, vértigos, náusea y vómitos a los pobladores cercanos.
- c. Filtración de aguas con altas cargas de DQO y DBO que causan daño a los mantos acuíferos de la zona.
- d. Contaminación del suelo por altas cargas de sustancias acidificantes de origen orgánico.

### **Marco legal**

Las leyes, reglamentos y normas técnicas nacionales y/o locales que regulan la actividad de beneficiado son las siguientes:

#### *Manejo de Vertidos*

- La normativa propuesta para "Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor" aún se encuentra en discusión por las partes interesadas.
- Reglamento sobre la Calidad del Agua, Control de Vertidos y la Zona de Protección, Artículo 50. Decreto Presidencia de la República, 16 de octubre de 1987.
- Reglamento Especial de Aguas Residuales, publicado en Diario Oficial en marzo de 2000.

#### *Emisiones atmosféricas*

- Normativa de Calidad del Aire puesta en consulta pública el 27 de octubre de 2000.

Para desarrollar este apartado se consideró cada uno de los puntos involucrados, es decir, la identificación, priorización y cuantificación, sumando otros de igual importancia tales como las actividades relacionadas durante el proceso y la extensión del impacto, lo cual sirvió para determinar el daño ocasionado al medio ambiente con los trabajos realizados en el proceso de beneficiado del café.



En la tabla siguiente se presenta el resultado del análisis de daños al medioambiente ocasionados por el proceso del beneficiado del café:

**Tabla 26. Identificación de Daños al Medioambiente por la Actividad de Beneficiado del café**

ACTIVIDAD	COMPONENTE O FACTOR	IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO O EFECTO	EXTENSIÓN	CUANTIFICACIÓN O INTENSIDAD	PRIORIDAD
1. Despulpe del café uva fresca	Agua	Contaminación del agua (agua de despulpe y escurridos de la pulpa)	Local y generalizado	Media	Inmediata
	Aire y suelo	Residuos sólidos: olor en la pulpa de café	Local y generalizado	Media	Inmediata
2. Eliminación del mucílago y lavado del café.	Agua	Residuos sólidos producidos por el mucílago	Local y generalizado	Media	Inmediata
	Aire y suelo	Contaminación como producto de las aguas mieles, así como malos olores producidos por éstas bajo el efecto de fermentación.	Local y generalizado	Alta-media (Debido a la descomposición de tales aguas y a los malos olores)	Inmediata
3. Presecado del café	Aire	Gases por efecto de la combustión	Local y generalizado	Baja	Inmediata
4. Secado del café	Aire	Gases por efecto de la combustión	Local y generalizado	Baja	Inmediata
5. Trillado del café pergamino	Suelo	Residuos sólidos: cascarilla	Local	Media	Según las necesidades y de acuerdo al volumen
	Aire	Polvillo	Local	Media	

Fuente: Diagnóstico Ambiental y Plan de Adecuación Ambiental para Beneficios de Café, 2001.

**Tabla 27. Valores promedio de características fisicoquímicas de Aguas Mieles**

VERTIDO	pH	DQO (mg/l)	DBO (mg/l)	SÓLIDOS TOTALES (mg/l)
Agua de despulpe	4.78	22,857.00	10,410.00	9,593.00
Agua de lavado	4.76	12,160.23	6,200.00	5,593.00
Escurrido de la pulpa	4.55	37,379.00	-	-

Fuente: Estudio de aguas de desecho realizado por DIMMA S.A. DE C.V.

Por las razones anteriormente expuestas, se hace necesario establecer un método que permita controlar la contaminación generada por los subproductos del café y darles valor agregado.

## 4. SITUACION ACTUAL DE LOS BENEFICIOS DE CAFE

### 4.1 Sondeo de Beneficios de Café

Para analizar la situación actual de los subproductos del café, a saber, pulpa, mucílago y cascarilla; se realizó un sondeo de los establecimientos dedicados al procesamiento del café uva para obtener café oro.

Para efectuar dicho sondeo se consideraron los aspectos siguientes:

- El registro de los Beneficios instalados, elaborado por el Consejo Salvadoreño del Café.
- La clasificación de los Beneficios por volumen de café exportado.
- Se tomaron en cuenta Beneficios de la región central, oriental y occidental del país.
- Los Beneficios que actualmente están en funcionamiento.

Para efectuar la elección de los Beneficios que se visitaron se tomó como base información procedente del Consejo Salvadoreño del Café (tabla 26), de acuerdo a la clasificación por volumen de exportaciones; así como un directorio de empresas por departamento según la clasificación CIIU<sup>18</sup>, proporcionado por la Dirección General de Estadísticas y Censos.

**Tabla 28. Número de Beneficios en El Salvador**

INTERVALOS	NÚMERO DE BENEFICIOS
Más de 200,000 qq	2
Entre 100,000 y 200,000 qq	2
Entre 50,000 y 100,000 qq	6
Entre 25,000 y 50,000 qq	4
Entre 10,000 y 25,000 qq	9
Menos de 10,000 qq	52
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café

<sup>18</sup> Clasificación de los Beneficios de Café (311605)

La lista de Beneficios de la tabla anterior fue reducida de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Se seleccionaron aquellos Beneficios que autorizaron el acceso a éste.
- Se seleccionaron aquellos que mostraron interés por proporcionar la información requerida.
- No se logró contactar con algunos Beneficios ya que el número telefónico registrado en el CSC está desactualizado, y resultó imposible conseguirlo a través de otros medios.

A continuación se presenta una tabla que contiene los Beneficios visitados:

**Tabla 29. Beneficios Visitados**

<b>Nº</b>	<b>VOLUMEN DE EXPORTACIÓN</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>BENEFICIO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
1	<b>200,000 o más</b>	UNEX S.A. de C.V.	Beneficio Monte Alegre	Santa Ana
2	<b>De 100,000 hasta 200,000 qq</b>	Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	Beneficio El Trapiche	Santa Ana
3		Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	Beneficio El Molino de Santa Rita	Ahuachapán
4	<b>De 50,000 hasta 100,000 qq</b>	J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	Beneficio Tres Puertas	Santa Ana
5		Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	Cooperativa La Majada de R.L.	Sonsonate
6		Prieto S.A. de C.V.	Beneficio San Luis	Ahuachapán
7	<b>De 20,000 hasta 50,000 qq</b>	Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	Beneficio José Rutilio Ortiz	San Miguel
8		BEXCAFE S.A. de C.V.	Beneficio El Mono	Santa Ana
9	<b>Menos de 20,000 qq</b>	UCRAPROBEX DE R.L.	Beneficio Santa Adelaida	La Libertad
10		Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	Beneficio San Carlos	La Libertad

Fuente: Elaboración propia

La recolección de la información de la situación actual, respecto al uso de los subproductos del beneficiado de café, se realizó de la siguiente manera:

- Encuesta realizada a los administradores de los Beneficios visitados.
- Las visitas realizadas fueron útiles para corroborar por observación directa los datos que los administradores de los Beneficios mencionaron en la encuesta.
- Consulta de documentos de Instituciones relacionadas con la ejecución de las actividades del sector cafetalero.

#### **4.2 Diseño de la encuesta<sup>19</sup>**

Los objetivos de la entrevista efectuada a los administradores de los Beneficios de café son los siguientes:

- Conocer el volumen de producción de café oro que producen los Beneficios visitados.
- Conocer el volumen de cada subproducto generado en el proceso de beneficiado del café.
- Determinar la parte del proceso en que se generan los subproductos y el estado en que se obtienen.
- Conocer el manejo o tratamiento que se le da a cada subproducto una vez es separado del grano de café.
- Obtener información sobre los usos actuales de los subproductos del beneficiado del café.
- Determinar el interés de los beneficiadores sobre los diferentes productos que pueden obtenerse al utilizar como materia prima los subproductos del beneficiado del café.

---

<sup>19</sup> Ver Anexo I. Diseño del instrumento de recolección de información.

### 4.3 Tabulación y Análisis de la Información Obtenida

A continuación se muestra la tabulación e interpretación de los resultados obtenidos en el sondeo realizado en los Beneficios de café:

#### 4.3.1. Volumen de café oro

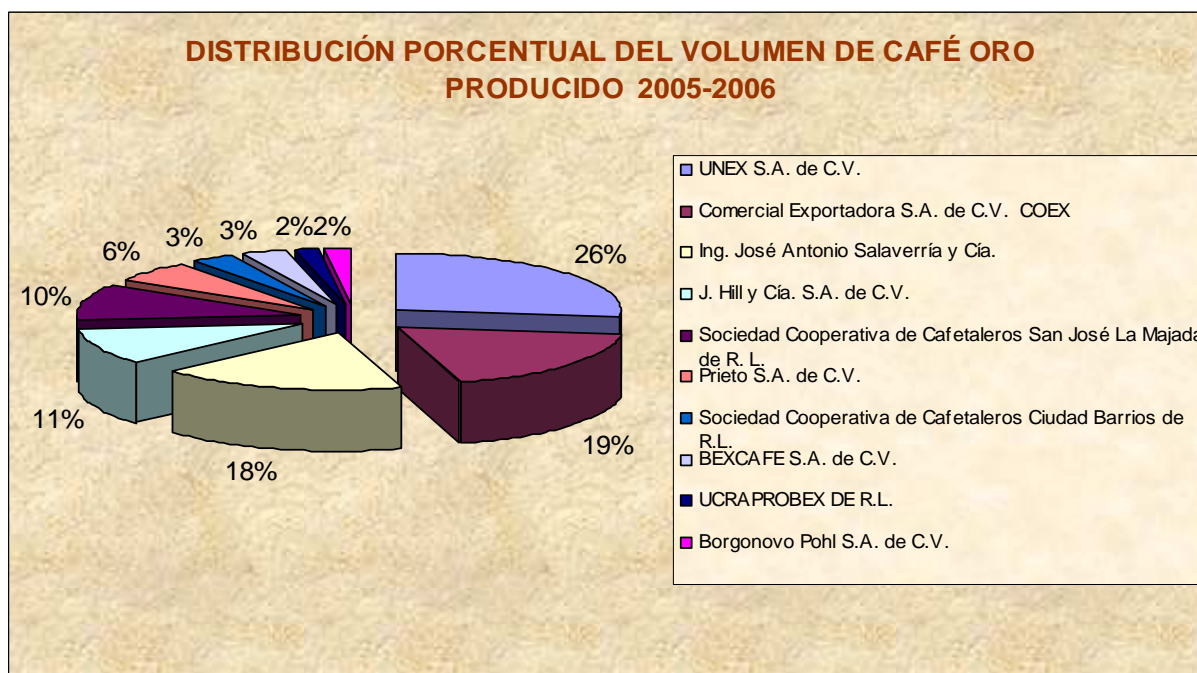
La información relacionada con el volumen de café oro producido por las Cooperativas y/o Beneficios considerados en el análisis se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 30. Volumen de Café Oro para el período 2005/06**

Establecimiento	Volumen Café Oro QQS 2005 - 2006
UNEX S.A. de C.V.	232,237.50*
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	165,686.40*
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	154,924.00**
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	91,931.40*
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	89,000.00*
Prieto S.A. de C.V.	50,983.35*
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	24,750.00*
BEXCAFE S.A. de C.V.	30,000.00**
UCRAPROBEX DE R.L.	14,000.00**
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	17,500.00**

\*/ Volumen calculado a partir de los datos de exportaciones de café publicados por el CSC, tomando como criterio que el promedio exportado es del 90%.

\*\*/ Datos obtenidos a partir de los reportes de producción de los administradores de cada beneficio.



**Gráfico 3. Distribución porcentual del volumen de café oro producido**

De la información obtenida, podemos diferenciar las Cooperativas y/o beneficios con mayor y menor volumen de producción de café oro. La Unión de Exportadores S.A. de C.V. (UNEX) reportó la mayor producción de café oro para la cosecha 2005/2006, representando el 26% de la producción de los beneficios considerados, seguido de la Comercial Exportadora S.A. de C.V. (COEX), con una producción de 165,686.40 quintales, constituyendo así el 19% de la producción, tal como lo muestra el gráfico anterior.

#### **4.3.2. Cantidad generada de cada subproducto<sup>20</sup>**

Conociendo el volumen de café oro que produce cada Beneficio, puede determinarse la cantidad de subproductos que se generan por temporada, dichos valores se presentan en la siguiente tabla:

<sup>20</sup> Consultar respuestas a las preguntas 8,9 y 10 en Anexo II que contiene los resultados de la encuesta.

**Tabla 31. Cantidad generada de subproductos**

Establecimiento	Volumen de Beneficiado qq-uva	Porcentaje de Subproductos QQ		
		Pulpa 40%	Mucílago 17%	Cascarilla 7%
UNEX S.A. de C.V.	232,237.50	92,895.0	39,480.4	16,256.6
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	165,686.40	66,274.6	28,166.7	11,598.0
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	154,924.00	61,969.6	26,337.1	10,844.7
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	91,931.40	36,772.6	15,628.3	6,435.2
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	89,000.00	35,600.0	15,130.0	6,230.0
Prieto S.A. de C.V.	50,983.35	20,393.3	8,667.2	3,568.8
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	24,750.00	9,900.0	4,207.5	1,732.5
BEXCAFE S.A. de C.V.	30,000.00	12,000.0	5,100.0	2,100.0
UCRAPROBEX DE R.L.	14,000.00	5,600.0	2,380.0	980.0
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	17,500.00	7,000.0	2,975.0	1,225.0
<b>TOTAL</b>	<b>871,012.65</b>	<b>348,405.1</b>	<b>148,072.2</b>	<b>60,970.8</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 Manejo y Utilización de los Subproductos del Beneficiado de Café**

##### **4.4.1 Manejo y utilización de la pulpa**

En la pregunta 2 y 5 de la entrevista, se pudo indagar el manejo o tratamiento que se le da a la pulpa y los usos actuales.

La pulpa se obtiene en estado sólido con un 80% de humedad debido a que el proceso de despulpado utiliza una gran cantidad de agua para este fin.

En todos los Beneficios visitados la pulpa tiene un lugar específico destinado para el acopio de ésta, con el fin de realizar diferentes tratamientos para mantenerla seca.

El 75% de los encuestados confirman que utilizan cal para mantener seca la pulpa, la ventaja que proporciona este método de tratamiento es que evita la generación de malos olores y la propagación de insectos. El 25% de los Beneficios hace uso de digestores, con los que además de tener las mismas ventajas que el uso de cal, disminuye el volumen de pulpa, el cual en aproximadamente 120 días lo reduce en 50%.



En cuanto a los usos que actualmente se le da a la pulpa obtenida en el proceso del beneficiado de café, se tiene que el 8% de los entrevistados manifestaron entregar la pulpa para incluirla en raciones para ganado. El 17% seca la pulpa para poder utilizarla posteriormente como combustible, a pesar de que según los entrevistados presenta el inconveniente de producir exceso de humos y cenizas, así como provocar daños en paredes y tuberías.

El 75% manifestó que utilizan la pulpa fresca como abono orgánico, transportándola a las fincas de café para aplicarla alrededor de los almácigos.

Los Beneficios regalan la pulpa de café a todas aquellas personas que la solicitan, generalmente para utilizarla como abono orgánico en las fincas. Los interesados en la pulpa deben llevar un permiso del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social para retirarla de su lugar de origen.

Con los datos anteriormente expuestos puede concluirse que todos los beneficios realizan ciertas actividades para disminuir la contaminación generada por la pulpa, sin embargo, muchas veces la contaminación es trasladada a otros lugares, sin darle un verdadero valor agregado al subproducto.

#### **4.4.2 Manejo y utilización del mucílago**

Con las respuestas a las preguntas 3 y 6 de la entrevista, se pudo indagar el manejo o tratamiento que se le da al mucílago, así como los usos que se le da actualmente.

En el proceso de beneficiado, al café despulpado se le elimina el mucílago, ya sea en forma mecánica o por fermentación (utilizando pilas de fermentación, para desprender de forma natural el mucílago). En todos los Beneficios, se utiliza el proceso de fermentación para el desmucilaginado del grano de café. Sin embargo, cuando se sobrepasa la capacidad de las pilas de fermentación, se elimina el mucílago en forma mecánica. En la totalidad de Beneficios, el mucílago es desechado junto con las aguas mieles.

En el 30% de los beneficios, las aguas mieles son depositadas en lagunas de infiltración para capturar los sólidos residuales y permitir la absorción de las aguas a través del suelo, en el 10% de los establecimientos se lleva a cabo el tratamiento del agua, para lo cual se utilizan lagunas de estabilización. En el 60% de los beneficios se tienen fosas de

sedimentación, en las cuales el agua restante de las fosas es utilizada para riego de las fincas.

El mucílago no tiene ningún uso en los Beneficios visitados, ya que según comentarios de las personas entrevistadas, los establecimientos no cuentan con maquinaria adecuada para lograr capturar el mucílago.

#### **4.4.3 Manejo y utilización de la cascarilla**

Al formular, en los beneficios visitados, las preguntas 4 y 7 del cuestionario, se logró indagar sobre el manejo o tratamiento que se le da a la cascarilla, así como los diferentes usos actuales.

La cascarilla o pergamino es separada del café oro en el proceso de trilla, mediante succión es trasladado y almacenado en bodegas y utilizada casi en su totalidad como combustible en el se combina con leña, para efectuar la combustión en los hornos y calderas generadores de aire caliente para el secado del café. Ya que como se mencionó anteriormente el poder calorífico de la cascarilla es de 4200 Kcal./Kg.

En menor proporción ésta es utilizada para mantener libre de humedad el lugar donde duermen las aves de corral y así mejorar las condiciones de calor en la que estos animales deben permanecer para poder desarrollarse.

#### **4.5 Usos potenciales de interés para los beneficiadores<sup>21</sup>**

Los usos potenciales de los subproductos del beneficiado del café que son mayormente conocidos por los beneficiadores de café son los siguientes: obtención de biogás para generación de energía eléctrica, obtención de proteína unicelular utilizando la pulpa de café como sustrato, abono orgánico, pulpa como combustible, etc.

Entre estos usos, los que presentaron mayor porcentaje de beneficiadores interesados fueron los siguientes: obtención de biogás y abono orgánico.

---

<sup>21</sup> Consultar la respuesta a la pregunta N° 11 en Anexo II.

## **5. ALTERNATIVAS POTENCIALES DE APROVECHAMIENTO DE LOS SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIADO DEL CAFE**

Existe una diversidad de alternativas para aprovechar los subproductos del café, las cuales se listan a continuación:

- ❖ PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA PULPA
  1. Cafeína
  2. Sustrato para cultivo de hongos comestibles
  3. Pulpa como combustible
  4. Abono orgánico
  5. Alimento animal
  6. Lombricomposta
  7. Proteína unicelular
- ❖ PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DEL MUCILAGO
  1. Pectina
- ❖ PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LA CASCARILLA
  1. Cascarilla como combustible
- 1. PRODUCTOS OBTENIDOS A PARTIR DE PULPA Y MUCILAGO
  1. Biogás
  2. Etanol

A continuación se presenta una breve descripción de las alternativas mencionadas.

## **5.1 Productos a partir de la Pulpa de café**

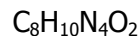
### **5.1.1 Cafeína**

#### **Definición**

La cafeína es el principal alcaloide de la *Coffea*, planta típica del café y del *Cacahuatl* o cacao, de cuyos granos se elabora el chocolate. Es una sustancia inodora y amarga, con baja solubilidad en agua fría y de rápida absorción, especialmente por el tracto gastrointestinal. La cafeína es utilizada como estimulante cardíaco y del sistema nervioso central.

#### **Composición química**

Cafeína es el nombre común de la trimetilxantina, cuya composición química se representa de acuerdo a la siguiente fórmula:



#### **Características y/o propiedades**

La cafeína es un estimulante. Es la droga que más se utiliza en el mundo.

La cafeína se consume ampliamente y se encuentra en forma natural en las hojas, semillas y frutos de más de 60 plantas, entre las que se pueden mencionar, hojas de té, nueces de cola, café y granos de cacao. También se encuentra en el café, té, chocolate, cacao y algunas colas.

La Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos (FDA) en el CFR<sup>22</sup> clasificó a la cafeína como un elemento GRAS (reconocido generalmente como seguro, por sus siglas en inglés) cuando se usa en bebidas carbonatadas, de acuerdo con las Buenas Prácticas de Manufactura en una proporción de hasta 0.02%.

---

<sup>22</sup> Código de Regulaciones Federales, Título 21 Capítulo 1, Parte 182, Sección 182.1180

Además, tanto la American Medical Association como la American Cancer Society han efectuado declaraciones en las que confirman la seguridad del consumo moderado de cafeína.

También tiene la cafeína propiedades farmacológicas: acción sobre los nervios vasomotores, aunque no igual en todas las arterias y que constriñe una (aumentando la presión arterial) mientras dilata las coronarias y las del cerebro. Por ese motivo, es muy recomendable en la hemicrania y se prescribe con la antipirina y sus similares.

Además estimula la corteza cerebral y es un poderoso antídoto del alcohol por su acción vasomotora y neurotrópica. Se usa últimamente contra el delirium tremens. Tiene propiedades diuréticas y aumenta la fuerza cardíaca. Se usa como analéptico del colapso.

El paso de la cafeína por la sangre es rápido: se encuentra en ella a los cinco minutos y permanece bastante tiempo, dependiendo de cada persona. Otros efectos benéficos: su acción antitrombótica y fertilizante.

### **Funciones**

La cafeína se absorbe y distribuye muy rápidamente. Después de la absorción, pasa al cerebro. La cafeína no se acumula en el torrente sanguíneo, ni el organismo la almacena, sino que se excreta en la orina, muchas horas después de consumida.

La cafeína puede emplearse en el tratamiento de los dolores de cabeza migrañosos y para aliviar, durante poco tiempo, la fatiga o la somnolencia.

A menudo, se añade la cafeína a medicamentos que no necesitan receta médica, como analgésicos, supresores del apetito y medicamentos para el resfriado.

### **Proceso de obtención**

En el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se evaluó la posibilidad de producir cafeína a partir de la pulpa de café, con su contenido original de humedad (80 – 85%) y secada mecánicamente y al sol. Para dicho efecto, se utilizaron diversos solventes y métodos para extraer la cafeína de la pulpa de café fresca y seca, los cuales se listan a continuación:

- ✓ Percolación
- ✓ Extracción con agua a 25°C
- ✓ Extracción con agua a 25°C y alcohol
- ✓ Extracción con alcohol

En pruebas realizadas por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), con el proceso de percolación se logró extraer la mayor cantidad de cafeína de la pulpa que con los métodos de extracción con agua a 25°C, extracción con agua a 25°C y alcohol y la extracción solamente con alcohol. Según los datos obtenidos, el proceso de percolación remueve casi el total de la cafeína de la pulpa de café, con 29% de extracción de sólidos totales.

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

Para lograr una extracción eficiente del alcaloide es preferible usar pulpa seca, por lo que para obtener el estado idóneo de utilización el contenido original de humedad (80 – 85%) debe pasar por el proceso de secado ya sea mecánicamente o al sol.

### **5.1.2 Sustrato para hongos comestibles**

#### **Definición**

Se le llama sustrato al material que degradan los hongos para su alimentación y crecimiento. Es necesario que el sustrato esté acondicionado de manera adecuada para que se desarrolle el micelio.

#### **Características y propiedades**

En general, hay dos grandes clases de hongos cultivados: aquellos que prefieren crecer sobre compost y aquellos que prefieren crecer sobre materiales leñosos (madera). El hongo botón común (champignon) y otras especies de *Agaricus* pertenecen a la primera clase, cultivándose en compost, pero también pueden crecer en paja. Los hongos ostra (orellanas), shiitake, reishi, maitake, y melena de león, todos prefieren materiales lignocelulolíticos, tales como el aserrín, las virutas de madera y a veces la paja.

Algunas de las características que debe presentar el sustrato para que puedan cultivarse los hongos sobre la pulpa de café, es que ésta debe ser fresca, de un día, es decir, no debe estar fermentada. De acuerdo a ciertas investigaciones, el tiempo óptimo de fermentación de la pulpa de café es de 3 a 5 días.

Otro factor importante es el pH del sustrato, el cual deberá estar en un intervalo de 5.5 a 6.5. Además se requiere que el sustrato tenga una humedad del 70%.

#### **Proceso de Obtención**

##### **1. Preparación de la pulpa de café**

Una vez finalizado el proceso de despulpado del café, la pulpa se apila piramidalmente de 3 – 5 días para que se fermente, cubriéndola con plástico para evitar la deshidratación y favorecer la fermentación. Luego, la pulpa se somete al proceso de pasteurización. Posteriormente se deja escurrir hasta alcanzar una humedad de 70 – 80%. Debe enfriarse a 30 °C para que ésta pueda ser inoculada.

## 2. Inoculación del hongo en el sustrato

El hongo consiste en una masa algodonosa llamada micelio, el cual ha sido desarrollado sobre semillas de trigo. Dicha masa con las semillas de trigo, deberá mezclarse con la pulpa de café, en bolsas de plástico, cerrándolas para evitar la deshidratación o contaminación.

## 3. Obtención de hongos

Dependiendo de las condiciones ambientales y de la cepa empleada, unos 14 a 25 días después de la inoculación, aparecerán los primordios de los hongos, éstos quedarán completamente desarrollados en unos 4 a 6 días después.

### **Usos**

Los hongos forman parte de los ingredientes principales en restaurantes de comida mexicana, italiana, china etc., también tiene aplicaciones medicinales en la diabetes, colesterol alto y disfunciones circulatorias.

Calixto Caballero, del área de comercialización y promoción de la empresa Fungi Cap, que desde 1996 se ha dedicado a la producción de hongos en el estado de Veracruz (México), afirma que se determinó que además de servir para alimento era posible derivar diferentes productos como cremas corporales, complementos alimenticios y extractos.

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

Una vez finalizado el proceso de despulpado del café, la pulpa se apila piramidalmente de 3 – 5 días para que se lleve a cabo el proceso de fermentación aeróbica, cubriéndola con plástico para evitar la deshidratación y favorecer la fermentación.

Luego, la pulpa se somete al proceso de pasteurización sumergiéndola en agua caliente a una temperatura de 70°C durante 30 minutos aproximadamente. Posteriormente se deja escurrir hasta alcanzar una humedad de 70 – 80%. Debe enfriarse a 30°C para que ésta pueda ser inoculada.



### **5.1.3 Pulpa como combustible**

#### **Definición**

Esta forma de utilización consiste en ocupar la pulpa de café después de haber pasado por un proceso de deshidratación como materia prima para la alimentación de los hornos de las máquinas que se utilizan para el secado del café.

#### **Características**

- Según estudios realizados por el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE), establecen que la pulpa deshidratada se comporta como un excelente combustible, ya que es capaz de proveer hasta 4200 Kcal/kg.
- El uso combustible de la pulpa en complemento a la cascarilla para el secado del grano permite usar más del 80% de la pulpa generada por el proceso y eliminar el uso de la leña en los beneficios de café.
- El uso combustible de la pulpa sin uso de la cascarilla para el secado del grano, permite dar un uso productivo a toda la pulpa generada por el proceso y disminuir en un 70% los costos de combustible.

#### **Proceso de obtención**

Para que la pulpa pueda ser utilizada como combustible se requiere que tenga una humedad máxima de 25 a 30% cuando se mezcla con cascarilla pues ésta tiene un 10% de humedad y dicha combinación alcanzará una humedad de equilibrio intermedia.

Si se desea utilizar pulpa únicamente, ésta debe secarse hasta un 12% de humedad, lo cual requiere de tres días de exposición al sol.

Para secar la pulpa por medio de exposición solar, se recomienda extender la pulpa en una capa de 5 cm. de espesor. Este tipo de secado requiere mano de obra para el transporte y tratamiento de la pulpa (de 10 a 12 remociones de la capa de pulpa durante el ciclo de secado). El espacio de patio necesario para cada quintal de pulpa fresca es de 11 m<sup>2</sup> / día.

### **Desventajas**

El Departamento de Investigación y Orientación Tecnológica de la Universidad Nacional de Nicaragua, realizó pruebas utilizando la exposición solar para secar la pulpa de café, sin prensado previo. Sin embargo, se presentó como inconveniente la generación excesiva de humo y ceniza, así como también, incrustaciones corrosivas en las paredes y tuberías de las chimeneas. Por esta razón, no se recomienda el uso de la pulpa de café como combustible (Castillo y Marco, 1987)

Se ha planteado como necesario el prensado de la pulpa por medios mecánicos para retirar parte del 85% de su humedad, de tal forma que se facilite el secado final de la misma y permitir así su posterior uso como combustible. Sin embargo, el prensado previo generaría cantidades muy grandes de licor de prensado, el cual posee un poder de contaminación muy elevado (DQO de 60,000 hasta 120,000 mg./lt.)

### **Usos**

El principal uso de la pulpa como combustible es para el secado del café en los beneficios. PEICCE (1994) señala que la pulpa seca y la cascarilla que se obtiene de un quintal de café oro, contienen la energía necesaria para que con su combustión, pueda secar dicho quintal de café hasta la humedad deseada para almacenarlo (10-12%).

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

Para que la pulpa pueda ser utilizada como combustible, se requiere que tenga una humedad máxima de 25 a 30% cuando se mezcla con cascarilla, pues ésta tiene un 10% de humedad y dicha combinación alcanzará una humedad de equilibrio intermedia.

Si se desea utilizar pulpa únicamente, ésta debe secarse hasta un 12% de humedad, lo cual requiere de tres días de exposición al sol.

Para secar la pulpa por medio de exposición solar, se recomienda extender la pulpa en una capa de 5 cm. de espesor. Este tipo de secado requiere mano de obra para el transporte y tratamiento de la pulpa (de 10 a 12 remociones de la capa de pulpa durante el ciclo de secado). El espacio de patio necesario para cada quintal de pulpa fresca es de 11 m<sup>2</sup> / día.

#### **5.1.4 Abono orgánico**

##### **Definición**

El abono orgánico es el producto de la descomposición aeróbica de materiales orgánicos tales como los desechos agrícola de origen vegetal, las basuras urbanas y los desechos de los animales domésticos. La descomposición aludida se lleva a cabo por la actividad de microorganismos naturalmente presentes en la materia prima en presencia de aire, es decir aeróbicamente.

##### **Características del abono orgánico**

- Proporcionan a la tierra la materia orgánica necesaria para la adecuada formación del suelo y es un factor en la determinación de sus características químicas, físicas y biológicas.
- Abastecen de elementos nutritivos a las plantas, tales como: carbono, nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio.
- El compost aporta al suelo un número importante de microorganismos y es una fuente nutritiva para ellos.

##### **Usos**

La pulpa de café se usa como fertilizante orgánico en las plantaciones de café. Se usan diferentes métodos, siendo uno de ellos la aplicación de pulpa fresca directamente de los pulperos a los cafetos. Un segundo método es secar la pulpa antes de su aplicación.

##### **Problemas presentes en el proceso**

El problema principal del proceso es la de transferir con el menor costo posible oxígeno (presentes en el aire) en forma homogénea en toda la masa del material sólido, predominando microorganismos que causan olores desagradables. El manejo de estos residuos en grandes cantidades es prácticamente imposible hacerlo en forma económica, ya sea que se efectúe manualmente o en forma mecanizada.

### **Características de los materiales**

- **Material Orgánico:**  
Pulpa fresca de café proveniente de la última cosecha de las respectivas fincas
- **Activador Enzimático:**  
Es un biodegradador en estado líquido, de color celeste y altamente soluble en agua. Producto biológico que requiere de una temperatura entre 20 y 60°C para tener una reacción adecuada. Fuera de estos rangos su reacción es baja y se inhibe el proceso
- **Bacterias Aeróbicas :**  
Biodegradador en forma de polvo mojable, café claro y altamente soluble en agua. Su rango de temperatura para su funcionamiento es de 20 a 60°C. fuera de esos límites sus reacciones disminuyen.

### **Proceso de obtención**

La elaboración de abono orgánico es un proceso aeróbico en el cual hay que mantener un suministro constante de aire a toda la masa de material que se está fermentando. Esto se puede lograr en dos formas:

- ✓ Para beneficios de pequeña capacidad en donde el sistema sería una abonera tipo "caseta o trinchera" que consisten en depósitos con falso fondo, paredes adecuadas para su ventilación con techo protector. En dichas aboneras se va acumulando la pulpa producida diariamente, alternándola con otras basuras de la finca. En estas aboneras es necesario realizar operaciones ocasionales de volteo del material, para evitar condiciones extremas de anaerobiosis. Este proceso manual podría durar aproximadamente 1-2 meses.
- ✓ Para beneficios de mediana y gran capacidad donde las aboneras tendrían aireación forzada por un método acelerado que consiste en apilar la pulpa de café sobre un tubo plástico perforado al cual se le conecta un ventilador en el extremo, éste está colocado en la base de una pila triangular del material a biodegradarse. El ventilador funciona con cierta periodicidad succionando aire a través de la pila de material. Este proceso acelerado podría durar entre 18 a 22 días.

## **Características de la materia prima para su procesamiento**

La materia prima utilizada para producir abono orgánico es pulpa fresca de café. La disposición final adecuada de la pulpa requiere maquinaria grande como son los tractores, y camiones para su transporte, demanda igualmente terrenos suficientemente grandes para el vertido de esa pulpa, para provocarle movimientos periódicos y finalmente para enfardarla y comercializarla.

### ***5.1.4.1 Lombricomposta***

#### **Definición**

Consiste en el cultivo intensivo de la lombriz roja (*Eisenia foetida*). Esta puede actuar sobre la pulpa y el mucílago del fruto de café logrando con este sistema manejar adecuadamente los residuos del proceso de beneficiado. La lombriz de tierra es un organismo habitante natural del suelo que se adapta al proceso de descomposición de la materia orgánica, desplazándose en busca de alimento o de sitio para colocar los huevos. En sus movimientos a través del suelo, forma canales que facilitan la aireación y hacen más uniforme la distribución del agua y los nutrimentos.

#### **Características de la lombriz roja**

La lombriz roja californiana tiene una longitud promedio de 6 cm. y pesa en promedio 0.6 gramos en su estado adulto. Es de color rojo y se caracteriza por su poca movilidad comparada con la lombriz de tierra común.

El humus de lombriz es un notable regenerador de suelos, capaz de hacer producir tierras infértiles. Estimula el desarrollo de las plantas y mejora el olor, color y sabor de flores y frutos. La lombricultura tiene también buenas posibilidades en la alimentación de animales.

#### **Usos**

Por tener la lombriz un alto contenido proteico (72%), se puede constituir en un excelente elemento para la alimentación animal, como las gallinas de patio y a partir de sus excretas se produce un abono orgánico conocido como lombrihumus. Este abono es rico en Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK) y contiene altos niveles de carbono, algunas

de sus virtudes son: ayudar a mejorar la estructura del suelo, tanto hídrica, biológica como estructural, estimula el crecimiento radicular de las plantas, pues actúa como una hormona de crecimiento, actúa como tampón homeostático en el intercambio gaseoso entre el suelo y la planta (EAGE 1996).

### **Proceso de obtención**

Para realizar el proceso de lombricultivo se requiere la construcción de unas cajas, camas o lechos de madera, bambú o bloques de cemento. Estas deben hacerse de 3 pies de ancho, no más de 10 pies de largo y 18 pulgadas de profundidad. El piso debe construirse en cemento para aislar el cultivo del suelo y prevenir el ataque de plagas a la lombriz. Este debe tener una pendiente de 2 a 5% de inclinación para evitar que se inunde cuando se utiliza riego. La separación entre las cajas debe ser de 18 pulgadas para darle accesibilidad y aprovechar al máximo el espacio.

Se hace necesario un rancho para cubrir las camadas de pulpa de café y evitar el lavado de ésta y del mucílago por las lluvias, lo que generaría contaminación. El techo de la estructura proporciona sombra, mejora las condiciones para el trabajo de la lombriz y facilita el manejo de los materiales. Este debe construirse de 8 a 9 pies de altura utilizando materiales como planchas de zinc, cartón u otros. Conviene, además, cercar la estructura con tela metálica, alambre de ciclón o eslabonado para evitar la entrada de aves (gallinas, pájaros, etc.) y otros animales depredadores de la lombriz.

### **Desventajas**

Uno de los requisitos para dedicarse a la lombricultura es que el productor disponga, en su finca o granja, sus propios desechos orgánicos para alimento de las lombrices, de otro modo tendría que conseguirlo con el consiguiente costo por compra o flete.

Otra condición es que el lombricultor sea el usuario propio del producto, lo cual tiene ventajas importantes.

Para alimentar el lombricultivo puede hacerse con pulpa que no esté caliente cada 7 a 9 días después del despulpado. Es preferible usar la pulpa que tiene mayor tiempo de almacenamiento en la fosa.

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

Debido a la composición química de la pulpa de café ésta se fermenta llegando a niveles de 60°C a 70°C de temperatura. Este no resulta ser un ambiente adecuado para la lombriz y puede provocarle la muerte, por lo tanto es necesario bajar la temperatura de la pulpa de café. El procedimiento para dicha acción se realiza por medio de remoción y aplicación de agua continuamente, hasta niveles de 15°C a 25°C de temperatura, estado en el que las lombrices alcanzan la máxima capacidad de producción.

#### **5.1.5 Alimento animal**

##### **Definición**

El alimento animal puede definirse como aquel alimento herbáceo que consume los animales, también al pienso conservado hecho a base de plantas forrajeras, tales como los ensilajes, conservados a través de un proceso de fermentación.

##### **Características**

La pulpa de café debe ser procesada adecuadamente evitando su acumulación por largos periodos de tiempo antes de ser deshidratados o ensilada, para obtener el máximo provecho de su potencial nutritivo.

##### **Composición**

La composición química de la pulpa de café la cual indica que este material tiene características adecuadas para ser utilizado en la alimentación animal.

**Tabla 32. Composición Química de la pulpa de café deshidratada**

Nutrientes	%
Materia seca	87,51
Fibra cruda	20,23
Proteína cruda	11,20
Cenizas	5,43

El contenido nutricional de la pulpa de café deshidratada y ensilada, se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 33  
Contenido de nutrientes digeribles de la pulpa de café**

CONTENIDO	PULPA DE CAFÉ DESHIDRATADA	PULPA DE CAFÉ ENSILADA
Materia orgánica	54.8	64.1
Energía gruesa	51.1	58.4
Proteína	27.0	40.3
Contenido de energía digerible (Mcal/kg de MS)	2.2	2.6
Contenido de proteína digerible (% de MS)	3.8	4.5

Fuente: Bressani, 1978

### **Usos**

- ***Ganado lechero***

La pulpa de café ha sido empleada ya sea ensilada o deshidratada, en los concentrados normalmente utilizados para suplementar los forrajes que sirven de base para alimentación de vacas lecheras. La pulpa puede ser incorporada a niveles que va de 20 a 40% del concentrado y de 10 a 20% de la materia seca de la relación completa, sin que produzca disminuciones en la producción de leche.



Pulpa de café ensilada con 2% de melaza substituyó ensilaje de sorgo y pasto elefante a un nivel de 20% de ración completa en base seca.

- ***Ganado bovino***

Se puede recomendar el uso de 20 a 30% de pulpa de café e las raciones para ganado bovino de carne.

El contenido de nutrientes totales y digeribles de la pulpa de café muestra que este tipo de subproducto agrícola tiene un valor nutritivo potencial similar al de un forraje tropical de buena calidad, la digestibilidad de pulpa ensilada es superior al de la deshidratada.

Los efectos adversos de la pulpa disminuyen cuando la ración contiene por lo menos 20% de melaza, 15% de otro forraje y 14% de proteína cruda.

- ***Alimentación de Aves***

La utilización de la pulpa de café como ingrediente de raciones para pollos, causa una serie de efectos fisiológicos indeseables, entre los cuales se tienen:

- ✓ Bajo consumo de alimento
- ✓ Eficiencia de conversión baja del alimento
- ✓ Aumento en el consumo de agua, debido al efecto diurético, combinado con la cafeína y los taninos en la dieta.
- ✓ Si la calidad proteica es alta, no se presenta mortalidad con niveles hasta de 30%, mortalidad alta con niveles superiores a 30% en la ración
- ✓ Nivel recomendado en la dieta: no más de 10%
- ✓ El tratamiento de la pulpa de café con metabisulfito de sodio mejora el comportamiento de los animales

Por lo tanto, el uso de la pulpa de café en raciones de pollos no es recomendable, ya que ésta genera en el ave, depresión del crecimiento, aumento de la mortalidad y disminución en la eficiencia de conversión del alimento

- ***Alimentación para Cerdos***

El cerdo posee un aparato digestivo simple corto, en relación con el de otras especies domesticas pero en particular, la capacidad de tal órgano es relativamente grande en

relación con su masa corporal. A diferencia de los rumiantes, la acidez elevada de este órgano constituido por un simple reservorio impide el desarrollo de la flora bacteriana.

Por dicha razón el ganado porcino no puede transformar la fibra y su alimentación se basa en concentrados y productos de fácil asimilación.

En los cerdos la alimentación con pulpa de café se encontró que el porcentaje máximo de pulpa en la ración para que la consuman los cerdos es de 12 a 16%.

- ***Alimentación para el cultivo de la Tilapia***

La tilapia es un pez teleósteo del orden perciforme, perteneciente a la familia *Cichlidae*, originario de África, habita en la mayor parte de las regiones tropicales del mundo, donde las condiciones son favorables para su reproducción y crecimiento

De acuerdo a la información anterior puede concluirse lo siguiente:

- La pulpa de café se puede incluir en dieta para Alevines de Tilapia hasta un 20% sin afectar los índices productivos de los animales.
- Las dietas donde se utilizó la pulpa de café son más económicas que las dietas convencionales.

### **Proceso de obtención**

- **Ensilaje de la pulpa.**- La pulpa como tal es prensada hasta obtener el 60 o 65% de humedad, se vacía en los silos construidos para este fin, luego se agrega de 3 a 5% de melaza de caña de azúcar con relación al peso de la pulpa vaciada. Los mejores resultados de ensilaje con la pulpa fresca al término de 72 horas de ensilaje.

Con base en los parámetros de calidad de ensilaje utilizados, llegaron a la conclusión que el mejor ensilaje se producía de pulpa fresca por ser la más abundante en azúcares fermentables. La pulpa prensada le siguió en calidad, siendo la deshidratada al sol la menos apta como material de ensilaje.

Una buena compactación para dar un buen ensilaje es aquella que lleva entre 60-65 lb. de pulpa por pie cúbico.

- **Deshidratación de la pulpa de café.**- Es otra alternativa de conservación para ser utilizada como alimento animal. Se determinó que el mejor método de secado de la pulpa es cuando se usa el secador rotatorio, que presenta el menor costo por quintal de pulpa seca con pocas posibilidades de contaminación, se realiza en corto tiempo y se requiere de una menor área de secado. Los resultados biológicos indican que las sustancias tóxicas no disminuyen en el secado, los animales consumen la pulpa en porcentajes pequeños o no lo consumen del todo.

### **Desventajas**

El aumento del consumo de la pulpa por los animales disminuye la digestibilidad de la proteína disponible, debido a la existencia de sustancias adversas que se encuentran en la pulpa.

El aumento de la PCD<sup>23</sup> en la ración causa diuresis, aumento en la actividad fisiológica, que a la vez provoca un aumento del volumen de la orina excretada por día, factor que causa que la cantidad de nitrógeno excretado sea aún mayor.

Los factores antinutricionales de la pulpa de café no se conocen, pero se atribuyen a la presencia de cafeína, taninos o polifenoles y su alto contenido de fibra no digerible. Algunos estudios descritos indican que la cafeína y los taninos presentes en la pulpa de café son los factores condicionantes de su uso en la alimentación animal.

---

<sup>23</sup> Pulpa de Café Deshidratada

**Tabla 34**  
**Efectos Fisiológicos Adversos Observados en Animales Alimentados con Pulpa de Café**

ESPECIE ANIMAL	SINTOMAS Y OBSERVACIONES
Pollos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bajo consumo de alimento</li> <li>✓ Eficiencia de conversión baja</li> <li>✓ Aumento en el consumo de agua</li> <li>✓ Mientras mas fibra cruda posee una ración, menos digerible es esa ración</li> </ul>
Cerdos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bajo consumo de alimento</li> <li>✓ Eficiencia de conversión baja</li> <li>✓ Nerviosismo</li> <li>✓ Aumento en la excreción de orina</li> <li>✓ Balance de nitrógeno y digestibilidad bajos</li> <li>✓ El tipo de alimento que consumen los cerdos influye directamente en la calidad sensorial de la carne obtenida, produciéndose carnes de rechazo de los animales.</li> </ul>
Ganado	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bajo consumo de alimento, baja palatabilidad</li> <li>✓ Eficiencia de conversión baja</li> <li>✓ Mortalidad en algunos casos</li> <li>✓ Emaciación cuando el nivel PC es alto</li> <li>✓ Lesiones dérmicas, pérdida de pelo, estructura peculiar del pelo, adaptación a la PC.</li> <li>✓ Aumento de la excreción de orina</li> <li>✓ Balance de nitrógeno bajo</li> <li>✓ Digestibilidad baja de la proteína</li> <li>✓ Cafeína y ácido tánico simultáneamente producen actividad</li> <li>✓ Aumento temporal de la libido</li> </ul>
Peces	Se necesitan estudios adicionales para poder concluir con cierta autoridad acerca de las posibilidades de utilizar la pulpa de café en raciones para peces.

**Características de la materia prima para su procesamiento**

La pulpa debe poseer el 60 ó 65% de humedad.

Los mejores resultados de ensilaje con la pulpa fresca se dan al término de 72 horas de ensilaje.

Una de las ventajas de ensilar la pulpa es que por medio de este proceso se producen ácidos orgánicos y factores de crecimiento microbianos, a la vez que se destruye parte de la cafeína y los fenoles, los cuales reducen el crecimiento en los pollos.

### 5.1.6 Proteína Unicelular

#### **Definición**

Las proteínas unicelulares son aquellas que se obtienen por la ingesta de biomasa de microorganismos como hongos y levaduras. La proteína unicelular (Single Cell Protein SCP), es la proteína constituida por la biomasa de células. Es un nombre genérico que se da a las harinas proteicas derivadas de una serie de microorganismos unicelulares: levaduras, bacterias, hongos y algas.

#### **Composición química**

A continuación se presenta la composición química de la proteína unicelular a partir de la levadura *Candida Utilis*.

**Tabla 35**  
**Composición química de la proteína unicelular**

<b>CONTENIDO</b>	<b>VALOR (%)</b>
Humedad	5.85
Proteína (N x 6.25)	47.43
Grasa	1.01
Fibra	0.82
Cenizas	9.07
Carbohidratos	35.82

*Fuente: Bressani (1968)*

#### **Características y/o Propiedades**

Según Food Chemical Codex (1996) la proteína unicelular obtenida de la *Candida utilis* debe cumplir con la siguiente descripción para que sea apta para el consumo humano. La proteína unicelular deberá ser de color café claro a oscuro, granulados o en hojuelas, con su característico olor a levadura, sin la presencia de ningún aditivo químico.

## **Usos**

La proteína unicelular puede ser utilizada en la alimentación humana, como complemento en forma de polvo, cápsulas y tabletas comprimidas o como suplemento proteínico al agregarse como fortificante en alimentos populares, como harinas, galletas, dulces, sopas, chocolate, tortillas; al mismo tiempo que mejora sus características organolépticas, al servir como potenciador de sabor.

Algunos de los aspectos más relevantes destacados sobre la proteína unicelular, por diferentes autores, son los siguientes:

*Brock* (1993) opina que posiblemente el uso potencial más importante de la proteína unicelular no sea como una dieta completa, sino como un complemento proteínico.

*Bibek*<sup>24</sup> (1996), apoya el consumo de proteínas unicelulares como opción alimenticia, ya que estas tienen muchas ventajas sobre las proteínas animales. Entre las que menciona que las proteínas unicelulares se producen en laboratorios, sin verse afectada su producción por la escasez de terrenos aptos para la agricultura o calamidades ambientales.

*Jogleker* (1983) prevé que debido al incremento en la demanda de los alimentos proteicos como la soya y la harina de pescado, que repercutido en un aumento de precios de estos productos, abre una ventana a la comercialización de la proteína unicelular, por ser una opción barata en comparación a productos proteicos tradicionales.

*Reed*<sup>25</sup> (1991) sugiere que el mejor uso que se le puede dar a la proteína unicelular es al utilizarla como realzador de sabor para la industria alimentaria sustituyendo el glutamato monosódico (GMC), esto también es recomendado por *Brown* (1987) que agrega que si la proteína es ahumada varía su sabor original abriendo una nueva ventana hacia la diversidad de sabores.

---

<sup>24</sup> Bibek, R., 1996. Fundamental Food Microbiology. EE. UU. CRC Press 489p.

<sup>25</sup> Reed, G. Nagoda; 1991. Yeast Technology, 2º edición, EE UU. AVI Book 445 p.

Otra opción sería la producción de colorantes naturales, principalmente de tonos rosados o amarillos, los cuales se pueden obtener de la levadura, aunque su costo de producción industrial es más alto que los colorantes actuales.

Según *Tejada* (2003), la mayoría de las empresas de la industria alimentaria (77%), enriquecen nutricionalmente sus productos, con diversos tipos de nutrientes, entre ellos la levadura *Torula* (nombre comercial de la levadura *Candida Utilis*), la cual importan actualmente desde Suiza, ya que ningún país Centroamericano se encuentra produciendo esta levadura.

La proteína unicelular también puede ser utilizada dentro de la alimentación animal; en concentrados para ganado bovino, equino, aves de corral, ovino, etc., o como suplemento proteico para compensar deficiencias de aminoácidos y vitaminas de los cereales.

### **Proceso de Obtención**

Las levaduras son probablemente el organismo más utilizado para la producción de proteína unicelular, incluyendo *Candida utilis* una levadura que sintetiza sus productos a partir de compuestos muy simples, haciendo posible producir proteína unicelular utilizando sustratos de muy baja calidad.

Según *Jogekler* (1983) para que un producto sea utilizado como sustrato para la producción de proteína unicelular se deben tomar en consideración los siguientes criterios para su selección: el sustrato debe ser barato; sus características de calidad han de ser constantes; debe ser degradable por medios microbiológicos; el transporte desde el lugar de origen hasta la planta deberá ser económico; tiene que estar disponible durante todo el año o permitir su almacenaje de forma económica y segura.

*Pepler* (1968) afirmó que la producción de proteína a partir de subproductos de origen agrícola (jugos de pulpa de fruta) mantendrá una tasa de crecimiento al igual que la población mundial.

*Brock* (1993) aclara que todos los recipientes en los que se realiza un proceso microbiológico industrial se denomina "fermentador", aun en aquellos procesos de tipo aeróbico, se llama por el mismo nombre. Los procesos en forma continua o

semicontinua requieren fermentadores más pequeños en comparación a la producción en lotes.

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

El sustrato empleado para obtener la proteína unicelular es el jugo de la pulpa de café, para obtener dicho jugo es necesario prensar la pulpa en estado fresco, ya que en este estado la pulpa no se ha fermentado y su concentración de azúcar es más alta y las levaduras utilizan estos azúcares para obtener su fuente de carbono.

## **5.2 PRODUCTOS A BASE DE MUCILAGO**

### **5.2.1 Pectina**

#### **Definición**

La pectina es un polisacárido natural, el cual es uno de los constituyentes mayoritarios derivados de la pared celular de las plantas. Se clasifica como fibra dietética soluble. Son muy abundantes en todo el reino vegetal, pueden ser obtenidas en cantidades de las peladuras de cítricos, de restos de manzanas, y de la pulpa de café, que las contienen respectivamente en un 20-40% y 10-20% de la materia seca.

La pectina, es el agente gelificante clásico de las mermeladas y jaleas, se compone esencialmente de dos glúcidos: el ácido galacturónico y la rhamnosa. Estas sustancias son completamente hidrosolubles y forman geles firmes o soluciones viscosas que retienen hasta seis veces más agua que la celulosa. La pectina de las frutas y legumbres contribuye a aumentar la viscosidad del bolo alimenticio, lo que influye en la asimilación de los nutrientes en la sangre y la colesterolemia.

#### **Composición química**

La Pectina está compuesta principalmente de ácido péctico y pectato de calcio.



### **Características y/o propiedades**

La Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos (FDA) en el CFR<sup>26</sup> clasifica a la pectina como un elemento GRAS (reconocido generalmente como seguro, por sus siglas en inglés) cuando se usa como emulsificantes<sup>27</sup>, estabilizantes<sup>28</sup> y adelgazadores<sup>29</sup>, de acuerdo con las Buenas Prácticas de Manufactura.

- ✓ En contacto con el agua forma un retículo en el que el agua queda atrapada haciendo que la mezcla se gelifique.
- ✓ Capacidad de absorción del agua, que aumenta el volumen de las heces (las heces líquidas propias de los procesos diarreicos se van volviendo más espesas).
- ✓ Capta sustancias a nivel intestinal y retrasa la absorción de algunos nutrientes
- ✓ Ralentiza el vaciado gástrico (proceso de vaciado del estómago sea más lento).
- ✓ La capacidad de retener agua y su propiedad formadora de geles, hacen que éstas sean beneficiosas en caso de diarrea.
- ✓ Por su capacidad de ralentizar la absorción intestinal de los azúcares simples, tiene la capacidad de mejorar la intolerancia a la glucosa.
- ✓ Para personas diabéticas, al disminuir la velocidad de paso de los azúcares del estómago al duodeno, se evita que aumenten de forma brusca los niveles de azúcar en la sangre (hiperglucemia).
- ✓ Efectos hipercolesterolémicos (disminuyen los niveles de colesterol en la sangre) que contribuye a la disminución del riesgo de aparición de diferentes enfermedades cardiovasculares. Las pectinas son capaces de unirse a los ácidos biliares, facilitando su expulsión junto con las heces. Estos ácidos biliares son los productos de la degradación del colesterol.

---

<sup>26</sup> Código de Regulaciones Federales, Título 21 Capítulo 1, Parte 184, Sección 184.1588.

<sup>27</sup> Código de Regulaciones Federales, Título 21 Capítulo 1, Parte 170, Subparte B, Sección 170.3

<sup>28</sup> Idem

<sup>29</sup> Idem

## **Proceso de obtención**

El Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE), estableció a nivel de laboratorio una diversidad de métodos para la obtención de pectinas a partir de la pulpa y del mucílago del café:

**Método 1:** El café maduro y despulpado, se restriega hasta desprender completamente el mucílago de la almendra. La pulpa se muele en un molino y se agrega al mucílago.

**Método 2:** La pulpa de café fresco se hierva en una solución de sulfito de sodio, se exprime el residuo y se cuela por un tamiz.

**Método 3:** Pulpa recolectada del mismo día se muele en un molino, se hierva en una solución de soda cáustica y de sulfito de sodio y se agrega pulpa molida a la solución, se agita fuertemente.

Luego se cuela la mezcla a través de un lienzo, exprimiendo en una prensa. El colado se deja en reposo hasta que solidifique por enfriamiento.

**Método 4:** Se hierva la pulpa fresca y molida en las condiciones descritas en el método anterior, en una solución de soda cáustica y fosfato sódico tribásico. Se agrega la pulpa, se agita y luego se continúan con las mismas operaciones del procedimiento anterior.

**Método 5:** Pectinas ácidas. Pulpa fresca y molida se hierva en una solución al uno por mil de ácido clorhídrico y cinco por mil de hexametáfosfato de sodio. Cuando la temperatura en la masa es superior a la del agua hirviendo, se exprime por lienzo rápidamente para evitar la coagulación.

**Método 6:** Pectinas del mucílago. Para extraer las pectinas se lava previamente el grano despulpado y desmucilagina rápido para impedir que la fermentación degrade las pectinas.

**Método 7:** Se acidifica el mucílago extraído a un pH2 inmediatamente después de la extracción, para reducir la separación enzimática. El material es centrifugado para separar las impurezas de las sustancias pécticas y luego se utiliza alcohol etílico para precipitar la pectina. La recuperación de las pectinas se logra por medio de filtración seguida de un secado a temperaturas bajas.

## **Usos**

La pectina tiene muchas aplicaciones en la industria, entre las cuales están:

### ***Industria alimenticia***

- ✓ Fabricación de jaleas y conservas de frutas.
- ✓ Jugos de frutas y sus concentrados.
- ✓ Preparación de encurtidos.
- ✓ Como espesante de la mayonesa.
- ✓ En la precipitación de la caseína de la leche, para darle textura blanda a los quesos.
- ✓ Como estabilizador de sorbetes.
- ✓ En las frutas congeladas para evitar el escape líquido después de la descongelación.

### ***Industria farmacéutica***

- ✓ Tratamiento de hemorragias intestinales.
- ✓ En los preparados laxantes y en las composiciones que dan volumen a las heces, y es ingrediente para muchos preparados para la infancia.
- ✓ En el tratamiento de heridas, como agente hemostático y sustitutivo del plasma sanguíneo.
- ✓ Es eficaz antídoto en las intoxicaciones con metales pesados y se usa en la formación de complejos que retrasan la acción de la insulina, penicilina, epinefrina, estreptomina, etc.
- ✓ En la preparación de medios de cultivo bacteriológico.
- ✓ En la fabricación de suspensiones.

### ***Industria manufacturera***

- ✓ Elaboración de empaques para alimentos

## **Características de la materia prima para su procesamiento**

Para extraer las pectinas del mucílago es necesario lavar previamente el grano despulpado y hacer un desmucilaginado rápido para impedir que la fermentación degrade las pectinas.

### **5.3 PRODUCTO A PARTIR DE LA CASCARILLA**

#### **5.3.1 Cascarilla como Combustible**

##### **Definición**

La cascarilla es una fracción anatómica de la cereza del café. Su descomposición es muy lenta debido a que este subproducto está recubierto por una capa cerosa.

##### **Características y/o Propiedades**

Se caracteriza químicamente por su alto contenido de fibra cruda, y en este sentido, es similar a otros subproductos utilizados como material de relleno en raciones para animales.

La cascarilla está presente en el café pergamino y se separa de la semilla del café en el proceso de la trilla. El pergamino representa el 7% del fruto de café.

Su principal característica es el poder calorífico de este material, el cual aporta 4200 kilocalorías por kilogramo de peso.

##### **Usos**

El pergamino (endocarpio) representa el 4.5 % en peso del fruto de café (Rodas 1988) y es usado en su totalidad como combustible. Este material es almacenado en silos y desde allí se alimenta a los hornos de combustión por vía neumática o mediante transportadores helicoidales.

##### **Proceso de Obtención**

La cascarilla está presente en el café pergamino y se separa de la semilla del café. Esta separación se efectúa en el proceso de la trilla.

## **Rendimiento**

Debido a que el beneficio necesita toda la cantidad que pueda estar disponible para ser utilizado como combustible para que los hornos de secado tengan un excelente funcionamiento la cascarilla de café es el único subproducto que se está utilizando en un 100%, esto ayuda a disminuir la necesidad de utilizar leña para alimentar las calderas.

## **Características de la materia prima para su procesamiento**

La cascarilla se utiliza tal como se obtiene del proceso de trilla, ésta debe ser almacenada en bodegas que la protejan de la humedad.

Debido a que utilizar la cascarilla de esta manera se evita incurrir en costos adicionales de combustible en los Beneficios de café, este producto no se considerará en la evaluación de los criterios de selección ni en el resto del estudio.

## **5.4 PRODUCTOS A PARTIR DE PULPA Y MUCILAGO**

### **5.4.1 Biogás**

#### **Definición**

Biogás se refiere a la mezcla de los gases metano y dióxido de carbono, que generalmente existe en una proporción de 60 a 70% de metano y de 30 a 40% de dióxido de carbono.

Es producido por algunos microorganismos, en condiciones anaeróbicas.

#### **Características y/o Propiedades**

Entre las características más importantes del metano están su calor de combustión, el cual es de 891,618 Joule/mol, con un punto de fusión de -183°C y punto de ebullición de -161.5°C, es incoloro y cuando se licúa es menos denso que el agua.

#### **Usos**

Una de las formas tal vez más sencillas de utilización de la pulpa además de su empleo como abono o fertilizante, es la obtención de gas combustible.

El gas producido por desperdicios agrícolas y excrementos animales (biogás), representa una alternativa muy oportuna para reemplazar los combustibles fósiles, ya que el biogás puede ser utilizado para accionar motores diesel sin que se vea afectada su potencia. También puede utilizarse para generar energía eléctrica (uso de especial interés para los beneficiadores), y potencialmente para ser envasado en cilindros apropiados tal como se vende el gas comercial.

Por otro lado, en investigaciones realizadas por Cenicafé, se han obtenido rendimientos de 25 litros de biogás por cada kilogramo de pulpa de café, lo cual sugiere que este producto posee una gran capacidad para ser producido a nivel industrial.

### **Proceso de Obtención**

La producción de gas metano la realiza una población variada de microorganismos que fermentan la celulosa, los ácidos orgánicos y el alcohol. El gas metano producido en esta forma tiene grandes ventajas pues no es venenoso, no explota fácilmente y tiene un alto poder calorífico.

Para producir gas metano con base en desperdicios agrícolas, consiste básicamente en una cámara cerrada en donde se almacenan dichos desperdicios para su fermentación; un tubo por donde se alimenta la planta y un tubo de salida del gas. La fermentación demora ocho días aproximadamente, dando como resultado final el gas metano. Este gas obtenido, no es metano puro, sino una mezcla de hidrógeno, oxígeno, gas carbónico, gases inertes y un 55% de metano, aproximadamente.

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

Para efectuar la fermentación metanogénica, el jugo de pulpa de café se obtiene por medio de una prensa hidráulica manual a una presión de 120 a 127 Kg/cm<sup>2</sup> por seis minutos. El jugo obtenido se almacena en un cuarto de congelación a -10 °C, de donde se saca y descongela para su uso inmediato.

## **5.4.2 Etanol**

### **Definición**

El etanol es un compuesto orgánico líquido de naturaleza diferente a los hidrocarburos y se obtiene a partir de biomasa. Se logra también a partir de biomasa de yuca, maíz y remolacha, o celulosa proveniente de desechos orgánicos.

### **Composición química**

Su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ , principal producto de las bebidas alcohólicas.

### **Características**

El compuesto químico etanol es un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Se mezcla con agua en cualquier proporción y da una mezcla azeotrópica con un contenido de aproximadamente el 96 % de etanol.

### **Proceso de Obtención**

Desde la antigüedad se obtenía el etanol por fermentación anaeróbica de una disolución con contenido en azúcares con levadura y posterior destilación. En el transcurso de la destilación hay que desechar la primera fracción que contiene principalmente metanol, que se forma en procesos secundarios. Aún hoy, éste es el único método admitido para obtener etanol para el consumo humano. Sin embargo, para fines industriales el método de obtención preferido es por hidratación del etileno ( $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ ).

Para obtener etanol libre de agua se pueden utilizar desecantes como el magnesio que reacciona con el agua formando hidrógeno y óxido de magnesio, aunque es preferible aplicar la destilación azeotrópica en una mezcla con benceno o ciclohexano. De estas mezclas se destila a temperaturas más bajas el azeótropo, formado por el disolvente auxiliar con el agua, mientras que el etanol se queda retenido.

### *Método de obtención a partir de la pulpa de café*

En Cenicafé, se han logrado los mayores rendimientos de alcohol, con el siguiente procedimiento:

La cereza fresca se despulpa con el mínimo de agua. El grano se coloca en un tanque junto con el agua del despulpado, y se agrega más agua, si es necesario, para cubrirlo. Se añade una solución concentrada de soda cáustica hasta obtener la proporción de 4% en el medio. Se agita lentamente hasta que el mucílago desprenda del pergamino, lo cual ocurre generalmente en 15 minutos.

### *Fermentación*

El rendimiento óptimo de alcohol solamente se logra inoculando la pulpa y los lavados con gran cantidad de levadura sacaromices. La fermentación procede rápidamente durante unas 48 horas. Sin embargo, se han logrado excelentes rendimientos si se agrega a los jugos hipoclorito de calcio al 1% y se dejan fermentar espontáneamente (interviniendo las levaduras de la pulpa). La destilación se hace en aparatos destiladores rectificadores comunes.

### **Usos**

Además de usarse con fines culinarios, el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales. Es un buen disolvente, puede utilizarse como anticongelante.

Se emplea como combustible industrial y doméstico. En el uso doméstico, se emplea el alcohol de quemar. Éste además contiene compuestos como la piridina o el metanol, que impiden su uso como alimento, ya que el alcohol para consumo suele llevar impuestos especiales. En algunos países, en vez de etanol se utiliza metanol como alcohol de quemar.

La industria química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el acetato de etilo (un disolvente para pegamentos, pinturas, etc.), el éter dietílico, etc. También se aprovechan sus propiedades desinfectantes.



El etanol puede utilizarse solo, como combustible para los automóviles o como añadido a la gasolina. En Brasil se añade etanol a la gasolina para bajar la importación de petróleo, dando lugar a la alconafra. Estudios del Departamento de Energía de USA dicen que el uso en automóviles reduce la producción de gases de invernadero en un 85%.

El etanol puede mezclarse con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo, así como para reducir la contaminación atmosférica. Dos mezclas comunes son E10 y E85 que contienen el etanol al 10% y al 85%, respectivamente. El E85 se utiliza en "vehículos flexibles del combustible" (FFV) diseñados específicamente para el consumo de este tipo de combustible.

El etanol también se utiliza, y cada vez más, como añadido para oxigenar la gasolina estándar, como reemplazo para el metil tert-butil eter. Este último es responsable de una considerable contaminación del suelo y del agua subterránea. El etanol también puede utilizarse como combustible en las celdas de combustible.

Analizando el potencial del etanol como combustible, se puede observar en primer lugar un crecimiento constante y sostenido desde 2000 hasta 2004, pasando de 31.8 billones de litros a 36.4 respectivamente.

Y en segundo lugar, tenemos que el crecimiento en el uso del Etanol es más acelerado como combustible que para bebidas o para usos industriales. La demanda de Etanol para combustible pasa de 19 billones de litros en el 2000 a 22 billones de litros en el 2004, y la demanda de Etanol industrial pasó de 9.8 billones de litros en 2000 a 11 billones de litros en el 2004. Estos datos mundiales parecen indicar que la demanda mundial del Etanol como combustible carburante está en crecimiento.

No se dispone de datos en este estudio para determinar, si el crecimiento de la demanda de Etanol carburante, tiene una correlación positiva con el incremento que ha sufrido el precio de la gasolina en estos mismos cuatro años.

### **Características de la materia prima para su procesamiento**

La materia prima para la obtención de etanol es básicamente el azúcar contenido en la pulpa y el mucílago del café, por lo que es indispensable evitar la fermentación de dichos azúcares y así obtener la máxima cantidad de alcohol, por lo tanto, es necesario transportar rápidamente el café a la planta del beneficio, despulparlo rápidamente y lavar o quitar rápidamente el mucílago para que dichos subproductos puedan ser utilizados en estado fresco.

## 6. CONSIDERACIONES SOBRE LAS ALTERNATIVAS

Después de la descripción de todas las alternativas de aprovechamiento realizada en la sección anterior, se hace necesario realizar una revisión previa de la información bibliográfica disponible sobre las alternativas propuestas para verificar si, por alguna razón, algunas de éstas no tienen una oportunidad realista para ser desarrolladas.

Dicha revisión estará sustentada en información obtenida en el Diagnóstico realizado a los Beneficios de café y en resultados de investigaciones efectuadas por expertos de diferentes instituciones, tales como Cenicafé, Anacafé, Procafé, Universidad San Carlos de Guatemala, Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP).

Las alternativas que de acuerdo a las investigaciones realizadas y a experiencias previas de los beneficiadores de café, no presentan problemas derivados de su utilización, son las siguientes:

- ❖ Cascarilla
- ❖ Abono Orgánico
- ❖ Sustrato para hongos Comestibles
- ❖ Biogás
- ❖ Pectina
- ❖ Etanol
- ❖ Cafeína
- ❖ Proteína Unicelular

Estas serán sometidas a un proceso de evaluación mediante diferentes criterios, con el fin de seleccionar la o las mejores alternativas. Las alternativas que no aparecen en la lista anterior son la pulpa como combustible y el alimento animal, que debido a sus características<sup>30</sup> no presentan oportunidades de ser desarrolladas.

---

<sup>30</sup> En el apartado 5: Alternativas potenciales de aprovechamiento, pág. 73 y 79 se detallan las características de estos productos.

Utilizar la pulpa como combustible presenta diversas desventajas, entre las cuales se pueden mencionar: la escasez de espacio suficiente en el Beneficio para el secado de la pulpa, ya que en la temporada de procesamiento del café los patios son utilizados para el secado de éste; el inconveniente de generar exceso de humo y cenizas, así como también, incrustaciones corrosivas en las paredes y tuberías de las chimeneas causando un deterioro acelerado de la maquinaria.

Debido a los efectos que causa utilizar la pulpa como combustible, esta alternativa de aprovechamiento al igual que el alimento animal, no se incluirán en el proceso de selección ni en el resto del estudio.

## 7. METODOLOGÍA DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Después de haber descrito cada una de las alternativas de aprovechamiento, se realizó una evaluación para seleccionar aquellas con mayor potencial.

### **Determinación de criterios**

Se utilizó el método de entrevistas de profundidad<sup>31</sup>, con el propósito de validar los criterios de evaluación y selección de las alternativas, de acuerdo a los conocimientos y experiencia de expertos en el tema; determinando de esta manera la importancia relativa de los mismos, basándose en la respuesta de las entrevistas.

Para cumplir con este propósito, se entrevistó un selecto grupo de personas de diferentes instituciones, tales como FIAGRO, PROCAFÉ, CLUSA, Universidad Dr. José Matías Delgado y el MAG, expertas en temas relacionados con el aprovechamiento de los subproductos del beneficiado del café.

De acuerdo a los resultados de la entrevista, se determinó un orden de criterios según prioridad, de la siguiente manera:

1. Criterio Medioambiental
2. Criterio de Rendimiento
3. Potencial de Mercado

El criterio más importante es el medioambiental, debido a la urgencia que existe por encontrar una solución a la contaminación generada por los subproductos del beneficiado del café<sup>32</sup>.

El segundo criterio de importancia es el rendimiento; el cual consiste en la cantidad de producto que puede obtenerse a partir de la materia prima utilizada, generando mayores oportunidades de industrializar los procesos. El tercer criterio, es el potencial de mercado que tenga cada una de las alternativas propuestas, con el fin de determinar si existe mercado para el producto y las características del mismo.

---

<sup>31</sup> Ver glosario técnico.

<sup>32</sup> Ver Impacto ambiental en los Beneficios de café pág. 56

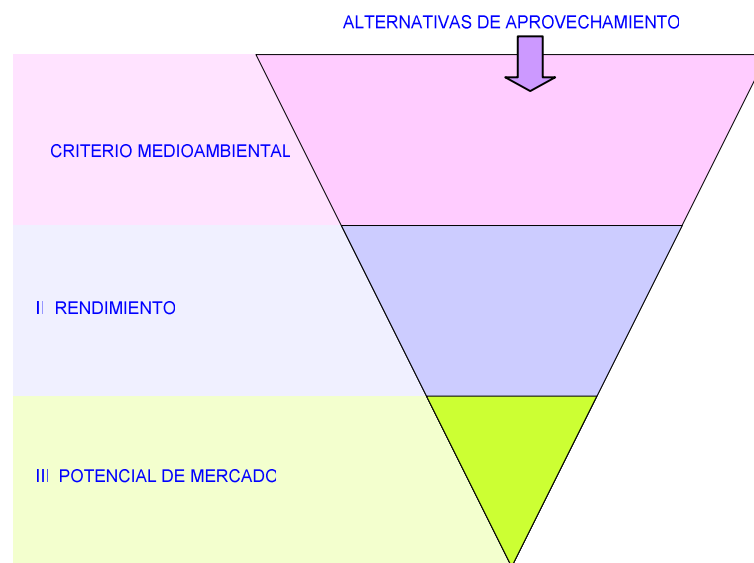
## 8. PROCESO DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el capítulo anterior se presentó una lista de las alternativas de aprovechamiento de los subproductos del beneficiado del café que serán consideradas objeto de estudio.

A continuación se describe el proceso de selección que se utilizará para realizar dicha evaluación.

Como parte de este estudio, se empleará una metodología que consta de tres niveles de evaluación, en cada nivel se utilizará un criterio diferente. Al final del proceso de evaluación se seleccionarán aquellas alternativas que cumplen satisfactoriamente cada uno de los criterios planteados en el proceso de selección.

A continuación se muestra esquemáticamente el proceso de selección para las alternativas de aprovechamiento:



**Figura 12. Proceso de selección de las alternativas de aprovechamiento**

Para cada uno de los criterios se planteará el objetivo que éstos persiguen, y se analizarán las alternativas a manera de satisfacer el objetivo planteado. Cada uno de éstos se desarrollará de la siguiente manera:

## I. CRITERIO MEDIOAMBIENTAL

Uno de los aportes más importantes del proyecto consiste en la disminución de la contaminación generada por los subproductos del beneficiado del café, ya que éstos constituyen el 80% del volumen de café procesado. Cada uno de los subproductos representa cierto grado de contaminación al medioambiente, si no se aprovechan de manera inteligente y sostenible para otros propósitos.

Por esta razón, el criterio medioambiental se utilizará para evaluar las alternativas en el primer nivel del proceso de selección. En este nivel se realizará una evaluación, según la metodología de toma de decisiones por criterios múltiples, para cada uno de los subproductos del beneficiado del café (pulpa, mucílago y cascarilla) a través del método de comparación por pares, del cual se seleccionarán los subproductos que generan mayores problemas de contaminación ambiental.

Para la evaluación de los subproductos se considerará información plasmada en el impacto ambiental en los Beneficios de café<sup>33</sup> y en la entrevista realizada a expertos sobre temas relacionados con el café.

## II. RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

El segundo paso del proceso de selección será una evaluación cuantitativa del rendimiento de cada alternativa propuesta. Este criterio se refiere a la cantidad de producto que puede obtenerse utilizando como materia prima los subproductos del beneficiado de café, que hayan sido considerados de mayor potencial de contaminación en el criterio medioambiental. Se seleccionarán aquellas alternativas que tengan los mejores rendimientos, y la selección se efectuará utilizando una matriz de comparación por pares. Luego, se analizará el potencial de mercado únicamente para las alternativas seleccionadas.

---

<sup>33</sup> Este apartado ha sido elaborado basándose en estudios de impacto ambiental realizados por expertos en el tema

### III. POTENCIAL DE MERCADO

El tercer y último nivel del proceso de selección se refiere al potencial de mercado de cada una de las alternativas seleccionadas en el criterio de rendimiento.

El análisis se realizará con el objetivo de identificar actitudes, conocimientos y percepciones de los consumidores de los productos que pueden obtenerse de cada subproducto del beneficiado del café que ha sido seleccionado y para descubrir hallazgos que no han sido considerados hasta el momento.



## 9. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

### 9.1 CRITERIO MEDIO AMBIENTAL

**Objetivo.** Determinar cuáles de los subproductos del beneficiado del café generan mayor contaminación al medio ambiente.

Tomando en cuenta la información detallada en el capítulo 3, se efectuará una evaluación de los subproductos del beneficiado del café, de acuerdo a sus efectos en el medio ambiente.

Los factores a considerar para la evaluación del criterio medio ambiental son los siguientes:

1. Generación de vectores de enfermedades:

Se evaluará la composición de los subproductos del beneficiado del café, en cuanto a si reúnen condiciones para la proliferación de vectores que pueden causar enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

2. Contaminación del suelo:

Se evaluarán los efectos causados por los subproductos del beneficiado del café en la composición del suelo.

3. Contaminación de las fuentes de agua:

Se evaluarán los efectos que causa el vertido e infiltración de los subproductos del beneficiado del café en las aguas superficiales y subterráneas respectivamente.

4. Contaminación del aire:

Se evaluarán los efectos causados por el manejo y descomposición de los subproductos del beneficiado del café en la atmósfera.

Para realizar dicha evaluación se utilizará la técnica Matriz de Comparación por Pares, la cual forma parte del proceso de toma de decisiones por criterios múltiples.

A continuación se describe la técnica a utilizar y su forma de aplicación:

#### Matriz de comparación por pares

Este método consiste en realizar comparaciones entre pares de alternativas y se atribuyen valores numéricos a cada una de acuerdo a una escala definida.

En la tabla 36 se definen y explican los elementos que forman la escala recomendada para las comparaciones entre pares; los valores en ella contenidos representan una escala absoluta, con los que se puede operar perfectamente.

**Tabla 36. Escala fundamental para comparaciones entre pares**

INTENSIDAD	DEFINICION	EXPLICACION
1	IGUAL	Dos subproductos afectan de igual forma al medio ambiente
3	MODERADA	Un subproducto afecta levemente al medio ambiente respecto al otro
5	FUERTE	Un subproducto afecta fuertemente al medio ambiente respecto al otro
7	MUY FUERTE O DEMOSTRADA	Un subproducto afecta muy fuertemente al medio ambiente respecto al otro
9	EXTREMA	Un subproducto afecta de forma absoluta y totalmente clara respecto al otro
Reciproco	Si la alternativa i ya ha sido evaluada cuando se compara con la alternativa j, entonces j tiene el valor reciproco cuando se la compara con i ( $a_{ij}=1/a_{ji}$ )	Hipótesis de método

Fuente: "Toma de Decisiones para Líderes" (Thomas Saaty).

Los pasos a seguir para obtener la matriz final son los siguientes:

1. Sumar los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.
2. Dividir cada elemento de tal matriz entre el total de su columna, a tal matriz se le denomina matriz de comparaciones pareadas normalizadas.
3. Calcular el promedio de los elementos de cada renglón de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

A continuación se muestra las matrices de comparación de cada uno de los subproductos con respecto a los factores de evaluación anteriormente descritos:

### Evaluación de los factores

#### *Generación de vectores de enfermedades*

**Tabla 37. Matriz de comparaciones pareadas para generación de vectores de enfermedades**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	5	9
MUCILAGO	1/5	1	7
CASCARILLA	1/9	1/7	1

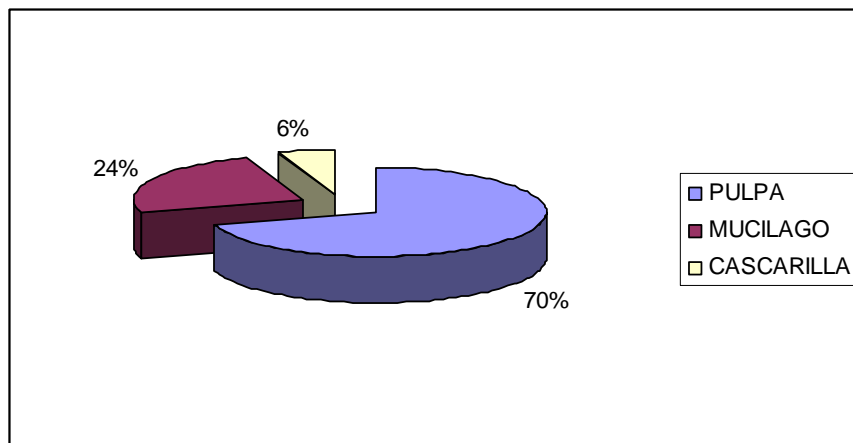
**Tabla 38. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para generación de vectores de enfermedades**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	5	9
MUCILAGO	0,20	1	7
CASCARILLA	0,11	0,14	1
	<b>1,31</b>	<b>6,14</b>	<b>17,00</b>

**Tabla 39. Matriz final para generación de vectores de enfermedades**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA	VALOR TOTAL	PROMEDIO
PULPA	<b>0,76</b>	0,81	0,53	<b>2,11</b>	<b>70%</b>
MUCILAGO	0,15	<b>0,16</b>	0,41	<b>0,73</b>	<b>24%</b>
CASCARILLA	0,08	0,02	<b>0,06</b>	<b>0,17</b>	<b>6%</b>

**Gráfico 4. Resultado de Comparación para Generación de Vectores de Enfermedades**



**Contaminación del suelo**

**Tabla 40. Matriz de comparaciones pareadas para contaminación del suelo**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	3	7
MUCILAGO	1/3	1	7
CASCARILLA	1/7	1/7	1

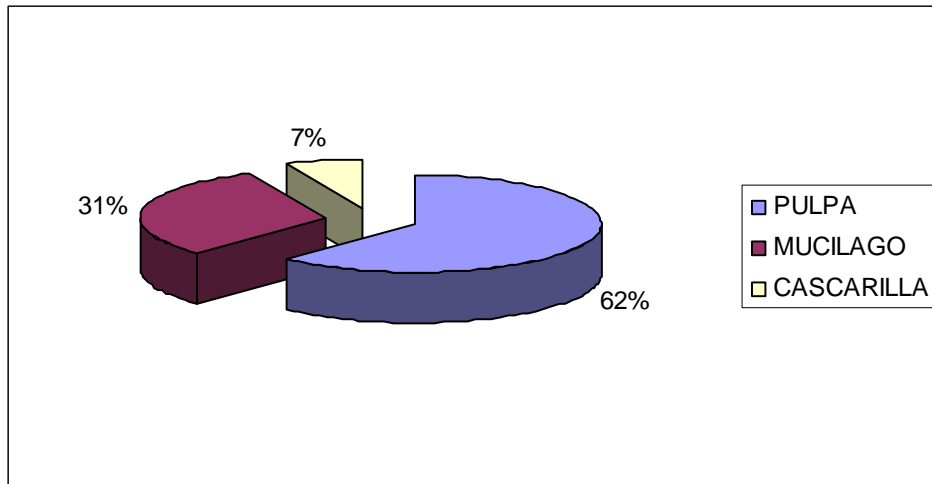
**Tabla 41. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para contaminación del suelo**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	3	7
MUCILAGO	0,33	1	7
CASCARILLA	0,14	0,14	1
	<b>1,48</b>	<b>4,14</b>	<b>15,00</b>

**Tabla 42. Matriz final para generación de contaminación del suelo**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA	VALOR TOTAL	PROMEDIO
PULPA	0,68	0,72	0,47	1,87	62%
MUCILAGO	0,23	0,24	0,47	0,93	31%
CASCARILLA	0,10	0,03	0,07	0,20	7%

**Gráfico 5. Resultado de Comparación para contaminación del suelo**



**Contaminación de las fuentes de agua**

**Tabla 43. Matriz de comparaciones pareadas para contaminación de agua**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	1/5	7
MUCILAGO	5	1	9
CASCARILLA	1/7	1/9	1

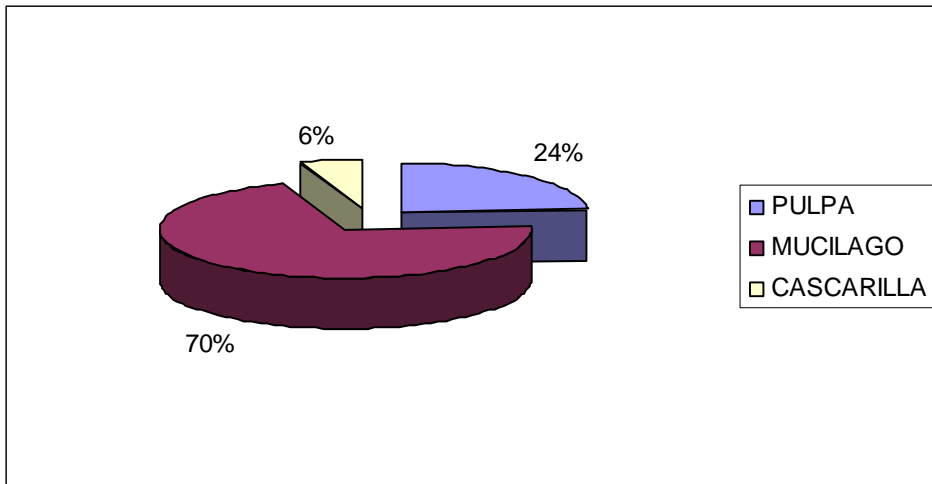
**Tabla 44. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para contaminación de agua**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	0,2	7
MUCILAGO	5,00	1	9
CASCARILLA	0,14	0,11	1
	6,14	1,31	17,00

**Tabla 45. Matriz final para generación de contaminación de agua**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA	VALOR TOTAL	PROMEDIO
PULPA	0,16	0,15	0,41	0,73	24%
MUCILAGO	0,81	0,76	0,53	2,11	70%
CASCARILLA	0,02	0,08	0,06	0,17	6%

**Gráfico 6. Resultado de Comparación para contaminación de agua**



**Contaminación del aire**

**Tabla 46. Matriz de comparaciones pareadas para contaminación del aire**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	3	7
MUCILAGO	1/3	1	9
CASCARILLA	1/7	1/9	1

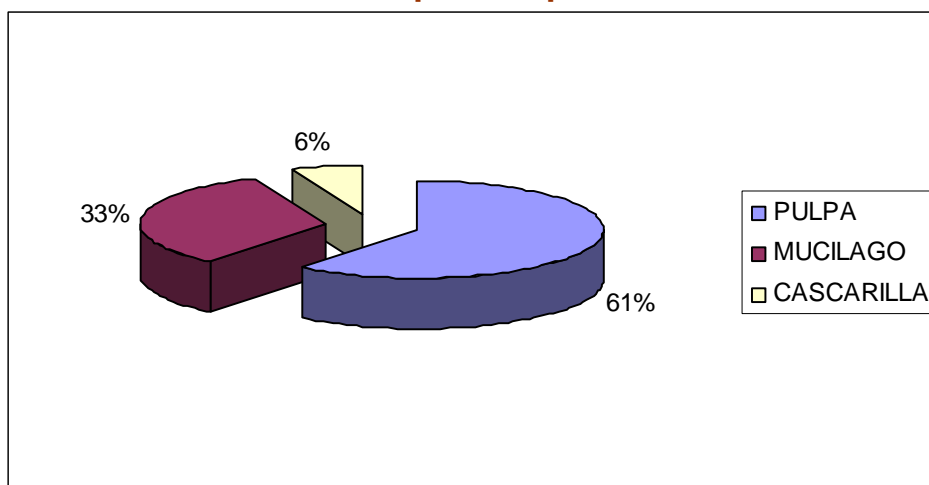
**Tabla 47. Matriz de comparaciones pareadas normalizadas para contaminación del aire**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA
PULPA	1	3	7
MUCILAGO	0,33	1	9
CASCARILLA	0,14	0,11	1
	<b>1,48</b>	<b>4,11</b>	<b>17,00</b>

**Tabla 48. Matriz final para generación de contaminación del aire**

	PULPA	MUCILAGO	CASCARILLA	VALOR TOTAL	PROMEDIO
PULPA	0,68	0,73	0,41	1,82	61%
MUCILAGO	0,23	0,24	0,53	1,00	33%
CASCARILLA	0,10	0,03	0,06	0,18	6%

**Gráfico 7. Resultado de Comparación para contaminación del aire**



En la tabla 50 se presenta el resumen de los resultados obtenidos en la comparación por pares para cada subproducto, de acuerdo a los factores definidos en el criterio Medio Ambiental.

**Tabla 49. Tabla Resumen de Comparaciones Pareadas**

SUBPRODUCTO	VECTORES	SUELO	AGUA	AIRE
PULPA	70%	62%	24%	61%
MUCILAGO	24%	31%	70%	33%
CASCARILLA	6%	7%	6%	6%

Se concluye que los subproductos que generan mayor contaminación al medio ambiente son la pulpa y el mucílago, por consiguiente las alternativas de aprovechamiento basadas en estos subproductos son las que serán evaluadas en el criterio de rendimiento.

## 9.2 CRITERIO DE RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

**Objetivo.** Determinar la cantidad de producto que puede obtenerse utilizando como materia prima los subproductos del beneficiado del café (pulpa y mucílago), con el fin de seleccionar aquellas que presenten los mejores rendimientos.

A continuación se presenta los respectivos rendimientos para cada una de las alternativas propuestas:

### Productos a partir de la pulpa

#### I. ABONO ORGÁNICO

El rendimiento en el proceso de obtención de abono orgánico se determina a través de la proporción entre el volumen final de abono producido y el volumen inicial de pulpa.

$$\text{Rendimiento} = \frac{600 \text{ Kg. de lombricompuesto}}{1000 \text{ Kg. de pulpa}} = 60\%$$

#### II. SUSTRATO PARA EL CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES<sup>34</sup>

Por cada tonelada de pulpa de café fresca se podrían obtener en promedio, 82.10 Kg de hongos frescos. El sustrato puede ser utilizado 4 veces en promedio, generando una cantidad de 328.4 Kg., es decir, un rendimiento de 32.84%.

$$\text{Rendimiento} = \frac{328.4 \text{ Kg. de hongos}}{1000 \text{ Kg. de pulpa}} = 32.84\%$$

---

<sup>34</sup> El Cultivo de los Hongos Comestibles sobre la pulpa de café en México, Gastón Guzmán y Daniel Martínez



### III. CAFEINA

En pruebas realizadas por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), con el proceso de percolación se logró extraer la mayor cantidad de cafeína de la pulpa que con los métodos de extracción con agua a 25°C, extracción con agua a 25°C y alcohol y la extracción solamente con alcohol. Según los datos obtenidos, el proceso de percolación remueve casi el total de la cafeína de la pulpa de café (99.06%), con 29% de extracción de sólidos totales.

La cantidad de cafeína que posee la pulpa de café es de 1.3% y mediante el proceso de precolación se puede extraer el 99% del contenido de cafeína que posee la pulpa; es decir, de 1000 Kg. de pulpa se obtienen 13 Kg. de cafeína y considerando que mediante el proceso de percolación se extrae el 99%, entonces la cantidad extraída será de 12.88 Kg. El cálculo del rendimiento se muestra a continuación:

$$\text{Rendimiento} = \frac{12.88 \text{ Kg. de cafeína}}{1000 \text{ Kg. de pulpa}} = 1.29\%$$

### IV. PROTEINA UNICELULAR

La pulpa de café es el subproducto más voluminoso del beneficiado húmedo del café. El jugo de pulpa de café se obtiene por la expresión mecánica de la pulpa, obteniendo un jugo con alto contenido de azúcares disueltos.

Para conocer la cantidad de proteína unicelular que se obtiene de la pulpa es necesario conocer la cantidad de jugo de pulpa que puede ser extraída por kilogramo de pulpa, en base a experimentos se determinó que puede obtenerse 0.51 litros por cada kilogramo de pulpa<sup>35</sup>.

En base a resultados de las pruebas realizadas se determinó que la mejor fórmula de sales inorgánicas para la fertilización en la producción de proteína unicelular en jugo de pulpa de café es el fertilizante "Blaukorn grano azul", con el cual se alcanzó un

---

<sup>35</sup> Fuente Tesis: "Evaluación de jugo de pulpa de café como medio de cultivo para producir proteína unicelular a partir de levadura (*Candida utilis*), 2004"

rendimiento de 17.63 gramos de proteína unicelular por cada litro de jugo de pulpa inoculado, esta cantidad equivale a un 1.0% de rendimiento<sup>36</sup>.

$$\text{Rendimiento} = \frac{510 \text{ litros de jugo de pulpa}}{1000 \text{ Kg. de pulpa}} \times \frac{0.018 \text{ kg. de proteina}}{1 \text{ litro de jugo. de pulpa}} = \frac{9.18 \text{ Kg. de proteina}}{1000 \text{ Kg. de pulpa}} = 1.0 \%$$

---

## V. BIOGAS

En un estudio realizado en la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala<sup>37</sup> y en investigaciones realizadas por Cenicafé, se determinó que puede obtenerse 0.51 litros de jugo por cada kilogramo de pulpa, de esta cantidad de jugo se alcanzaron rendimientos de 25 litros de biogás.

$$\text{Rendimiento} = \frac{25 \text{ litros de biogas}}{0.51 \text{ litros de jugo de pulpa}} = 49.02\%$$

---

## VI. ETANOL

De acuerdo a los resultados obtenidos de varios ensayos realizados en Cenicafé, utilizando la pulpa de café como medio de obtención del etanol, por cada 100 Kg. de café cereza maduro, se obtiene 40 kg. de pulpa y de este se puede obtener 20.4 litros de jugo de pulpa con el que se logró obtener 1.2 litros de alcohol, es decir, que se obtiene un rendimiento del 5.88%. Según el proceso descrito, el rendimiento óptimo se obtiene inoculando la pulpa y los lavados con una gran cantidad de levaduras sacaromices.

$$\text{Rendimiento} = \frac{30 \text{ litros de etanol}}{510 \text{ litros de jugo de pulpa}} = 5.88 \%$$

---

<sup>36</sup> Fuente: Tesis: "Aprovechamiento de la pulpa de café fresca para producir proteína unicelular de síntesis a partir de la levadura *Candida Utilis* como una alternativa agroindustrial", Junio 2003

<sup>37</sup> Fuente: "Generación de biogás a partir del jugo de la pulpa de café"; Autor: Armando Yurrita Flores

## Productos a partir del mucílago

### VII. PECTINA

Existen varios estudios publicados sobre la posibilidad de recuperar las sustancias pécticas del mucílago del café. En algunos de estos estudios (Menchú y col. 1974) se ha obtenido una cantidad promedio de pectinas, expresada como ácido galacturónico equivalente a 17g/100 g de mucílago, es decir, con un rendimiento del 17%.

$$\text{Rendimiento} = \frac{170 \text{ Kg. de pectina}}{1000 \text{ Kg. de mucilago}} = 17\%$$

En la tabla 36 se presenta un resumen sobre el rendimiento de cada una de las alternativas de aprovechamiento, utilizando como materia prima la pulpa o mucílago de café.

**Tabla 50. Rendimiento obtenido por cada producto**

PRODUCTO	RENDIMIENTO (%)
ABONO ORGÁNICO	60.00
SUSTRATO PARA HONGOS COMESTIBLES	32.84
CAFEINA	1.29
PROTEINA UNICELULAR	1.00
PECTINA	17.00
BIOGAS	49.02
ETANOL	5.88

Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso es evaluar el rendimiento de cada una de las alternativas con el fin de determinar cuáles de éstos son los mejores. El análisis de decisión se realizará por medio de la matriz de comparación por pares, la cual se presenta a continuación:

En la tabla 51 se definen los elementos que forman la escala recomendada para las comparaciones entre pares.

**Tabla 51. Escala fundamental para comparaciones entre pares**

INTENSIDAD	DEFINICION	EXPLICACION
1	IGUAL	Dos alternativas tienen igual rendimiento
3	MODERADA	Una alternativa supera levemente a la otra en rendimiento
5	FUERTE	Una alternativa supera fuertemente a la otra en rendimiento
7	MUY FUERTE O DEMOSTRADA	Una alternativa supera muy fuertemente a la otra en rendimiento
9	EXTREMA	Una alternativa supera en rendimiento a la otra de forma absoluta y totalmente clara
Reciproco	Si la alternativa i ya ha sido evaluada cuando se compara con la alternativa j, entonces j tiene el valor recíproco cuando se la compara con i ( $a_{ij}=1/a_{ji}$ )	Hipótesis de método

Fuente: "Toma de Decisiones para Líderes" (Thomas Saaty).

Para iniciar con la comparación se establecen rangos de pertenencia, los cuales fueron definidos de acuerdo a la opinión de los expertos entrevistados, obteniendo los siguientes rangos de valoración:

**Tabla 52. Rangos de valoración**

INTENSIDAD	DEFINICION	% DE RENDIMIENTO
1	IGUAL	1
3	MODERADO	2-15
5	FUERTE	16-30
7	MUY FUERTE	31-45
9	EXTREMA	46-60

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra la calificación de cada una de las alternativas de acuerdo a los rangos de valoración anteriormente descritos:

**Tabla 53. Calificación de las alternativas de aprovechamiento**

	ABONO ORGÁNICO	BIOGAS	HONGO COMESTIBLE	PECTINA	ETANOL	CAFEINA	PROTEINA UNICELULAR
ABONO ORGÁNICO	1	3	5	7	9	9	9
BIOGAS	1/3	1	5	7	7	9	9
SUSTRATO CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES	1/5	1/5	1	3	5	7	7
PECTINA	1/7	1/7	1/3	1	3	5	5
ETANOL	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	3
CAFEINA	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1
PROTEINA UNICELULAR	1/9	1/9	1/7	1/5	1/3	1	1

	ABONO ORGÁNICO	BIOGAS	HONGO COMESTIBLE	PECTINA	ETANOL	CAFEINA	PROTEINA UNICELULAR
ABONO ORGÁNICO	1	3	5	7	9	9	9
BIOGAS	0,33	1	5	7	7	9	9
SUSTRATO CULTIVO DE HONGOS COMESTIBLES	0,20	0,20	1	3	5	7	7
PECTINA	0,14	0,14	0,33	1	3	5	5
ETANOL	0,11	0,14	0,20	0,33	1	3	3
CAFEINA	0,11	0,11	0,14	0,20	0,33	1	1
PROTEINA UNICELULAR	0,11	0,11	0,14	0,20	0,33	1	1
	<b>2,01</b>	<b>4,71</b>	<b>11,82</b>	<b>18,73</b>	<b>25,67</b>	<b>35,00</b>	<b>35,00</b>

Fuente: Elaboración propia

Los pasos a seguir para obtener la matriz final son los siguientes:

4. Sumar los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.
5. Dividir cada elemento de tal matriz entre el total de su columna, a tal matriz se le denomina matriz de comparaciones pareadas normalizadas.
6. Calcular el promedio de los elementos de cada renglón de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

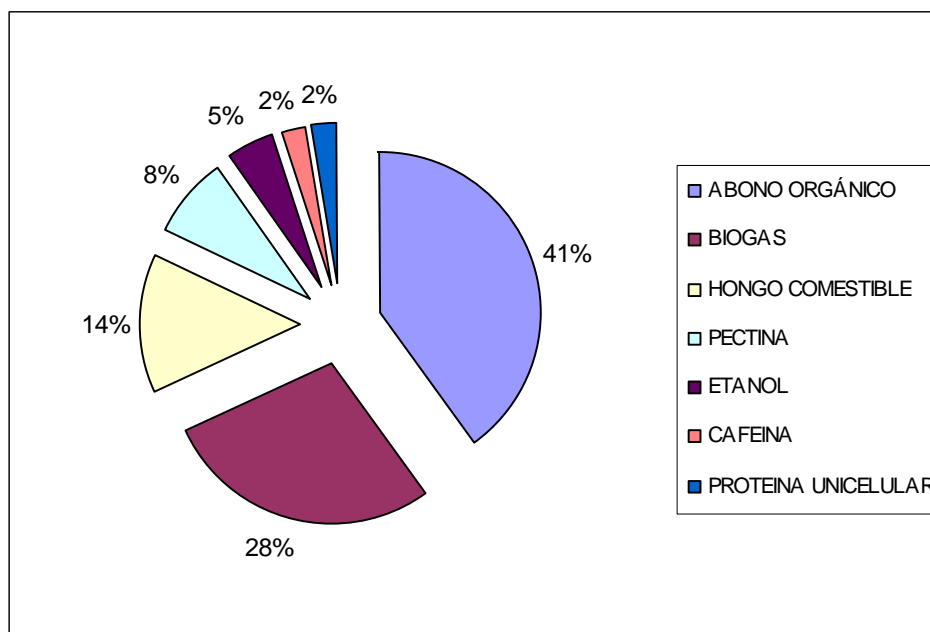
**Tabla 54. Matriz final**

	ABONO ORGÁNICO	BIOGAS	HONGO COMESTIBLE	PECTINA	ETANOL	CAFEINA	PROTEINA UNICELULAR	VALOR TOTAL	PROMEDIO (%)
ABONO ORGÁNICO	<b>0,50</b>	0,64	0,42	0,37	0,35	0,26	0,26	<b>2,80</b>	<b>40</b>
BIOGAS	0,17	<b>0,21</b>	0,42	0,37	0,27	0,26	0,26	<b>1,96</b>	<b>28</b>
HONGO COMESTIBLE	0,10	0,04	<b>0,08</b>	0,16	0,19	0,20	0,20	<b>0,98</b>	<b>14</b>
PECTINA	0,07	0,03	0,03	<b>0,05</b>	0,12	0,14	0,14	<b>0,59</b>	<b>8</b>
ETANOL	0,06	0,03	0,02	0,02	<b>0,04</b>	0,09	0,09	<b>0,33</b>	<b>5</b>
CAFEINA	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	<b>0,03</b>	0,03	<b>0,17</b>	<b>2</b>
PROTEINA UNICELULAR	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	<b>0,03</b>	<b>0,17</b>	<b>2</b>
								<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la evaluación de alternativas a continuación se presenta el gráfico que representa el promedio en la evaluación de alternativas:

**Gráfico 8. Resultado de la evaluación**



En orden de importancia los productos que presentan la mayor calificación son:

**Tabla 55. Calificación de las alternativas**

ALTERNATIVA	PROMEDIO
Abono Orgánico	40%
Biogás	28%
Sustrato para hongos comestibles	14%

Fuente: Elaboración propia

Los productos que se han seleccionado para evaluar el potencial de mercado son: el abono orgánico, el biogás y el sustrato para hongos comestibles.

### **9.3 POTENCIAL DE MERCADO**

El análisis de mercado de las alternativas seleccionadas en el apartado anterior, servirá para tomar la decisión sobre cuál de las alternativas o cuáles de ellas deben pasar a la siguiente fase del estudio.

#### **Objetivo del Análisis**

El análisis se realizará con el objetivo de identificar actitudes, conocimientos y percepciones respecto a los productos que pueden obtenerse de cada subproducto del beneficiado del café que ha sido seleccionado y para descubrir hallazgos que no han sido considerados hasta el momento.

#### **Problema de Toma de Decisión**

¿Cuál de los tres productos evaluados: abono orgánico, biogás y sustrato para hongos comestibles tiene mayor potencial de mercado?

La decisión que será tomada se refiere al potencial de mercado de las alternativas de aprovechamiento antes mencionadas.

#### **Problema de Investigación de Mercado**

Determinar la demanda del abono orgánico, biogás y hongos comestibles en el mercado nacional.

El problema de investigación de mercado consiste en determinar la demanda de las alternativas: sustrato para hongos, abono orgánico o biogás. En el caso del sustrato para hongos, no existe en el país ningún productor de éste, por lo que se analizará el mercado consumidor de los hongos comestibles, con el fin de conocer su demanda potencial y contar con un parámetro para conocer la demanda del sustrato para cultivo de hongos producido a partir de la pulpa de café.



*Objetivos específicos:*

- ✓ Determinar el nivel de conocimiento y aceptación del biogás como fuente de energía renovable en el país.
- ✓ Determinar el nivel de conocimiento y aceptación de los hongos comestibles como ingrediente para las comidas.
- ✓ Determinar el nivel de aceptación del abono orgánico en la agricultura salvadoreña.
- ✓ Determinar las expectativas de los clientes en cuanto a las características de los hongos comestibles, abono orgánico y biogás.

### **9.3.1 Metodología**

#### **Diseño de la Investigación**

La investigación está estructurada en fases de recolección y análisis de datos, en las cuales se especifica el tipo de información que se recolectará, las fuentes de datos y su procedimiento de obtención.

En función de los productos a estudiar y los objetivos, la investigación se realizará en dos fases:

#### Fase Exploratoria:

Por medio de ésta se busca conocer la naturaleza del problema, es decir, poner de manifiesto cuáles son las principales variables que se deben considerar. Se acudirá a expertos para observar qué se ha hecho en situaciones parecidas.

#### Fase Concluyente:

Por medio de ésta se suministrará información, a partir de la comprobación de hipótesis planteadas que permitirá la evaluación de cursos alternativos de acción. El análisis de datos se hará de forma cuantitativa y los descubrimientos resultantes de la investigación se utilizarán como datos para la toma de decisiones.

## **Tipo de información y fuentes**

La información se recopilará de dos formas:

### *Fuentes primarias*

La investigación de campo permite tener un contacto directo con los consumidores y a través de ésta, se obtendrá importante información para el desarrollo del estudio.

### *Fuentes secundarias*

La investigación de fuentes secundarias es necesaria, para complementar los datos obtenidos en la investigación de campo. Las fuentes de datos (cifras, estadísticas y otros) utilizadas son proporcionados por las instituciones siguientes: MINEC, MAG, PROCAFÉ, FIAGRO, DIGESTYC, IICA, BCR, Consejo Salvadoreño del Café.

## **9.3.2 Enfoque de investigación**

La investigación se realizará bajo un enfoque mixto, es decir una mezcla de enfoque cualitativo y cuantitativo, a saber, *investigación cualitativa* para el biogás e *investigación cuantitativa* para los productos siguientes: sustrato para hongos comestibles y abono orgánico.

Las aplicaciones en la *investigación cualitativa* van orientadas fundamentalmente a recoger información básica de una situación que se desconoce, identificar patrones de comportamiento, creencias, opiniones, actitudes y motivaciones.

La *investigación cuantitativa* es aquella que se dirige a recoger información objetivamente medible. La muestra utilizada para recoger información cuantitativa es representativa de la población objeto de estudio.

Para determinar el mercado potencial del sustrato para hongos comestibles, se realizará un muestreo para conocer la demanda de hongos comestibles, el cual se permitirá concluir respecto al potencial de mercado del sustrato para hongos comestibles, ya que si existe una demanda significativa de hongos comestibles, se justifica el cultivo de éstos en nuestro país utilizando el sustrato a base de pulpa de café.

### *Diseño de Instrumentos de obtención de datos*

El instrumento para la recolección de datos que se utilizará será un cuestionario, el cual abarcará una serie de preguntas que estarán asociadas con el objetivo de la investigación. Las preguntas estarán diseñadas de una manera adecuada, en donde las personas que lo usen tengan la facilidad para responder con exactitud, además serán preguntas concisas, en donde el usuario pueda tener una buena disposición para responder.

El cuestionario está conformado por preguntas abiertas, en donde la persona pueda responder de acuerdo a sus pensamientos; preguntas de selección múltiple, en donde el encuestado seleccione una respuesta de una lista suministrada por el encuestador; y preguntas dicotómicas, en donde el encuestado escoge una respuesta a partir de dos alternativas presentadas.

Para realizar la *investigación cuantitativa* se emplearán encuestas ad-hoc, las cuales serán realizadas personalmente. Las encuestas para el abono y los hongos comestibles se realizarán mediante entrevistas personales.

Para la *investigación cualitativa* se emplearán entrevistas de profundidad, que serán realizadas personalmente. Las entrevistas para el biogás se realizarán a expertos en el tema, con el objetivo de recopilar toda la información posible sobre el producto.

### **Diseño Muestral**

Se utilizará el muestreo aleatorio simple para determinar la muestra de hongos comestibles; se tomará en cuenta la ubicación geográfica, población económicamente activa y rangos de edad de los habitantes del Área Metropolitana de San Salvador. En el caso del abono orgánico la muestra se determinará tomando en cuenta como universo las cooperativas en las que están asociados los diferentes agricultores y que sean representativos a nivel nacional. Para el biogás se realizarán entrevistas a diferentes expertos que estén participando actualmente o hayan tenido participación en las diferentes investigaciones realizadas de producción de biogás.

## **Desarrollo**

### ***Fase Concluyente***

El tipo de investigación que se usará en esta fase será la de tipo descriptivo, ya que permite determinar las percepciones de los clientes con mayor confiabilidad, además de que nos ayuda a determinar el grado de asociación de las variables en que se desarrolla el estudio.

## **9.4 Análisis de Mercado de Hongos Comestibles**

Con el objetivo de determinar la factibilidad de comercialización del sustrato para cultivo de hongos comestibles, se analizó el comportamiento del mercado consumidor de hongos y de acuerdo al nivel de la demanda se puede concluir si se justifica la elaboración de sustrato a partir de la pulpa de café.

### **9.4.1 Determinación del universo y la muestra**

El universo está constituido por habitantes del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), incluyendo la Población Económicamente Activa (PEA), de acuerdo a la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM)<sup>38</sup> esta cantidad corresponde a 929,322 personas.

Por lo tanto, se tiene:

$N = 929,322$  personas

Se utilizó el muestreo aleatorio simple para calcular el valor correspondiente a la muestra.

Para poblaciones infinitas, la fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

Donde:

Z: Coeficiente de confianza

p: probabilidad de éxito

q: probabilidad de fracaso

E: Error muestral

---

<sup>38</sup> Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC). EHPM del 2005.

Se estima un nivel de confianza del 95% para el análisis, lo cual indica que los resultados obtenidos de dicho análisis serán confiables al menos en un 95%. Para un nivel de confianza del 95% el valor de  $Z = 1.96$ .

Ya que se espera que cada unidad muestral tenga la misma probabilidad de ser aceptada o rechazada, el valor de "p" y "q" toman el mismo valor, es decir,  $p = 0.5$  y  $q = 0.5$ .

Se espera que los resultados del análisis permitan un error máximo del 10%.

Por lo tanto se tienen los siguientes valores para la ecuación:

$$Z = 1.96$$

$$E = 10\%$$

$$p = 0.50$$

$$q = 0.50$$

Sustituyendo los valores en la ecuación se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5)}{(0.10)^2}$$

$$n = \frac{0.96}{0.01}$$

### **n = 96 unidades muestrales**

Por lo tanto se encuestaron 96 personas consumidoras de hongos comestibles.

Las encuestas se realizaron en Centros Comerciales tales como: Galerías Escalón, Multiplaza, Hiper Mall Las Cascadas, La Gran Vía, Plaza Merliot. Además en sucursales de los principales supermercados del área metropolitana de San Salvador, tales como: Hiper Europa, Super Selectos, WAL MART (Despensas de Don Juan, Hiper Paiz).

Los supermercados donde se realizaron las encuestas fueron los siguientes:

Hiper Europa

Hiper Paiz Cascadas

Super Selectos:

- ✓ Multiplaza
- ✓ San Benito
- ✓ Plaza Merliot
- ✓ Paseo Escalón
- ✓ Miralvalle
- ✓ Masferrer

Se seleccionó los supermercados en los cuales se venden hongos comestibles de diferentes variedades, debido a que ellos venden lo que los consumidores demandan en mayor cantidad.

#### **9.4.2 Perfil del Entrevistado**

- ✓ Personas de 18 años de edad en adelante, residentes en el Área Metropolitana de San Salvador.
- ✓ Ambos sexos: hombres y mujeres.
- ✓ Personas con nivel de ingreso medio y alto
- ✓ Personas con decisión de compra

#### **9.4.3 Diseño del cuestionario**

Es necesario utilizar un instrumento adecuado para obtener información confiable al estudiar el segmento de mercado anteriormente definido. Se ha determinado que la investigación del mercado de los hongos comestibles se realizará a través de la técnica de encuesta personal<sup>39</sup>.

El cuestionario está diseñado para determinar el nivel de conocimiento y aceptación de los hongos comestibles y las expectativas respecto a éstos por parte del mercado consumidor. Para dicho fin el instrumento a utilizar está conformado por una serie de preguntas con respuestas cerradas de selección múltiple, con el objetivo de que resulte sencillo de contestar para la persona encuestada.

---

<sup>39</sup> Ver encuesta en Anexo III.

Las preguntas 1, 3, 4, 5, 6 y 7, están dirigidas a consumidores potenciales que no consumen hongos comestibles por diferentes razones o que han dejado de consumirlo.

Las preguntas restantes (2 y 8 a 17) están dirigidas a consumidores actuales, éstas se han clasificado de acuerdo al objetivo que persiguen, a saber, determinar el nivel de conocimiento y aceptación de los hongos (2, 8 a 13) y determinar las expectativas de los consumidores respecto al producto (14 a 17).

#### **9.4.4 Análisis e interpretación de los Datos Recolectados**

La tabulación de los resultados de la encuesta dirigida al mercado consumidor esta detallada en el Anexo III. Dicha información es utilizada para poder determinar la demanda potencial de los hongos comestibles y de esta forma conocer la demanda del sustrato para hongos comestibles utilizando como materia prima la pulpa de café.

En muchos países del mundo, la demanda de hongos ha tenido un comportamiento creciente en los últimos años. Estos han llegado a formar parte de la dieta alimenticia de la población debido a que han reconocido sus múltiples aplicaciones gastronómicas, propiedades nutritivas y medicinales. Sin embargo, en nuestro país el consumo de hongos comestibles se limita en su mayoría a la especie de champiñón como lo demuestra el resultado de la pregunta 2.

De acuerdo a los resultados obtenidos el 84% de los encuestados consumen hongos comestibles y de estos el 82% estará dispuesto a consumir hongos provenientes de sustrato de pulpa de café.

La demanda potencial se determinó a través del análisis de las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué cantidad de hongos compra?<sup>40</sup>
- ✓ ¿Con que frecuencia realiza la compra?<sup>41</sup>
- ✓ ¿Estaría dispuesto a consumir hongos utilizando la pulpa de café como sustrato?<sup>42</sup>

---

<sup>40</sup> Pregunta 8, análisis de resultado, Anexo IV

<sup>41</sup> Pregunta 9, análisis de resultado, Anexo IV

<sup>42</sup> Pregunta 16, análisis de resultado, Anexo IV

Tomando en cuenta la disponibilidad de pulpa de café que estará disponible en cada periodo de beneficiado y el rendimiento que se obtiene al utilizarlo como sustrato se obtuvo el calculo de lo que podrá ofertarse de hongos comestibles, los datos se presentan a continuación:

Pulpa disponible: 3.900.000,00 qq<sup>43</sup>

Rendimiento: 32.84%<sup>44</sup>

Cantidad de Hongos comestibles a ofertar: 1,280,760.00 qq de hongos comestibles que equivalen a 58.914.960 Kg de hongos comestibles<sup>45</sup>.

#### **9.4.5 Demanda de Hongos Comestibles**

De acuerdo con la pregunta 16, solamente el 82% de la muestra (78 personas) está dispuesto a consumir hongos cultivados en pulpa de café, éstas demandan anualmente 261.96 Kg.

Para el cálculo de la demanda potencial se consideró: la población económicamente activa del AMSS, la cantidad y frecuencia de compra y el porcentaje de personas dispuestas a consumir hongos cultivados en pulpa de café.

**Demanda potencial** = (Población Económicamente Activa) \* (% de personas dispuestas a consumir hongos cultivados en pulpa de café) \* (cantidad demandada anualmente) / (Número de personas dispuestas a consumir hongos cultivados en pulpa de café)

**Demanda potencial** = (929,322 personas) \* (82%) \* (261.96 Kg./año) / 78 personas

**Demanda potencial** = 2,559,295.60 Kg./año

---

<sup>43</sup> Producción 2005/2006

<sup>44</sup> Capitulo IX Criterio de Rendimiento

<sup>45</sup> Resultados Obtenidos Capitulo IX Criterio de Potencial de Mercado de Hongos Comestibles



## 9.5 Análisis de Mercado de Abono Orgánico

### 9.5.1 Determinación del universo

El universo que se considerará está compuesto por pequeños, medianos y grandes agricultores, los cuales consumen abono orgánico o químico y están distribuidos en todo el territorio nacional. La tabla siguiente muestra la superficie cultivada en las diferentes zonas del país.

**Tabla 56. Superficie de diferentes cultivos. Año Agrícola 2005-2006**

CULTIVO	NUMERO DE PRODUCTORES	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )
Granos Básicos	212,091.06	612,326
Hortalizas	9,275.20	5,797
Frutas	11,550.21	27,773
Café	17,081.76	231,751
Caña de Azúcar	5,258.72	82,000
<b>TOTAL</b>	<b>255,257</b>	<b>959,647</b>

Fuente: Anuario de Estadísticas Agropecuarias 2005-2006. MAG

En base a los datos de la tabla 56, el número de productores que constituye el universo es de 255,257.

### 9.5.2 Determinación del Tamaño de la Muestra

La investigación se realizó en las cooperativas afiliadas a FEDECOPADES, ya que esta agrupa a productores de diferentes cultivos que se encuentran ubicados en la zona central, occidental, paracentral y oriental del país; por lo que constituye una muestra representativa.

Se considera que cuando el valor de N es menor a 500,000 la población es finita, por lo tanto se utilizará la siguiente fórmula para calcular el valor de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{(N - 1) E^2 + Z^2 p q}$$

Donde:

Z: Coeficiente de confianza de la investigación

E: Error muestral

p: probabilidad de éxito

q: probabilidad de fracaso

Para el cálculo del tamaño de la muestra se considerará un error del 10%, una confiabilidad del 95%, lo cual implica un coeficiente de confianza de 1.96.

### **Tamaño de la muestra**

La probabilidad de éxito "p" está dada de acuerdo a la cantidad de empresas que estén interesadas en consumir abono orgánico. Se estimará que existe igual probabilidad de éxito y de fracaso, por lo tanto se tienen los siguientes valores para calcular el tamaño de la muestra:

$$Z= 1.96$$

$$E= 10\%$$

$$p= 0.50$$

$$q= 0.50$$

Sustituyendo los valores en la ecuación se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 (255,257) (0.5) (0.5)}{(0.10)^2 (255,257 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)}$$

$$n = \frac{245,148.82}{2553.52}$$

**n = 96 unidades muestrales**

La muestra estará constituida por 96 unidades muestrales, es decir, se encuestarán 96 productores pertenecientes a las cooperativas de FEDECOOPADES.

### **9.5.3 Perfil del Entrevistado**

- ✓ Productores pertenecientes a las cooperativas de FEDECOOPADES
- ✓ Productores de granos básicos, frutas, hortalizas, café, caña de azúcar
- ✓ Productores localizados en las zonas occidental, paracentral y oriental del país.

### **9.5.4 Diseño del cuestionario**

El análisis del mercado de abono orgánico se realizará a través de la técnica de encuesta personal a los productores de las cooperativas pertenecientes a FEDECOOPADES, para lo cual el instrumento<sup>46</sup> a utilizar se ha diseñado de tal manera que su llenado resulte claro y fácil para el encuestado, por lo que está conformado por una serie de preguntas abiertas y cerradas.

### **9.5.5 Análisis e interpretación de los Resultados de la Encuesta**

La tabulación de los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas se muestra en el Anexo VI.

En El Salvador el 55% de los agricultores utiliza fertilizantes químicos para sus cultivos. El 43% de los productores utiliza ambos tipos de abono, dicho porcentaje lo conforman productores de café y caña de azúcar y únicamente el 2% utiliza exclusivamente abono orgánico. Este fenómeno se debe, probablemente, al auge de la tecnificación agrícola debido a que los agricultores pretenden obtener mayor rendimiento de los cultivos en poco tiempo, recurriendo a la utilización de fertilizantes químicos, los cuales no proporcionan nutrientes a los suelos sino que actúan directamente en la planta generando mayor producción y crecimiento de las mismas, pero provocando una constante degradación de los suelos.

Los agricultores del país utilizan en forma masiva fertilizantes y plaguicidas químicos, representando estos insumos el 70% y en algunos casos el 80% del costo total de la producción<sup>47</sup>, provocando así que el costo de producción de alimentos agrícolas resulte muy

---

<sup>46</sup> Ver Anexo V

<sup>47</sup> Simposio Centroamericano de Agricultura Orgánica, 1995, Pág. 19.

alto, además de obtener productos con residuos químicos que no benefician la salud de las personas que los consumen.

El mercado local de productos orgánicos aun es poco desarrollado, principalmente por falta de información de la población en general, así como por la falta de recursos que tienen los productores para invertir en publicidad y promoción de sus productos. Sin embargo el desarrollo de la agricultura orgánica en el país representa un reto de gran importancia, tomando en cuenta los graves problemas de contaminación ambiental a nivel nacional e internacional que afectan la producción de los alimentos de consumo masivo.

La mayoría de los abonos que se comercializan en el país son químicos<sup>48</sup> y de origen extranjero, los cuales son vendidos a través de distribuidores nacionales. De acuerdo con el Directorio de Productores Orgánicos y Naturales, la única empresa registrada como productora de abono orgánico es HUISIL S.A. de C.V.; sin embargo, de acuerdo con técnicos de FEDECOOPADES existen algunas cooperativas que producen abono orgánico de forma artesanal para ser utilizado exclusivamente en sus propios cultivos. Estos abonos son obtenidos a través de compostaje de desechos biomásicos (gallinaza, vacaza, pulpa de café fresca, pulimento de arroz, hueso y pelos de animales muertos).

Los resultados nos indican que los agricultores necesitan más información sobre abonos orgánicos, pues en la agricultura tradicional los métodos y procesos de producción se caracterizan por el uso excesivo de insumos químicos para aumentar la producción por cultivo.

Como parte de información recolectada mediante entrevistas realizadas a expertos en agricultura<sup>49</sup>, la infertilidad del suelo y el alto costo de los fertilizantes químicos ha generado la falta de competitividad en el sector, de donde provienen algunos productos de la canasta básica de la población salvadoreña, además de otros que generan divisas debido a su exportación tales como el café y la caña de azúcar.

---

<sup>48</sup> Dirección de Estadísticas Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Ganadería

<sup>49</sup> Profesionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, CLUSA y Movimiento de Agricultura Orgánica de El Salvador.

### 9.5.6 Demanda potencial

El surgimiento del mercado mundial de los productos orgánicos desde hace ya algunos años es una respuesta a la demanda de procesos, entendida ésta como el derecho de los consumidores a exigir la puesta en marcha de técnicas para la producción y procesamiento orgánicos. Esta exigencia esta asociada a las opciones de los consumidores relativas a la protección del medio ambiente, la mejora de la salud del agro-ecosistema de manera que se revierta la tendencia declinante de la flora y fauna, y la preservación de la salud de los consumidores de forma tal que se mejore su calidad de vida.

La producción de productos orgánicos en nuestro país surge como una alternativa económica, social y ecológica a principio de la década de los noventas, con la asistencia técnica de CLUSA<sup>50</sup>, quien firmó un convenio en 1992 con UCRAPROBEX<sup>51</sup> con el objetivo de proporcionar asistencia técnica para la producción de café orgánico.

Seguramente el sobreprecio que paga el mercado mundial por el café orgánico, ha sido determinante para aumentar el área sembrada en el país. Así se tiene que, de 364 Mz cultivadas de café orgánico en el período 1992/1993 se incrementó a 4300 Mz en 1996/1997<sup>52</sup>.

En el gráfico siguiente se muestra el área cultivada de café orgánico en El Salvador, en el cual se puede observar el aumento que ha tenido en los últimos años.

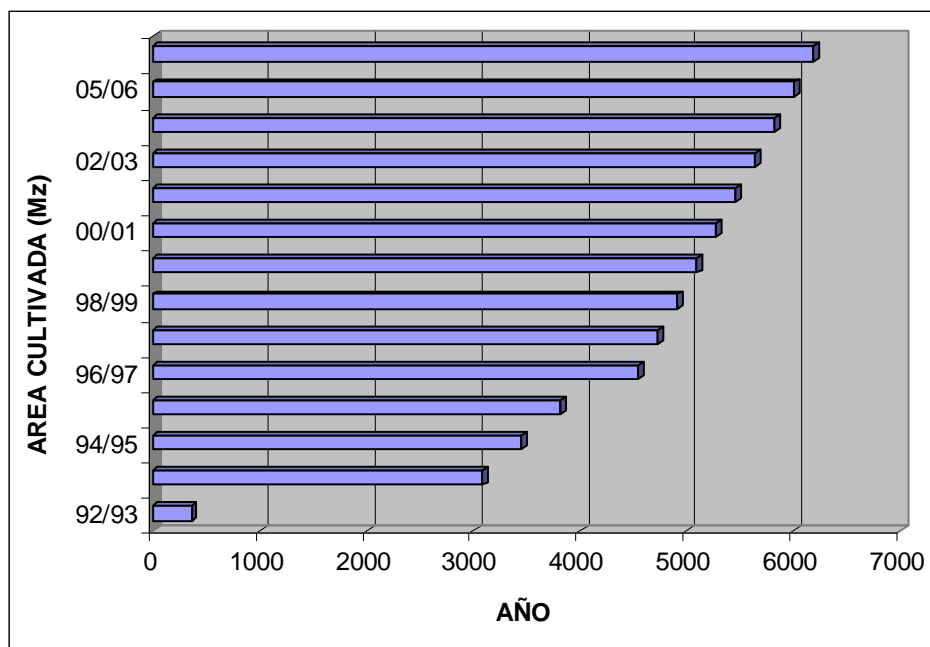
---

<sup>50</sup> Liga de Cooperativistas de los Estados Unidos de Norte América

<sup>51</sup> Unión de Cooperativas de la Reforma Agraria, Productoras, Beneficiadoras y Exportadoras de Café

<sup>52</sup> Manual de Caficultura Orgánico, Pág. 15

**Grafico 9. Área cultivada de café orgánico en El Salvador**



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería

El constante crecimiento del mercado mundial de los productos orgánicos, los atractivos precios que alcanzan en el mercado y todos los beneficios sociales, económicos y ecológicos que este tipo de producción genera en el medio ambiente, constituyen razones válidas para que se consideren de suma importancia la promoción y el fomento de la agricultura orgánica en nuestro país y por ende una oportunidad de crecimiento para la demanda de abono orgánico.

La demanda potencial se determinó a través del análisis de las siguientes preguntas:

Superficie cultivada en el territorio nacional<sup>53</sup>.

¿Qué cantidad de abono utiliza por área cultivada?<sup>54</sup> .

¿Con que frecuencia realiza la compra de abono?<sup>55</sup>

¿Estaría dispuesto a utilizar abono orgánico obtenido a partir de la pulpa de café?<sup>56</sup>.

<sup>53</sup> Ver Tabla 42. Superficie de diferentes cultivos. Año Agrícola 2005-2006

<sup>54</sup> Ver Pregunta 4, análisis de resultados de la encuesta de abono orgánico. Anexo VI.

<sup>55</sup> Ver pregunta 9, análisis de resultados de la encuesta de abono orgánico. Anexo VI.

<sup>56</sup> Ver pregunta 19, análisis de resultados de la encuesta de abono orgánico. Anexo VI.

En la tabla 57 se presenta el cálculo de la demanda en base a los datos obtenidos:

**Tabla 57. Demanda potencial de abono**

CULTIVO	SUPERFICIE (Mz)	CANTIDAD (lb/ Mz)	FRECUENCIA DE COMPRA	DEMANDA (lb/año)	PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN	DEMANDA POTENCIAL (lb/año)	DEMANDA POTENCIAL (qq/año)
Granos básicos	612,326	200	2	244,930,400	90%	220,437,360	2,178,234.78
Hortalizas	5,797	300	3	5,217,300	90%	4,695,570	46,398.91
Frutas	27,773	600	3	49,991,400	90%	44,992,260	444,587.55
Café	231,751	400	2	185,400,800	90%	166,860,720	1,648,821.34
Caña de azúcar	82,000	200	1	16,400,000	90%	14,760,000	145,849.80
<b>TOTAL</b>						<b>451,745,910</b>	<b>4,463,892.39</b>

Fuente: Elaboración propia

La demanda potencial de abono orgánico es de 4.463.892.39 qq, cantidad que está siendo satisfecha actualmente por la utilización de abono químico, el cual afecta no solo al medio ambiente sino también a la salud de los consumidores de los diferentes cultivos que lo utilizan. En la actualidad los riesgos a la salud humana que resulta de procesos agrícolas que se caracterizan por el uso de químicos, han ocasionado el incremento en forma considerable de la demanda de productos orgánicos y el interés de algunos agricultores de buscar formas de producción limpia<sup>57</sup>. Por consiguiente, existe la oportunidad de satisfacer la creciente demanda de abono orgánico y sustituir parcialmente la utilización de abono químico, con lo cual se mejoraría los niveles de vida en el campo y la salud de la población salvadoreña en conjunto, debido a sus aportes económicos, sociales y ambientales, que garantizan una producción limpia y el abastecimiento de alimentos totalmente sanos e inocuos.

<sup>57</sup> Curso de Producción Orgánica de Café. Manual Básico

## **9.6 Análisis de Mercado de Biogás**

### **9.6.1 Diseño de la Investigación**

Se utilizó la investigación exploratoria para conocer la situación actual sobre la producción de biogás, utilizando como materia prima residuos orgánicos. Se utilizó el método de entrevista a expertos para obtener dicha información. Además, se realizó una encuesta para determinar el potencial de mercado del biogás.

#### **Enfoque de investigación**

La investigación se realizó bajo un enfoque de *investigación cualitativa* para la entrevista a expertos e investigación cuantitativa para la entrevista a los potenciales consumidores. Las aplicaciones en la *investigación cualitativa* fueron orientadas fundamentalmente a recoger información básica de una situación que se desconoce, para el caso, la generación de biogás y la percepción de los expertos para llevarla a cabo.

#### **Instrumento de obtención de datos**

Se realizaron dos tipos de investigación:

- ✓ Investigación cualitativa
- ✓ Investigación cuantitativa

La investigación cualitativa supone la recopilación, análisis e interpretación de datos que no son objetivamente medibles, es decir, que no pueden sintetizarse en forma numérica; lo cual no implica una falta de objetividad en los resultados obtenidos. Mayoritariamente las técnicas cualitativas se utilizan en investigaciones exploratorias, como punto de partida que permita abordar el estudio de un problema, es decir, aquellas investigaciones que tratan de recoger información más amplia y general para centrar el objeto de estudio o reflejar una situación concreta. Por consiguiente, debido a que el biogás es un producto que se encuentra en fase de investigación, se utilizó la investigación cualitativa a través de entrevistas de profundidad a expertos, ya que ésta es la mejor manera de obtener información útil y conocer la situación



actual sobre aspectos técnicos de<sup>58</sup> la generación del mismo, a partir de la pulpa del café; para determinar la posibilidad de ser aprovechada y comercializada.

Para determinar el potencial de mercado del biogás, se realizó una investigación cuantitativa, la cual está dirigida a recoger información objetivamente medible. La encuesta está dirigida a los beneficios de café como consumidores finales, pues este sector obtendría muchos beneficios de utilizar este producto.

### 9.6.2 Determinación del universo

El Universo de los beneficios de café que se consideró en este análisis, está conformado<sup>59</sup> por los beneficios instalados en todo el país, considerando los siguientes aspectos:

- El registro de los Beneficios instalados, elaborado por el Consejo Salvadoreño del Café.
- La clasificación de los Beneficios por volumen de café exportado.
- Se tomaron en cuenta Beneficios de la región central, oriental y occidental del país.
- Los Beneficios que actualmente están en funcionamiento.

El total de beneficios que se encuentran en funcionamiento actualmente es de 75 en todo el territorio nacional.

### 9.6.3 Determinación de la muestra

Tomando como base un universo finito (menos de 500,000 elementos), la muestra se determinará utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{(N - 1)E^2 + Z^2 pq}$$

<sup>58</sup> Diseño de la Encuesta a expertos y los resultados obtenidos se presentan en Anexo VII, VIII y IX

<sup>59</sup> Según el CSC (Consejo Salvadoreño del Café) y la DIGESTYC.

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la Población

Z: Valor crítico correspondiente al coeficiente de confianza de la investigación.

E: Error muestral, puede ser determinado según el criterio del investigador

p: Proporción poblacional de la ocurrencia de un evento

q: Proporción poblacional de la no ocurrencia de un evento (1-p)

### ***Cálculo de la Muestra***

Para el cálculo de la muestra en este análisis, se utilizó un valor de 1.96 para **Z**; que significa un nivel de confianza del 95%, lo que permite obtener una muestra que sea más representativa de la población en estudio.

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(75)}{(75-1)(0.30)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)}$$

$$n = 13 \text{ beneficios}$$

El plan de muestreo abarcó todos los beneficios de café de El Salvador, por lo tanto para seleccionar los lugares hacia los cuales se dirigió la encuesta se hizo considerando la cantidad de beneficios distribuidos por región cafetalera.

Del total de la muestra, se tuvo acceso solamente a 10 beneficios, por lo que se distribuyeron las encuestas de acuerdo con las regiones cafetaleras del país. En la región occidental se localiza la mayor cantidad de beneficios y representa aproximadamente el 70% de la pulpa que se genera en el país, por lo que de esta región se elegirá el 70% de la muestra, es decir 7 beneficios, y el 30% restante estará formado por beneficios de las regiones paracentral y oriental: 2 beneficios de la región paracentral y 1 de la oriental.

Los Beneficios en los que se realizaron las encuestas se presentan a continuación:

**Tabla 58. Beneficios Encuestados**

<b>Nº</b>	<b>VOLUMEN DE EXPORTACIÓN</b>	<b>PROPIETARIO</b>	<b>BENEFICIO</b>	<b>UBICACIÓN</b>
1	<b>200,000 o más</b>	UNEX S.A. de C.V.	Beneficio Monte Alegre	Santa Ana
2	<b>De 100,000 hasta 200,000 qq</b>	Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	Beneficio El Trapiche	Santa Ana
3		Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	Beneficio El Molino de Santa Rita	Ahuachapán
4	<b>De 50,000 hasta 100,000 qq</b>	J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	Beneficio Tres Puertas	Santa Ana
5		Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	Cooperativa La Majada de R.L.	Sonsonate
6		Prieto S.A. de C.V.	Beneficio San Luis	Ahuachapán
7	<b>De 20,000 hasta 50,000 qq</b>	Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	Beneficio José Rutilio Ortiz	San Miguel
8		BEXCAFE S.A. de C.V.	Beneficio El Mono	Santa Ana
9	<b>Menos de 20,000 qq</b>	UCRAPROBEX DE R.L.	Beneficio Santa Adelaida	La Libertad
10		Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	Beneficio San Carlos	La Libertad

Fuente: Elaboración propia

### 9.6.2 Perfil del Entrevistado

La entrevista a expertos se dirigió a las siguientes instituciones, las cuales son conocidas por haber participado o estar actualmente involucradas en los proyectos de investigación y producción piloto de biogás:

**Tabla 59. Instituciones visitadas para la entrevista con expertos**

<b>INSTITUCION</b>
CAFECO
CORPORACION DIMMA
CENTA
FIAGRO
MIDES
PROCAFE
CONSEJO SALVADOREÑO DEL CAFÉ
CLUSA

Para complementar la investigación cualitativa a través de entrevistas a expertos, se realizó una entrevista a los administradores de diferentes beneficios de café, con el fin de determinar el interés del sector Beneficiador en utilizar el biogás para producir la energía eléctrica necesaria para la producción de café pergamino durante la temporada.

### **9.6.3 Diseño del instrumento**

El objetivo de la encuesta de profundidad a expertos es determinar si el sector cafetalero reúne las condiciones necesarias para generar biogás y poder utilizarlo, ya sea para beneficio propio o comercializarlo, respondiendo a las siguientes interrogantes:

- Materias primas más convenientes para la generación de biogás
- Requerimientos mínimos de materia prima
- Características de la materia prima para la generación de biogás
- Aspectos importantes en el proceso de generación de biogás
- Manejo de materiales
- Requerimientos de equipo y maquinaria
- Conocimientos sobre proyectos específicos de generación de biogás utilizando pulpa de café como materia prima
- Si se considera factible el proyecto de generación de biogás por medio de la pulpa de café
- Inversiones que deben realizarse
- Conocer si el sector cafetalero puede absorber dicha inversión
- Usos que se pueden dar al biogás

El objetivo de la encuesta a los beneficios de café<sup>60</sup> es determinar el potencial de mercado, a través de la información que se menciona a continuación:

- ❖ Existencia de mercado de biogás para la obtención de energía eléctrica en los Beneficios
- ❖ Disponibilidad de los Beneficios para realizar cambios o modificaciones a la maquinaria y equipo con el que cuentan para utilizar Biogás para la producción de energía eléctrica?
- ❖ ¿Es suficiente la cantidad de pulpa que se genera para producir biogás?
- ❖ ¿Existe disponibilidad de inversión para la investigación e implementación para producir energía eléctrica, a través de biogás obtenido de pulpa de café?.

---

<sup>60</sup> Ver Anexo X.

#### 9.6.4 Demanda de Energía Eléctrica en los Beneficios de Café

A continuación se presentan los requerimientos de energía eléctrica en KWh de los beneficios de café encuestados y el porcentaje que podrá ser cubierto con la producción de biogás que se genera por beneficio, pues según la entrevista a expertos, por el momento es recomendable que los mismos que producen el biogás lo puedan utilizar.

**Tabla 60. Requerimientos de Energía Eléctrica por Beneficio**

Beneficio	Volumen Café Oro	KWH facturado / Quintal producido	Pulpa (qq)	Pulpa (Kg)	Litros de Jugo de Pulpa	Litros de Biogás
	qq					
	2005 - 2006					
UNEX S.A. de C.V.	232,237.50	2,573,191.50	92,895.00	4,273,170.00	2,179,316.70	106,829,250.00
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	165,686.40	1,835,805.31	66,274.60	3,048,631.60	1,554,802.12	76,215,790.00
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	154,924.00	1,716,557.92	61,969.60	2,850,601.60	1,453,806.82	71,265,040.00
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	91,931.40	1,018,599.91	36,772.60	1,691,539.60	862,685.20	42,288,490.00
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	89,000.00	986,120.00	35,600.00	1,637,600.00	835,176.00	40,940,000.00
Prieto S.A. de C.V.	50,983.35	564,895.52	20,393.30	938,091.80	478,426.82	23,452,295.00
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	24,750.00	274,230.00	9,900.00	455,400.00	232,254.00	11,385,000.00
BEXCAFE S.A. de C.V.	30,000.00	332,400.00	12,000.00	552,000.00	281,520.00	13,800,000.00
UCRAPROBEX DE R.L.	14,000.00	155,120.00	5,600.00	257,600.00	131,376.00	6,440,000.00
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	17,500.00	193,900.00	7,000.00	322,000.00	164,220.00	8,050,000.00
		<b>9,650,820.16</b>	<b>348,405.10</b>	<b>16,026,634.6</b>	<b>8,173,583.66</b>	<b>400,665,865</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 61. Porcentaje a cubrir de la demanda de Electricidad**

Establecimiento	Metros cúbicos de biogás	KWh por metro cúbico de biogás <sup>61</sup>	Porcentaje que se cubre de demanda de electricidad
UNEX S.A. de C.V.	106,829.25	133,536.56	5.19
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	76,215.79	95,269.74	5.19
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	71,265.04	89,081.30	5.19
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	42,288.49	52,860.61	5.19
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	40,940.00	51,175.00	5.19
Prieto S.A. de C.V.	23,452.30	29,315.37	5.19
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	11,385.00	14,231.25	5.19
BEXCAFE S.A. de C.V.	13,800.00	17,250.00	5.19
UCRAPROBEX DE R.L.	6,440.00	8,050.00	5.19
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	8,050.00	10,062.50	5.19
		<b>500,832.33</b>	

Fuente: Elaboración propia.

<sup>61</sup> 1 m<sup>3</sup> de biogás tiene la capacidad de generar 1.25 KWh de electricidad.

En las tablas siguientes se presentan los costos de producir energía eléctrica a través de biogás y son comparados con los costos de la red, con el fin de comprobar el ahorro que se obtendría al utilizar biogás y de esta forma tener una referencia con respecto a la inversión versus el ahorro en el costo de energía eléctrica.

**Tabla 62. Comparación de Costos de Energía Eléctrica de la Red y usando Biogás**

Establecimiento	Volumen Café Oro	KWh facturado / Quintal producido	KWh por metro cúbico de biogás	Costo /KWh de la red CAESS	Costo/KWh <sup>62</sup> usando biogás
	qq				
	2005 - 2006				
UNEX S.A. de C.V.	232,237.50	2,573,191.50	133,536.56	0.10	0.08
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	165,686.40	1,835,805.31	95,269.74	0.10	0.08
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	154,924.00	1,716,557.92	89,081.30	0.10	0.08
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	91,931.40	1,018,599.91	52,860.61	0.10	0.08
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	89,000.00	986,120.00	51,175.00	0.10	0.08
Prieto S.A. de C.V.	50,983.35	564,895.52	29,315.37	0.10	0.08
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	24,750.00	274,230.00	14,231.25	0.10	0.08
BEXCAFE S.A. de C.V.	30,000.00	332,400.00	17,250.00	0.10	0.08
UCRAPROBEX DE R.L.	14,000.00	155,120.00	8,050.00	0.10	0.08
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	17,500.00	193,900.00	10,062.50	0.10	0.08
		<b>9,650,820.16</b>	<b>500,832.33</b>		

Fuente: Elaboración propia.

<sup>62</sup> Costo por KWh usando biogás, de acuerdo a Estudios experimentales en beneficio de café realizados en Caldas, Colombia.



**Tabla 63. Porcentaje a cubrir de la demanda de Electricidad**

<b>Establecimiento</b>	<b>Costos de producción de energía total</b>	<b>Disponibilidad de Biogás x el costo de la red</b>	<b>Disponibilidad de Biogás x el costo de producir biogás</b>	<b>Ahorro Generado</b>
UNEX S.A. de C.V.	257,319.15	13,353.66	10,682.93	2,670.73
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	183,580.53	9,526.97	7,621.58	1,905.39
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	171,655.79	8,908.13	7,126.50	1,781.63
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	101,859.99	5,286.06	4,228.85	1,057.21
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	98,612.00	5,117.50	4,094.00	1,023.50
Prieto S.A. de C.V.	56,489.55	2,931.54	2,345.23	586.31
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	27,423.00	1,423.13	1,138.50	284.63
BEXCAFE S.A. de C.V.	33,240.00	1,725.00	1,380.00	345.00
UCRAPROBEX DE R.L.	15,512.00	805.00	644.00	161.00
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	19,390.00	1,006.25	805.00	201.25
		<b>50,083.23</b>	<b>40,066.59</b>	<b>10,016.65</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 9.6.5 Análisis e interpretación de los Datos Recolectados

Los resultados de las entrevistas realizadas y la información adicional que fue recopilada sobre el biogás son presentados en el Anexo XI.

Actualmente la mayor parte de biomasa que se puede obtener en el proceso de beneficiado de café no se está utilizando para la producción de energía. El potencial de biomasa a producir es cerca de 7.7 GWh por año (tabla 45). Sólo la cascarilla y la madera de los árboles de sombra de las plantaciones son usadas para la generación de calor en los hornos. Sin embargo, en estos momentos el biogás no está siendo utilizado para la producción de energía, solo el 30% de la capacidad total de biomasa es utilizada para la producción de energía actualmente (cascarilla y madera utilizada para la generación de calor para secar el café).

**Tabla 64. Potencial de Biomasa**

<b>Biomasa</b>	<b>Potencial de Energía GWh/año</b>	<b>Utilización para la producción de energía %</b>
Pulpa seca	3.9	0
Impurezas	0.001	0
Cascarilla	2.1	80-100
Madera	0.4	100
Mucílago seco	1.2	(c.40)
Total	7.7	30 (-40)

**El más grande flujo de energía es el residuo en la pulpa.** La energía contenida de la materia seca en la pulpa es casi de 4 GWh por año. La pulpa y los lixiviados podrían ser utilizados para la producción de energía y el componente inorgánico podría ser regresado a los cultivos para la fertilización en forma de ceniza o lodo dependiendo del uso. Un estimado preliminar de la energía contenida en los lixiviados de la pulpa, si la pulpa es prensada, es de 0.16 a 0.2 GWh/año.

Los resultados obtenidos y la interpretación de la encuesta a los beneficios de café se muestran en el Anexo X.

Puede observarse que el sector cafetalero sí está interesado en utilizar biogás para la producción de energía eléctrica, pero es un proyecto que debe ser evaluado para conocer si

existe capacidad de producción y de inversión, por ser un producto que según información detallada en la entrevista a expertos, todavía se encuentra en etapa de investigación.

### 9.6.5.1 Condiciones físicas y restricciones relacionadas

En cuanto a las condiciones físicas en las que se necesita la pulpa para su utilización en el proceso se tiene la dificultad inicial de que este subproducto contiene demasiada humedad, por lo que no puede ser quemada en los hornos existentes. Incluso en su uso actual la pulpa de café debe secarse a través de los métodos existentes como lo es la utilización de los secadores de los beneficios o secar la pulpa en los patios de secado. De acuerdo a cálculos locales este último método puede ser de menor costo que el primero. Incluso los lixiviados de la pulpa que contienen grandes cantidades de azúcar, podrían ser incorporados al tratamiento de aguas residuales.

Existen diversas clases de biomasa que se pueden utilizar para producir diferentes tipos de energía, a saber:

**Tabla 65. Biomasa y sus usos**

Base de Utilización	
*Biocombustibles inusuales	Pequeñas cantidades de impurezas Pulpa—fertilizantes, lixiviados a los tratamientos de aguas residuales
*Producción de vapor	Cascarilla, madera—caldera—vapor, cenizas, pérdida de calor
*Electricidad	Gasolina diesel—motores—electricidad, pérdida de calor Electricidad de la red
*Biogás (no usado)	Mucílago---reactor UASB---biogás, agua para riego de los alrededores Parte del mucílago a las lagunas.

La principal idea de buscar alternativas para la producción de energía eléctrica es aprovechar la biomasa disponible.

### **9.6.5.2 Factibilidad del proyecto**

El principal problema para desarrollar las alternativas es el tiempo relativamente corto de operación. Además, no hay suficiente biomasa, para la producción de energía eléctrica capaz de satisfacer el consumo durante toda la temporada de procesamiento de café, que permita reemplazar la generación de electricidad mediante motores diesel. En otras palabras, para cada alternativa, se incurre en costos de inversión. Sin embargo, no hay suficientes ingresos por ventas de electricidad ni suficiente ahorro de combustibles para poder recuperar la inversión.

Las plantas a pequeña escala usando solamente biomasa proveniente del proceso de café no es económicamente factible. Una planta a mayor escala, con mejoras en los procesos y la posible utilización de otros residuos muestra un mejor panorama financiero, pero estas alternativas no son reales a menos que estos combustibles biomásicos y residuos sean investigados. Las nuevas tecnologías ofrecen posibilidades pero también tienen riesgos si los procesos no han sido probados con los subproductos del café o similares.

Actualmente la pulpa de café, representa casi la mitad del flujo de energía como potencial para generar biogás y que todavía no está siendo utilizada para la producción de energía.

Nuevas alternativas necesitan ser analizadas para encontrar soluciones factibles para la producción de electricidad con biomasa<sup>63</sup>.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la entrevista a expertos y la información adicional que fue proporcionada, se pudo identificar que es necesario realizar una evaluación de mercado de mayor profundidad sobre el sector que represente mayor potencial de utilización del biogás. Tomando en cuenta las respuestas obtenidas en las preguntas 13 y 14 de la entrevista a expertos:

- ✓ ¿Considera que el Biogás puede tener mercado a nivel nacional?
- ✓ ¿Se podría utilizar Biogás generado a partir de la pulpa de café en otras industrias?

Se determinó que el sector cafetalero es de los que posee mayor potencial de requerir este tipo de combustible, con la finalidad de sustituir los medios actuales de obtención de energía

---

<sup>63</sup> Fuente: Estudio de Factibilidad de un Sistema para la producción de energía autosuficiente para el Beneficio de Atapasco en el departamento de La Libertad- ENPRIMA

eléctrica. La utilización del biogás en el mismo lugar donde se produce, representa ventajas en cuanto a que no se incurre en costos de comercialización demasiado altos.

### **9.6.7 Conclusión del análisis de mercado de biogás**

El interés fundamental de desarrollar proyectos de uso energéticos de biogás, parte de una motivación ambiental, no energética. Ello es así por la propia naturaleza de los proyectos, ligados a los tratamientos de un residuo, pero también por las altas inversiones por unidad de potencia instalada. Estas provocan además, que los proyectos sean viables solo a partir de determinada escala de tratamiento de residuos.

Existen limitaciones para procesar los requerimientos de energía necesarios, con solo la biomasa que proviene del proceso del café, el uso de gasolina diesel no puede ser reemplazado completamente y no habrá exceso de electricidad para poder vender a la red. Con la adquisición de otro tipo de biomasa, la operación podría ser mas larga y el tamaño de la producción de energía podría incrementarse hasta permitir vender la electricidad.

De acuerdo a los estudios presentados y que fueron proporcionados por los expertos se puede observar que la obtención de biogás y posterior generación de energía eléctrica a través de la pulpa y mucílago todavía esta en etapa de experimentación. De acuerdo con las consideraciones sobre la proporción en que se satisface la demanda energética de los Beneficios y la información proporcionada por expertos, se concluye lo siguiente: El porcentaje de satisfacción de la demanda de energía eléctrica de los Beneficios es bajo, considerando que existen otras formas de generación de energía eléctrica más eficientes.

La cantidad de metano generada con la pulpa de café, es insuficiente, lo que hace que el proyecto de generación de energía eléctrica no sea rentable, en contraposición a otros sustratos que poseen mejores propiedades para la generación de metano.

Por los resultados obtenidos en investigaciones de otros países como México y Colombia, en torno a desechos biomásicos tales como: desechos urbanos, pulpa de café y aguas residuales; los expertos opinan que es conveniente que el biogás sea utilizado en el mismo lugar donde se produce. Por consiguiente, los Beneficios de café presentan mejores probabilidades de

aprovechar la pulpa para generación de biogás. Los expertos no pueden asegurar si otras industrias podrían utilizarlo.

En la encuesta realizada a los beneficiadores se determinó que el 14% de los beneficiadores de café conoce sobre la generación de biogás a partir de subproductos del beneficiado, la mayoría mediante investigaciones bibliográficas e instituciones de apoyo al sector.

Los beneficiadores de café, en su totalidad, manifestaron estar interesados en la generación de energía eléctrica a partir de biogás de pulpa de café, debido a que podrían no sólo reducir la contaminación generada por la pulpa, sino también reducir los costos de energía eléctrica que actualmente tienen.

Actualmente en la industria la necesidad de utilizar fuentes renovables para la generación de energía eléctrica o para su uso como combustible es alta; sin embargo, el rendimiento obtenido no justifica la inversión elevada, provocando que el sector cafetalero no esté interesado por el momento en implementar en su proceso la generación de energía eléctrica a partir de biogás.

Por las razones expuestas anteriormente, esta alternativa de aprovechamiento para los subproductos del beneficiado de café, se excluye del resto del estudio.

## **9.7 Conclusión del diagnóstico**

En el desarrollo del diagnóstico se describieron las diferentes alternativas de aprovechamiento de los subproductos del beneficiado del café, también se definieron criterios para su análisis (medio ambiental, rendimiento de materia prima y potencial de mercado), que permitieron seleccionar la mejor alternativa.

Para el criterio medio ambiental fue evaluado el grado de contaminación que los subproductos obtenidos del proceso de beneficiado de café generan, obteniendo como resultado que la pulpa y el mucílago son los subproductos mas contaminantes. El siguiente criterio evaluado fue el rendimiento que se obtiene de la pulpa y mucílago para la elaboración de diversos productos, los cuales al ser evaluados por el método de comparación por pares, dio como resultado que el abono orgánico, sustrato para hongos comestibles y biogás son los que tienen mayor rendimiento, siendo estos productos los que pasan a la evaluación del siguiente criterio. En el criterio de potencial de mercado, se obtuvo como resultado, que los hongos comestibles y

abono orgánico, poseen características sobresalientes para aprovechar el subproducto de mayor contaminación. En cuanto al biogás, se puede decir que posee potencial de mercado principalmente en los beneficios de café, pero debido a que la generación del mismo a partir de la pulpa de café aún se encuentra en etapa de investigación, carece de suficientes fundamentos técnicos para su implementación; por consiguiente, esta alternativa no será desarrollada en este trabajo.

La alternativa que cumple satisfactoriamente con los criterios y objetivos de este trabajo es el *abono orgánico*, debido a que se logrará aprovechar el subproducto más contaminante del beneficiado de café, con un buen rendimiento de la materia prima y reducir la contaminación medioambiental generada por la acumulación de este subproducto.

Mediante el desarrollo de esta alternativa, se obtienen beneficios ambientales, sociales y económicos para el sector cafetalero, a saber:

#### ***Beneficios ambientales***

- ✓ La reducción de la contaminación causada por la pulpa de café.
- ✓ Promueve el saneamiento ambiental, reduciendo la proliferación de insectos y malos olores que afectan a las poblaciones cercanas.
- ✓ Reduce la contaminación pues no se utilizan pesticidas químicos sintéticos.
- ✓ Restaura el ciclo de vida del suelo.

#### ***Beneficios sociales***

- ✓ Generación de empleos
- ✓ Salud ocupacional
- ✓ Alimentos sanos
- ✓ Conciencia ecológica de la población en general

#### ***Beneficios económicos***

- ✓ Incremento de divisas debido a la exportación de productos orgánicos
- ✓ Mejor aceptación de los productos orgánicos
- ✓ Aumento de mano de obra para la preparación del abono

## **10. SITUACIÓN ACTUAL DEL MERCADO DE ABONO ORGÁNICO**

A continuación se detallan las condiciones bajo las cuales será desarrollada la alternativa seleccionada.

### **10.1 Definición de la alternativa a desarrollar**

Para introducirnos al desarrollo de la alternativa de solución comenzaremos con el concepto de lo que se entenderá de aquí en adelante como abono orgánico:

**Abono orgánico:** Producto que al ser aplicado al suelo activa principalmente los procesos microbiales, fomentando simultáneamente la mejora de la estructura, aireación, capacidad de retención de humedad, capacidad de intercambio catiónico de los suelos. Se incluyen en ellos sub-productos animales, estiércol, residuos vegetales y lombricultura.

### **10.2 Importancia de la alternativa a desarrollar**

La alternativa a desarrollar para el aprovechamiento de los subproductos del beneficiado de café es el abono orgánico, el cual permitirá aprovechar la mayor cantidad de pulpa que se genera en el proceso de beneficiado, contribuyendo de esta forma a la reducción de la contaminación ambiental y la probable disminución de los costos de producción en que se incurre para el cultivo del café.

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en diferentes cultivos. Por lo tanto, el aprovechamiento de los desechos generados en los procesos de producción agroindustriales, a través de la conversión de los mismos en un acondicionador orgánico de suelos, mediante un proceso industrial rentable, genera un gran



potencial para obtener un producto de bajo costo que contenga los nutrientes adecuados para los cultivos.

### **10.3 Acción social**

La producción de abono orgánico retoma el uso de mano de obra y otros insumos, que constituye un ingreso aceptable para aquellos que viven en los alrededores de los Beneficios de café y sus familias y aseguran la protección del suelo, la conservación y mejora de la agro diversidad.

Además permite obtener un fertilizante orgánico de bajo precio, para una agricultura sustentable y para labores ambientales específicas.

### **10.4 Contexto actual**

Actualmente se presenta en el mundo una tendencia a la producción y consumo de productos alimenticios obtenidos de manera "limpia", es decir sin el uso (o en una mínima proporción) de insecticidas, biocida, fertilizantes sintéticos, etc.

La producción orgánica de productos alimenticios es una alternativa que beneficia tanto a productores como a consumidores, los primeros se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

La producción orgánica posee un mercado cada vez más creciente, pero para ingresar a estos mercados, especialmente a los países desarrollados, los productores deben lograr el sello verde en sus cultivos, esta certificación la proporcionan empresas que se dedican a evaluar anualmente si la producción se ajusta o cumple las normas establecidas respecto a la producción orgánica, a cambio de esto, el productor que accede a estos mercados obtiene precios altos por su producción, lo que justifica la inversión realizada para establecer y mantener un cultivo orgánico.

Los productos con más área y volumen que de acuerdo al Movimiento de Agricultura Orgánica de EL Salvador- MAOES, son el café, ajonjolí y marañón, las que a su vez constituyen los principales productos de exportación.

## **10.5 Alcance de la Investigación**

### **10.5.1 Delimitación del contexto de la investigación**

#### **Abono orgánico vrs. abono para agricultura orgánica**

Es importante diferenciar claramente que un abono orgánico no es necesariamente lo mismo que un abono para agricultura orgánica. Los abonos permitidos en la agricultura están regulados por las normas internacionales de certificación. Ejemplo de eso son las regulaciones en el uso de excretas frescas que tanto la legislación de Europa (Anexo II de la Ley 2092/91), como la legislación de Estados Unidos (NOP 7 CFR, Parte 205) incluyen restricciones para su uso. Europa regula la fuente de las excretas, por lo que excretas de animales totalmente estabulados no pueden ser utilizadas en producción orgánica sin importar si se compostean o no. Mientras que para Estados Unidos, el mayor problema es el riesgo del uso de estas excretas sin procesar sobre la salud humana. Por esta razón la regulación prohíbe el uso de excretas frescas sin compostear 3 meses antes de la cosecha de un producto cuya parte comestible no toca el suelo, y 4 meses antes de la cosecha si el producto comestible toca el suelo.

### **10.5.2 Ámbito espacial**

En el ámbito espacial, la idea está dirigida en un futuro a todos aquellos sectores que demanden el uso de abono orgánico, desde el pequeño agricultor, hasta empresas que requieran una cantidad de abono para la recuperación de áreas degradadas.

## 10.6 Características Importantes en el Proceso de Fabricación

Principales factores a considerar en la elaboración del abono orgánico:

**Temperatura.** Esta en función del incremento de la actividad microbológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas de haberse preparado el abono debe de presentar temperaturas superiores a 50 °C.

**Humedad.** Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbológica durante el proceso de la fermentación cuando está fabricando el abono. La humedad óptima, para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 % del peso.

**Aireación.** Es la presencia de oxígeno dentro de la mezcla, necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que dentro de la mezcla debe existir una concentración de 6 a 10% de oxígeno.

**El tamaño de las partículas de los ingredientes.** La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presenta la ventaja de aumentar la superficie para la descomposición microbológica.

**El pH.** El pH necesario para la elaboración del abono es de un 6 a 7.5. Los valores extremos perjudican la actividad microbológica en la descomposición de los materiales.

**Relación carbono-nitrógeno.** La relación ideal para la fabricación de un abono de rápida fermentación es de 25:35 una relación menor trae pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización, en cambio una relación mayor alarga el proceso de fermentación.

## **10.7 Elementos Nutricionales Requeridos**

Existen 16 elementos nutricionales<sup>64</sup> con los que debe contar una planta para desarrollarse de una manera efectiva. Estos nutrientes se dividen en 4 grupos:

### **1. Elementos básicos**

Dentro de los elementos básicos están el oxígeno (O), Carbono (C), Hidrógeno (H) los cuales son tomados del aire y el agua.

#### **Oxígeno (O).**

Desempeña un papel importante en la composición de los hidratos de carbono, proteínas y grasas; es necesario en los procesos vitales de la planta para producir energía y su presencia en las raíces es indispensable para ayudar a la absorción de los nutrientes.

#### **Carbono (C).**

El carbono los absorben las plantas principalmente por medio de las hojas en forma de bióxido de carbono, este nutriente ayuda a construir las paredes de las células y se emplea en la elaboración de proteínas, grasas y otros compuestos orgánicos.

#### **Hidrógeno (H).**

Este es absorbido por la planta del agua que se encuentra en sus raíces, este se combina con el bióxido de carbono para formar diversos compuestos orgánicos.

### **2. Macroelementos**

Estos son los que la planta absorbe en mayor cantidad, estos pueden ser primarios y secundarios.

### **3. Elementos primarios.**

Son considerados como elementos primarios o mayores, ya que la planta los demanda en cantidades grandes comparados a los otros nutrientes. Son considerados elementos mayores: el nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

---

<sup>64</sup> FUENTE: Enciclopedia Microsoft Encarta 2000. 1993 – 1999. Microsoft Corporation.

### ***Nitrógeno (N)***

Este elemento es esencial para el crecimiento de las plantas ya que contribuyen a la formación de casi todo el tejido vegetal, está relacionado con el crecimiento rápido y vigoroso, aumentando la producción de las semillas y frutos, mejorando la calidad de los forrajes.

### ***Fósforo (P)***

Este elemento es importante en el desarrollo radicular, estimulación floral, crecimiento maduración de los frutos, además es esencial para producir energía en la respiración de los vegetales y forma parte de ciertos compuestos de las células vivas.

### ***Potasio (K)***

Este nutriente ayuda a la fotosíntesis que es el proceso mediante el cual la clorofila, estimulada por la luz solar fabrica el alimento de tejidos de la planta.

Este elemento debe estar presente en la asimilación normal del nitrógeno, además disminuye la transpiración de la planta haciéndola más resistente a la sequía.

## **4. Elementos secundarios**

Son considerados elementos secundarios porque las plantas los demandan en cantidades menores a las anteriores. Los elementos secundarios son: Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y azufre (S).

### ***Calcio (Ca)***

Este nutriente es necesario para el desarrollo de las membranas de las células; su presencia evita que se dañen aquellas células que su desarrollo es muy activo, tales como las de las raíces y de las extremidades del tallo.

### ***Magnesio (Mg)***

Es necesario para la formación de clorofila, también ayuda al movimiento del fósforo en el tejido de la planta. Durante el periodo de maduración el magnesio y el fósforo se trasladan juntos al fruto.

### ***Azufre (S)***

El azufre es uno de los elementos esenciales para las plantas y animales como elementos componente de algunos aminoácidos que forman parte de las proteínas.

## **4. Elementos menores**

Son llamados también microelementos u oligoelementos porque son demandados en cantidades menores. Dentro de este grupo están: Boro (B), Zinc (Zn), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu) y Molibdeno (Mo).

### ***Boro (B)***

Es un elemento muy importante ya que influye en varias funciones fisiológicas como son la fructificación, floración y formación de tejidos nuevos.

### ***Zinc (Zn)***

La deficiencia de este elemento provoca una decoloración de manchas amarillas y de un tinte pardo de las hojas, algunas veces acompañadas de la oscurecimiento de los nervios.

### ***Hierro (Fe)***

El hierro forma parte de muchas enzimas y es necesario para la síntesis de la clorofila.

La falta de este elemento hace que la hoja pierda el color verde, especialmente las superiores, más nuevas, excepto los nervios principales que permanecen verdes.

### ***Manganeso (Mn)***

Interviene en la actividad de algunas enzimas. Existe generalmente en suficiente cantidad en el suelo.

***Cobre (Cu)*** La deficiencia de este elemento provoca marchitamiento de las hojas superiores de la planta y se secan las puntas de todas las hojas, a menudo sin ningún descoloramiento o cambio de color pronunciado.

### ***Molibdeno (Mo)***

La carencia del molibdeno puede ser producido por el exceso de acidez del suelo, lo que trae consigo que las hojas tomen un color amarillo además de generar hojas largas y estrechas.

## **10.8 Preparación del Abono Orgánico**

### ***Procesos para obtener los nutrientes de las materias orgánicas***

Hasta la fecha se conocen pocas formas de obtener nutrientes para las plantas ya que estas se obtienen por medio de fermentación de materiales de origen animal y vegetal. Estos tipos de transformación se efectúan de dos formas:

- a) Transformación anaeróbica
- b) Fermentación aeróbica

#### ***a) Transformación anaeróbica***

Organismo que no precisa un ambiente con oxígeno. Este proceso alcanza temperaturas altas de 80 a 100 °C además de evitar las pérdidas de calor y gases generados en el proceso.

La finalidad de este proceso es destilar los materiales que se incluyen en el tratamiento.

#### ***b) Fermentación aeróbica***

Es aquel en el que se trabaja en presencia del oxígeno atmosférico deshaciendo los materiales orgánicos y convirtiéndolos en humos estables. Este proceso se realiza a una temperatura de 60 – 80 °C, durante el proceso existente pérdida de calor, dióxido de carbono y vapor de agua.

Los factores que influyen en la descomposición biológica de los materiales son: tamaño de partícula del material, aireación, es decir la cantidad de aire que se permite en el proceso, contenido de humedad y temperatura.

### ***Lugar donde se prepara el abono***

Los abonos orgánicos deben prepararse en un local protegido de lluvias, sol y el viento, ya que interfieren en forma negativa en el proceso de fermentación. El local ideal es una galera con piso ladrillo o revestido con cemento, por lo menos sobre piso de tierra bien firme, de modo que se evite la pérdida o acumulación indeseada de humedad donde se elabora.

## **10.9 Problemas Potenciales**

Entre los problemas que deberán ser solucionados para desarrollar la alternativa seleccionada se mencionan a continuación:

### **A. Moscas**

Uno de los problemas más comunes encontrados por mal manejo de la compostera, es el problema de moscas. Los problemas pueden ser evitados a través del volteo frecuente de camas de por lo menos 1 metro de alto. La utilización de trampas, control biológico, son algunas de las opciones de manejo. Pero lo más importante es evitar el problema, antes de que se presente.

### **B. Olores**

La producción de olores es proporcional a la presión de vapor. La presión de vapor del medio aumenta hasta mil veces al pasar la temperatura de 20°C a 60 °C. Por lo tanto, la única forma de evitar totalmente la producción de olores en el compostaje, sería evitando que la temperatura subiera. Sin embargo, la mayoría de los problemas por olores se deben a condiciones de reducción durante el proceso de descomposición, que pueden ser manejados con una buena oxigenación, ya sea a través de volteos, manejo de humedad, tamaño de partículas adecuadas, etc.

## **10.10 Calidad del Abono**

La calidad de un abono es usualmente determinado por parámetros químicos los cuales dan una determinación exacta de cada sustancia, y los parámetros biológicos los cuales permiten evaluar la estabilidad del compuesto como un todo. Sin embargo, desde el punto de vista práctico la madurez y la disponibilidad de los nutrientes están asociados con calidad del compost. La madurez puede ser medida basándose en el potencial de utilización con propósitos agrícolas, lo que significa que la calidad del compost puede ser evaluado en función a la producción agrícola y en el mejoramiento de las propiedades del suelo. Determinar la calidad del producto final es una de las áreas de mayor investigación en este momento.



## **10.11 Marco Legal**

Para la realización de todo proyecto, es necesario conocer los aspectos legales que deben respetarse tales como la ley de medio ambiente y la ley sobre producción y comercialización de productos de uso agropecuario; sin embargo es necesario mencionar, que en la actualidad no existe un reglamento o ley para la producción y comercialización de productos orgánicos.

### **10.11.1 Institucional**

Referente a las leyes, se encontró la "Ley sobre control de pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario", publicado en el Diario Oficial No. 85, Tomo 239, del 10 de Mayo de 1973, en donde se da competencia al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y Ministerio de Economía (MINEC) no así para el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) por medio de la "Ley del Medio Ambiente" publicado en el Diario Oficial No. 79, Tomo 339 del 4 de Mayo de 1998. Además se encontró el Reglamento para la aplicación de la ley sobre control de pesticidas, fertilizantes y productos para uso agropecuario publicado el 21 de mayo de 1980 en el Diario Oficial.

Para el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) se da competencia en el artículo 24 en donde junto al MAG dictaran las medidas para evitar la contaminación de las aguas por los desechos provenientes de la fabricación o formulación de los productos; Además según el artículo 60 de la ley fijaran conjuntamente las tolerancias máximas de residuos de los productos tóxicos sobre los alimentos de origen agrícola y pecuario.

En el artículo 64 se da competencia al MAG y al MSPAS para dictar reglamentos para la aplicación de esta ley.

Para el Ministerio de Economía se da competencia en el artículo 29 inciso 2 en lo referente a la fijación de precios máximos de venta, cuando a juicio del MAG los precios o utilidades sean exagerados.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales está relacionado con el permiso ambiental, que toda industria o fábrica necesita para operar dentro del marco legal.

Para esto, se puede observar los artículos 16, 18, 19, 20, 21 y 27 de la ley de medio ambiente, que son los más relacionados con el presente estudio.

### **10.11.2 Control de fertilizantes**

En el artículo 5 de la ley se dan las definiciones de fertilizantes comúnmente conocidos como abonos químicos u orgánicos: Son toda sustancia o mezcla de sustancias que se incorporan al suelo o las plantas en cualquier forma, con el fin de promover o estimular el crecimiento o desarrollo de éstas o aumentar la productividad del suelo.

Respecto al registro de productos y materias primas en el artículo 7 se da esta función al Departamento de Defensa Agropecuaria (el encargado ahora es el Departamento de Sanidad Vegetal y Animal, en la sección de registro y fiscalización),

### **10.12 Clasificación del abono orgánico según su naturaleza y usos**

Debido a que el abono orgánico es utilizado como insumo para la producción agrícola se clasifica de manera general, como bien de consumo intermedio. Según la clasificación por su vida en almacén, este se clasifica en duraderos o no perecederos ya que este producto no sufre descomposición por no utilizarse, sino hasta un período largo.

Además este producto puede clasificarse como de conveniencia básica porque su compra se planea y es necesario para obtener mayores rendimientos de los cultivos.

### **10.13 Análisis de la demanda**

La demanda está definida como la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

El propósito del análisis de la demanda es determinar cuáles son los factores que afectan el requerimiento del mercado, además de determinar la posibilidad de participación del producto en la satisfacción de dicha demanda.

La demanda puede clasificarse según varios criterios, algunos de ellos son:

*a) En relación a su oportunidad.*

La demanda se clasifica como insatisfecha ya que en el país no existe un abono orgánico que contenga cantidades estándar de los nutrientes, además de comprobar por medio de encuestas

la inconformidad de algunos agricultores con las repercusiones que trae consigo la utilización de abono químico y la poca producción que se obtiene con el compost.

*b) En relación a su necesidad.*

La utilización de abono en relación a su necesidad se clasifica como un bien necesario, debido a que su utilización ayuda a obtener mejores cosechas por consiguiente ayudar al desarrollo del sector agrícola del país.

*c) En relación a su temporalidad.*

El abono es requerido por temporadas, por lo regular la demanda alcanza un máximo en la época de lluvia, observándose una demanda decreciente en tiempos posteriores al invierno.

### **10.13.1 Proyección de la demanda de abono químico**

Tomando como base los resultados obtenidos en el potencial de mercado de abono orgánico, la demanda a la que se tendrá oportunidad de incursionar será de 4.463.892,00 qq<sup>65</sup>, la cual actualmente está siendo cubierta por abono químico.

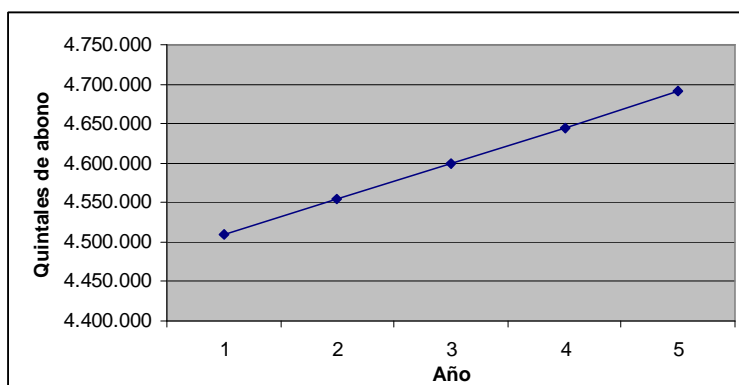
Para realizar la proyección de la demanda de abono orgánico se tomó en cuenta el crecimiento de la agricultura según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, este crecimiento es del 1%. El método de proyección utilizado es la tasa de incremento porcentual.

**Tabla 66. Proyección de la Demanda de Abono Químico**

<b>Observación</b>	<b>Demanda anual de abono químico (qq)</b>
2007	4.508.531
2008	4.553.617
2009	4.599.153
2010	4.645.144
2011	4.691.596

Fuente: Elaboración propia

<sup>65</sup> Ver Tabla 57: Demanda Potencial de Abono



**Gráfico 10. Proyección de la demanda de abono químico**

#### **10.14 Análisis de la Competencia**

En el país no existen productores de abono químico por lo que la competencia son los distribuidores del mismo producto, además de los productores de abono orgánico que operan actualmente en El Salvador.

El propósito del análisis de la competencia es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía quiere y puede poner a disposición del mercado un bien o servicio, para definir las estrategias adecuadas a utilizar para la penetración de mercado.

##### **10.14.1 Competencia**

Para todo proyecto es necesario conocer el mercado competidor, éste puede dividirse en competidores directos e indirectos.

##### **10.14.2. Competidores indirectos**

Los competidores indirectos están conformados por los productores de abonos orgánicos en nuestro país, por lo general estos abonos son el compost y materiales orgánicos que son ricos en nutrientes (gallinaza, vacaza, etc.). En su mayoría este tipo de competidores produce para consumo propio. El número de competidores indirectos es de cuatro<sup>66</sup>.

<sup>66</sup> FUENTE: División de economía agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

En su mayoría este tipo de competidores produce para consumo propio, los resultados de este tipo de abono en muchas ocasiones no llena las expectativas, además de obtener resultados a largo plazo.

Las empresas que están involucradas en la producción de abono orgánico se presentan a continuación:

- ❖ AGRO-INAGOR, S.A.
- ❖ Productos Orgánicos HUISIL, SA de CV, comercializa en la zona Occidental
- ❖ NR CONSA, SA de CV, zona Central
- ❖ CLUSA (capacitación) zona oriental

#### **10.14.1.1 Competidores directos**

Los competidores directos son aquellos que se encuentran de manera masiva en el mercado de abono orgánico, para el caso de El Salvador son todos aquellos distribuidores de abonos químicos. Se les considera competidores directos, porque se pretende capturar de manera progresiva cierto porcentaje del mercado consumidor de abono orgánico, que actualmente ellos proveen. El número de competidores directos a nivel nacional es de 552<sup>67</sup>.

#### **10.14.1.2 Principales características de los productores**

De acuerdo a la información recolectada se presenta a continuación los aspectos más importantes en el área de mercadeo:

##### Distribuidores de abono químico

- ❖ La competencia existente es la encargada de abastecer a los agricultores del país, algunas de estas empresas cuentan con asesores que se encargan de instruir a los agricultores en el uso de abonos químicos, colaborando de esta manera con la publicidad del producto que cada empresa desea vender, estos asesores son personas con preparación académica, que influyen en los agricultores para que compren los abonos.

---

<sup>67</sup> FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos, Ministerio de Economía.

- ❖ Algunas de estas empresas forman cooperativas y crean una unidad de consultoría para promocionar el producto de cada una de ellas, a la vez haciéndose más fuertes para su competencia, consiguiendo contratos de abastecimiento con empresas internacionales.
- ❖ Estas empresas no mencionan las desventajas de utilizar abonos químicos y para tratar de cubrirlos sostienen que lo mejor es la combinación de abonos químicos y orgánicos.

#### Productores de abono orgánico

- ❖ Cada empresa tiene un proceso de producción propio para la elaboración de abono orgánico utilizando diferentes materias primas.
- ❖ Poseen dominio de las habilidades necesarias para el proceso productivo, lo que influye en los servicios de mejor calidad.
- ❖ Cada empresa invierte para cumplir con las normas de certificación de organismos internacionales, encargados de evaluar la calidad de los insumos utilizados en la elaboración de abonos orgánicos.
- ❖ Cada empresa busca contratos de exclusividad con ONG'S, que trabajan con el sector agrícola ofertando precios que se logran disminuyendo los costos fijos.
- ❖ Debido a que los cultivos agrícolas se producen estacionalmente o en periodos que obedecen al clima, hace que los productos en ciertas épocas del año no se demanden en cantidades constantes por lo que las empresas necesitan establecer estrategias para reducir sus precios para mantener el equilibrio entre los costos e ingresos.
- ❖ Considerando que el costo de cambio de los clientes es bajo, se propicia que los aspectos de calidad, tiempos de entrega y los plazos de pago sean importantes.
- ❖ La ubicación de los abonos orgánicos es importante porque de ella depende la reducción en tiempos y costos de entrega.
- ❖ Los materiales empleados en los procesos de elaboración de abonos orgánicos certificados son especializados, ya que deben garantizar que los nutrientes estén libres de tóxicos químicos, obligando que la empresa elabore su materia prima.
- ❖ La diversidad en la presentación de los abonos orgánicos y la alternativa de consumo similar en el sector, permite al cliente contar con varias opciones para elegir.
- ❖ Las compras en grandes cantidades de abonos orgánicos certificados influye en la reducción de precios.

### 10.15 Análisis de la Oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de productores o distribuidores están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

Según el número de oferentes, la oferta de abono se clasifica como oligopólica ya que este mercado se encuentra dominado por unos cuantos mayoristas, los cuales son los que determinan la oferta y los precios de los abonos en el mercado nacional.

#### 10.15.1 Proyección de la Oferta de Abono Orgánico

Para proyectar la oferta de abono orgánico, se consideraron los siguientes aspectos:

- ✓ La disponibilidad histórica de la materia prima principal, a saber pulpa de café. Para obtener la disponibilidad de pulpa para los próximos cinco años, se utilizaron los datos de producción de café oro-uva desde el período 2001-2002 hasta el periodo 2005-2006.
- ✓ El rendimiento de la pulpa.
- ✓ La cantidad de abono que se puede obtener a partir de la pulpa disponible en un período determinado.

**Tabla 67. Disponibilidad Histórica de Materia Prima para la Elaboración de Abono Orgánico**

Período	Café uva (qq)	Café oro-uva (qq)	Pulpa Disponible (qq)	Oferta de Abono orgánico (qq)
2001/2002	11.915.380,00	2.383.076,00	4.766.152,00	2.859.691
2002/2003	9.817.000,00	1.963.400,00	3.926.800,00	2.356.080
2003/2004	9.556.405,00	1.911.281,00	3.822.562,00	2.293.537
2004/2005	9.290.100,00	1.858.020,00	3.716.040,00	2.229.624
2005/2006	9.750.000,00	1.950.000,00	3.900.000,00	2.340.000

Fuente: Elaboración propia

La proyección de la oferta de abono orgánico se realizó para el período comprendido entre 2007 y 2011, el cual fue obtenido a través del método de la línea recta para conocer la tendencia, los resultados se muestran a continuación:

**Tabla 68. Proyección de la Oferta de Abono Orgánico**

Período	Pronóstico Pulpa Disponible (qq)	Proyección de Oferta de Abono orgánico (qq)
2007	4.414.924	2.648.954
2008	4.220.617	2.532.370
2009	4.026.311	2.415.786
2010	3.832.004	2.299.203
2011	3.637.698	2.182.619

Fuente: Elaboración propia

La principal limitante para producir las cantidades demandadas de abono, es la disponibilidad de la materia prima; por consiguiente no se pretende satisfacer la totalidad de la demanda sino aprovechar el principal subproducto del beneficiado del café, la pulpa. Como puede observarse en la siguiente tabla, en los cinco años proyectados la demanda promedio será de 4,599,608 qq de abono; sin embargo, de acuerdo con la disponibilidad de materia prima se podrá ofertar una cantidad promedio de 2,415,786 qq, es decir se podrá satisfacer en promedio el 53% de la demanda, de acuerdo con la disponibilidad de materia prima.

**Tabla 69. Comparación entre la Oferta y Demanda de Abono Orgánico Proyectada**

Año	Pronóstico Pulpa disponible (qq)	Proyección de Oferta de Abono orgánico (qq)	Proyección de la Demanda <sup>68</sup> (qq)	Satisfacción de la demanda (%)
2007	4.414.924	2.648.954	4.508.531	59.00
2008	4.220.617	2.532.370	4.553.617	56.00
2009	4.026.311	2.415.786	4.599.153	53.00
2010	3.832.004	2.299.203	4.645.144	49.00
2011	3.637.698	2.182.619	4.691.596	47.00

Fuente: Elaboración propia

<sup>68</sup> Datos tomados de Tabla 66.



## **10.16 Análisis de Precios**

El precio está definido como la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio.

Para determinar el precio de venta se sigue una serie de consideraciones, que se mencionan a continuación.

I. La base de todo precio de venta es el costo de producción, administración y ventas, más una ganancia.

II. La demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país.

III. Las acciones de los competidores.

IV. Los canales de comercialización.

### **10.16.1 Precios al Consumidor de los Fertilizantes químicos y orgánicos**

En el siguiente apartado se muestran los precios de los diferentes fertilizantes químicos que son utilizados en el país para la preparación de la tierra para el cultivo anual. De acuerdo con los datos proporcionados por el MAG, los precios de los fertilizantes ofertados por los distribuidores son:

**Tabla 70. Precios de Fertilizantes Complejos o en Fórmulas: Granulados o en Polvo**

NOMBRE COMERCIAL	ELEMENTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO AL CONSUMIDOR \$		CASA COMERCIAL
			SACO POLIPROPILENO	SACO HENEQUÉN	
FÓRMULA QUÍMICA 16-20-0	N-P	SACO DE 100 KGS.	31,28	32,41	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA QUÍMICA 16-20-0	N-P	SACO DE 90 KGS.	28,15	29,28	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA QUÍMICA 16-16-0	N-P	SACO DE 100 KGS.	30,15	31,28	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA QUÍMICA 16-16-0	N-P	SACO DE 90 KGS.	27,13	28,26	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA 15-15-15	N-P-K	SACO DE 100 KGS.	34,07	35,20	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA 15-15-15	N-P-K	SACO DE 90 KGS.	30,72	31,85	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA QUÍMICA 16-20-0	N-P	100 KGS.	37,82	38,82	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
FÓRMULA QUÍMICA 16-20-0	N-P	90 KGS.	34,03	35,03	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
FÓRMULA QUÍMICA 15-15-15	N-P-K	100 KGS.	40,34	41,34	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
FÓRMULA QUÍMICA 15-15-15	N-P-K	90 KGS.	36,38	37,38	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
FÓRMULA QUÍMICA 18-46-0	N-P	100 KGS.	49,32	50,32	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
FÓSFATO DE AMONIO SIMPLE 12-61-0	N-P	25 KG	45,20	-	SAGRISA S.A. DE C.V.
FÓSFATO DE AMONIO SIMPLE 12-61-0	N-P	50 KG	79,10	-	SAGRISA S.A. DE C.V.

Fuente: Precios insumos 2006. DGEA - MAG

**Tabla 71. Precios de Fertilizantes Simples Nitrogenados: Polvo o Granulados**

NOMBRE COMERCIAL	ELEMENTOS	PRESENTACIÓN	PRECIO AL PÚBLICO \$		CASA COMERCIAL
			SACO POLIPROPILENO	SACO HENEQUÉN	
SULFATO DE AMONIO BLANCO CRIS.-BASF	N	SACO 100 KGS.	21,00	22,13	UNIFERSA S.A. DE C.V.
SULFATO DE AMONIO BLANCO CRIS.-BASF	N	SACO 90 KGS.	18,89	20,02	UNIFERSA S.A. DE C.V.
UREA 46% N	N	68 KGS.	26,17	27,30	UNIFERSA S.A. DE C.V.
UREA + S 40 % N-6 % S	N	68 KGS.	25,04	26,17	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA MAICERA 20-8-10	N-P-K	100 KGS.	30,71	31,84	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA MAICERA 20-8-10	N-P-K	90 KGS.	27,64	28,77	UNIFERSA S.A. DE C.V.
FÓRMULA 18-46-0 ( DAP )	N-K	100 KGS.	40,68	-	UNIFERSA S.A. DE C.V.
SULFATO DE AMONIO 21 % N -S	N	90 KGS.	20,82	-	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
SULFATO DE AMONIO 21 % N -S	N	100 KGS.	23,02	-	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
UREA 46% N	N	68 KGS.	30,49	-	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.
UREA 46% N	N	68 KGS.	29,42	-	PROAGRO (EL SALVADOR) S.A.

Fuente: Precios insumos 2006. DGEA - MAG

**Tabla 72. Precios de Fertilizantes Orgánicos Sólidos**

NOMBRE COMERCIAL	ELEMENTO	PRESENTACIÓN	PRECIO CONSUMIDOR (\$)	CASA COMERCIAL
ALBATROS	20-20-20+EM	20 KGS.	19,00	COMERCIAL AGROPECUARIA S.A. DE C.V.
ALBATROS	20-20-20+EM	1 LB.	1,00	COMERCIAL AGROPECUARIA S.A. DE C.V.
BUFFERMIN MULTI-AGRO	Ca-Mg-Zn-Co-B	10 KGS.	140,00	SAGRISA S.A. DE C.V.
BUFFERMIN MULTI-AGRO	Ca-Mg-Zn-Co-B	1 KG.	16,16	SAGRISA S.A. DE C.V.

Fuente: Precios insumos 2005. DGEA - MAG

## 10.17 Canales de distribución

### Mercadotecnia

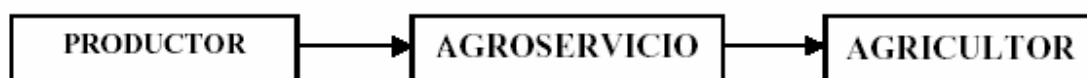
Los medios de comunicación pueden ser de mucha utilidad para transmitir la importancia del abono orgánico, con la colaboración de las alcaldías y otras instituciones dedicadas al fomento de la agricultura se puede dar énfasis al beneficio social y ambiental que se genera con la utilización del producto.

### Comercialización

Como la materia prima más importante será obtenida de los beneficios de café durante el proceso se realizara un manejo integral contribuyendo con la disminución de la contaminación. Utilizar como medio de comercialización un énfasis sobre el hecho de que el producto proviene de materiales orgánicos, aprovechando el hecho de que el público tendrá mas conciencia hacia el uso inteligente de los recursos.

El nivel de precios que debe buscar el proyecto debe responder a los rangos existentes en el mercado nacional para disminuir el riesgo de fracasar en la comercialización de los productos. Se considera conveniente estudiar la posibilidad de reducir los costos al máximo y buscar colaboración estatal o municipal en aquellos costos que sean los más altos, logrando con esto entrar al mercado con precios inferiores a la competencia para capturar un segmento de mercado que asegure el proceso de establecimiento del proyecto.

Tomando en cuenta todo lo anterior, la comercialización del producto se realizará a través de un canal de distribución el cual se presenta a continuación:



La política de distribución consistirá en mantener un número limitado de distribuidores mayoristas, los cuales se encargarán de vender al consumidor final. Con esta política se evitará que los distribuidores manipulen los precios según su conveniencia y se mantendrán los precios relativamente estables.

## **10.18 Análisis de la Situación Actual del Abono**

### **10.18.1 Análisis interno**

#### **Productores y distribuidores de abono**

##### ***Ventas***

La fuerza de ventas de los productores y distribuidores de abono generalmente está integrada por una o dos personas que desarrollan actividades tales como: promoción, venta directa, búsqueda de nuevos clientes.

##### ***Precio***

Las empresas no poseen un sistema de control de costos para la fijación de precios de abono, ni políticas de precios; se respaldan en estimaciones o por los precios de la competencia. No tienen un sistema de costos que les permita definir el precio adecuado del producto.

Para la venta del producto se utiliza la política de pago al contado.

##### ***Promoción***

La promoción del producto se realiza ofreciendo asistencia técnica por la compra y mediante la colaboración de ONG´s dedicadas al desarrollo agrícola.

### ***Plaza o distribución***

Los canales de distribución del abono son los siguientes:

- En la fábrica o planta de producción
- En agro-servicios
- Ferias agrícolas
- Vendedores del fabricante

### **10.18.2 Análisis del entorno**

#### **Entorno Económico**

El Tratado de Libre Comercio con otros países es una oportunidad que debe ser considerada para analizar la apertura de nuevos mercados y/o el impacto negativo que tendría en la mediana y pequeña empresa.

#### **Entorno Social y Cultural**

Por el pensamiento de varios consumidores de abono o algún otro producto, cuando estos no tienen marca o slogan no se tiene la suficiente confianza para considerarlos de buena calidad, por lo que para cambiar esta actitud deberá crearse un producto con un empaque apropiado y con toda la información que el consumidor desee conocer para crear lealtad hacia la marca, pues estos aspectos influyen en los resultados de las decisiones de compra.

Los diferentes sucesos que atraviesa el país ha provocado la emigración de agricultores al extranjero, la disminución de empleos en el agro, especialmente en la caficultura, afectando por lo tanto, el consumo de abono en general.

#### **Entorno Político y Legal**

No existen en la actualidad políticas gubernamentales orientadas a fomentar la utilización de abono orgánico en el país.

### **10.18.3 Conclusiones del entorno**

- ❖ El nivel de aceptación del producto, es alto debido a los beneficios a largo plazo que genera su utilización.
- ❖ El abono orgánico contiene los nutrientes que el suelo necesita, lo que permite un buen desarrollo de los cultivos.
- ❖ No contamina el medio ambiente, ni perjudica la estructura natural del suelo.
- ❖ El costo de materia prima es bajo ya que se obtiene de los subproductos que se generan en el proceso de beneficiado de café.
- ❖ Surgimiento de mayores exigencias para la conservación ecológica por parte de los organismos nacionales e internacionales.
- ❖ Aumento de la demanda internacional de productos orgánicos.
- ❖ Posibilidad de establecer alianzas estratégicas con organismos gubernamentales y no gubernamentales con la finalidad de establecer programas de apoyo mutuo para el desarrollo de la agricultura orgánica en el país.
- ❖ La creciente demanda de abono orgánico, debido a la conciencia que han tomado los agricultores sobre los beneficios de su utilización.
- ❖ El gobierno salvadoreño ha declarado la reactivación del agro como una de sus prioridades para el desarrollo de la nación.
- ❖ La inclusión de productos orgánicos en los tratados de libre comercio, permite comercializar productos a nivel internacional.
- ❖ Mejores precios del café orgánico en relación al café tradicional en el mercado internacional.
- ❖ Los resultados de la utilización del abono orgánico en los cultivos se observan en el largo plazo.
- ❖ Ausencia de procesos estandarizados de producción del abono orgánico que permitan obtener un producto con composición uniforme.
- ❖ Desinterés del productor agrícola sobre la utilización del abono orgánico debido a que los resultados en los cultivos se observan en el largo plazo.
- ❖ Costumbre de los productores agrícolas de aplicar abono químico en los cultivos.
- ❖ El poco conocimiento de los agricultores de las ventajas del abono orgánico.

- ❖ Incremento de la oferta en el mercado nacional de abonos provenientes del extranjero, como consecuencia de los tratados de libre comercio, que permiten la entrada de dichos productos de calidad y precio competitivo.

### **10.19 Conclusiones del Análisis de la Situación Actual del Abono Orgánico**

A continuación se presentan las conclusiones del presente diagnóstico:

- Deben establecerse desde el inicio una orientación de sus objetivos a corto, mediano y largo plazo que le permita participar más en el mercado del abono orgánico.
- El personal encargado de las ventas deberá ser lo suficientemente capacitado para comercializar el producto
- El sector agrícola ya conoce el abono orgánico debe darse promoción y publicidad para llamar la atención.
- El abono orgánico se ha dado a conocer por la venta personal, limitando el área geográfica y por lo tanto el mercado meta.
- El abono químico tiene una fuerte base publicitaria que lo hace más conocido, aceptado y consumido a pesar de lo negativo para el medio ambiente.
- El abono orgánico se aplica directo al cultivo, y el químico en algunos casos se puede diluir para dar más rendimiento por manzana, aunque su calidad sea menor.
- Los agricultores consideran adecuado que se incremente los puntos de venta, para facilitar la adquisición de abono orgánico certificado.
- La investigación nos indica que los agricultores necesitan más información sobre abonos orgánicos certificados, pues éstos son una innovación a los métodos y procesos de producción agrícola tradicional, la cual se caracteriza por el uso excesivo de insumos químicos para aumentar la producción por cultivo.
- La información recolectada determinó que la demanda de abono orgánico certificado tiene un comportamiento estacional; ya que depende de los ciclos de cultivo y se incrementa en mayor escala en el invierno.

## **11. CONCEPTUALIZACIÓN DEL DISEÑO**

### **11.1 Interrogantes básicas asociadas al desarrollo de la Solución**

Algunos de los aspectos que serán abordados en la propuesta de solución son:

- ✓ ¿Cuál sería el método más adecuado de producción del abono orgánico?
- ✓ ¿Cuál sería el costo de la Planta de Producción?
- ✓ ¿Cuáles serían los beneficios que aportaría la producción a gran escala de abono orgánico para el sector cafetalero principalmente?

Dichas interrogantes serán respondidas estableciendo información sobre diversos aspectos técnicos, a saber:

- ✓ Estimación de la capacidad de los equipos
- ✓ Programa de Producción.
- ✓ Requerimiento de Insumos.
- ✓ Requerimiento de Personal.
- ✓ Descripción del proceso.
- ✓ Localización y distribución de planta.
- ✓ Equipo a utilizar
- ✓ Infraestructura requerida

Además, en la propuesta de solución se considerarán aspectos económicos tales como:

#### **Costo de materiales**

Figuran todos los costos ocasionados por el uso de materiales. Entre éstos se incluyen las materias primas utilizadas y los componentes terminados adquiridos, así como todas las materias primas empleadas en la producción.

#### **Gastos de personal**

Incluyen todos los costos derivados de la contratación, esto es, los sueldos propiamente dichos, las cotizaciones a la seguridad social y las cuotas del fondo de pensiones.



## **Alquiler y arriendos**

Costos de alquiler de edificios, bienes de equipo, vehículos, maquinaria, etc.

## **Depreciación**

Refleja la disminución del valor de los activos de la compañía con el paso del tiempo, lo que se registra como un costo. La depreciación no afecta en absoluto a la situación del activo disponible, pero compensa el impacto de las inversiones en la cuenta de pérdidas y ganancias.

## **Costos de mantenimiento**

Son los costos de mantenimiento y reparaciones necesarios para el uso normal de los edificios y de los bienes de equipo.

## **Otros costos:**

Aquí se registran los ingresos y los desembolsos que no están relacionados con las actividades usuales de la empresa. Esto podría incluir, por ejemplo, las cuotas a asociaciones locales.

## **11.2 Objetivos de la Propuesta de Solución**

Los objetivos de la propuesta de solución son:

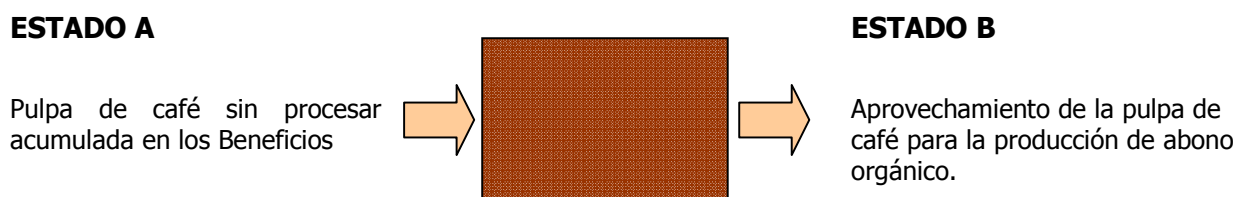
- ✓ Disminuir la contaminación que la pulpa de café genera.
- ✓ Utilizar la pulpa de café para la elaboración de abono orgánico.
- ✓ Cumplir los requisitos que debe reunir el abono orgánico para poder utilizarse en las fincas dedicadas al cultivo de café y otros productos orgánicos.
- ✓ Determinar la factibilidad económica de la alternativa de aprovechamiento propuesta.
- ✓ Elaborar el diseño de la Planta de Producción de Abono Orgánico.
- ✓ Identificar las ventajas competitivas que se generarían en la implantación de la alternativa.
- ✓ Contribuir al desarrollo del sector rural generando fuentes de empleo y reducir el nivel de contaminación.

### 11.3 Desarrollo de la Solución

Considerando las condiciones actuales del proceso de beneficiado del café, existen diferentes opciones para lograr el aprovechamiento del subproducto principal, la pulpa; a través de la producción de abono orgánico, que contribuyen a reducir la contaminación generada por la acumulación de pulpa durante la temporada de procesamiento. Por consiguiente es necesario realizar una evaluación de las opciones de solución para seleccionar la que mejor cumpla con los resultados esperados.

### 11.4 Planteamiento del Problema

Las situaciones identificadas para establecer los estados iniciales y finales se mencionan a continuación:



**Figura 13. Planteamiento del problema**

#### **Formulación del Problema**

“¿Cuáles son las condiciones más adecuadas para la producción de abono orgánico, que contribuya a la generación de valor agregado al procesamiento del café y a la diversificación de la producción del sector cafetalero?”

#### **11.4.1 Especificación de Variables de Entrada**

##### **a) Cantidad de pulpa disponible**

Es la cantidad de pulpa que se genera en el proceso de beneficiado del café.

##### **b) Grado de humedad de la pulpa**

Es el nivel de humedad que posee la pulpa de café como resultado del proceso de beneficiado.

##### **c) pH de la pulpa**

Es el grado de acidez o alcalinidad que posee la pulpa de café que será procesada.

#### **11.4.2 Especificación de Variables de Proceso**

##### **a) Mano de obra requerida**

Es la cantidad de personas necesarias para llevar a cabo el proceso de transformación de la pulpa de café en abono orgánico.

##### **b) Calificación de la mano de obra**

Es el nivel de preparación técnica de la mano de obra requerida durante el proceso

##### **c) Tamaño de la planta**

Espacio físico requerido para llevar a cabo el proceso productivo.

##### **d) Tipo de proceso**

Se refiere a la forma en que se llevará a cabo el proceso de producción.

##### **e) Inversión requerida**

Monto necesario para llevar a cabo el desarrollo de la solución.

#### **11.4.3 Especificación de Variables de Salida**

##### **a) Cantidad de abono orgánico producido**

Es la cantidad de abono que se puede producir a partir de la materia prima disponible.

##### **b) Ventas de abono orgánico**

Es el volumen de abono orgánico que se puede vender en un período determinado.

##### **c) Presentación del producto**

Es la forma en que se venderá el producto, ya sea en polvo, granulado o líquido.

**d) Composición del producto**

Es la proporción de los elementos (N, P, K) que conforman el abono y otros nutrientes que se encuentran en éste.

**e) Utilidades netas**

Son las utilidades generadas a partir de las ventas de abono orgánico.

**11.5 Generación de Soluciones**

Las opciones de solución para el problema planteado son las siguientes:

**Tabla 73. Opciones de solución**

<b>OPCIONES DE SOLUCIÓN</b>
<b>A.</b> Producción centralizada. Consiste en establecer una planta productora de abono orgánico que utilice la pulpa de café proveniente de los Beneficios de todo el país.
<b>B.</b> Producción zonificada. Consiste en que la producción de abono orgánico se realice en determinado número de plantas, en las cuales se aproveche la pulpa de café proveniente de todo el país.
<b>C.</b> Producción focalizada. Consiste en establecer una planta productora de abono orgánico dentro del Beneficio y que utilice la pulpa generada en el mismo.

## 11.6 Características de la Solución

- ✓ *Contribución ambiental:* La propuesta debe generar la mayor satisfacción para el sector cafetalero en cuanto a la reducción de la contaminación ambiental que esta actividad genera.
- ✓ *Beneficio Social:* El sector cafetalero con la implementación de la producción de abono orgánico deberá beneficiar antes que todo a los trabajadores actuales sean estos fijos o temporales, así como constituirse en fuente de empleo para otros.
- ✓ *Implementación a corto y mediano plazo:* De acuerdo con el monto de la inversión requerida se podrá implementar la solución en el mediano o corto plazo.

## 11.7 Selección de la solución

La selección se realizará mediante el análisis de comparación por pares. Esta técnica es conveniente cuando se tienen pocos y sencillos elementos de valoración.

## 11.8 Criterios de Selección

- **Aprovechamiento de Materia Prima.** Este criterio se refiere al nivel de aprovechamiento de la pulpa de café que aporta cada solución. Se asignará una mayor calificación a la opción que presente un mejor aprovechamiento del subproducto pulpa.
- **Distancia recorrida.** Este criterio se refiere a la distancia que recorre la materia prima desde su lugar de origen hasta la planta productora de abono orgánico. Se asignará una calificación mayor a la opción que presente la mínima distancia recorrida, debido a que a mayor distancia recorrida mayor será el costo de transporte.
- **Capacidad de producción.** Este criterio se refiere al volumen de producto terminado que puede producir cada una de las opciones de solución. A la opción de solución con la que se pueda producir la mayor cantidad de abono orgánico, se le asignará mayor calificación.

- **Mercado de consumo.** Este criterio se refiere al nivel de cobertura de la demanda de abono orgánico. Se asignará mayor calificación a la opción que tenga la mayor cobertura del mercado de consumo.

**Escala numérica de calificación:**

**Tabla 74. Descripción de la escala de calificación**

INTENSIDAD	DEFINICION	EXPLICACION
1	IGUAL	Dos opciones contribuyen de igual forma al cumplimiento del criterio.
3	MODERADA	Una opción supera levemente a la otra.
5	FUERTE	Una opción supera fuertemente a la otra
7	MUY FUERTE O DEMOSTRADA	Una opción supera muy fuertemente a la otra.
9	EXTREMA	Una opción supera de forma absoluta y totalmente clara a la otra
Reciproco	Si la alternativa i ya ha sido evaluada cuando se compara con la alternativa j, entonces j tiene el valor recíproco cuando se la compara con i ( $a_{ij}=1/a_{ji}$ )	Hipótesis de método

A continuación se presenta la calificación de las diferentes opciones de solución con respecto a cada uno de los criterios de selección:

**Aprovechamiento de materia prima**

**Tabla 75. Comparación pareada de aprovechamiento de materia prima**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	1	9
<b>B</b>	1	1	9
<b>C</b>	1/9	1/9	1

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	1.00	9.00
<b>B</b>	1.00	1	9.00
<b>C</b>	0.11	0.11	1
	<b>2.11</b>	<b>2.11</b>	<b>19.00</b>

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Valor total</b>	<b>% promedio</b>
<b>A</b>	0.47	0.47	0.47	1.42	47.40
<b>B</b>	0.47	0.47	0.47	1.42	47.40
<b>C</b>	0.05	0.05	0.05	0.16	5.20
				<b>2.99</b>	<b>100.00</b>

○ **Distancia recorrida**

**Tabla 76. Comparación pareada para Distancia Recorrida**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	1/5	1/9
<b>B</b>	5	1	1/7
<b>C</b>	9	7	1

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	0.20	0.11
<b>B</b>	5.00	1	0.14
<b>C</b>	9.00	7.00	1
	<b>15.00</b>	<b>8.20</b>	<b>1.25</b>

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Valor total</b>	<b>% promedio</b>
<b>A</b>	0.07	0.02	0.09	0.18	6.00
<b>B</b>	0.33	0.12	0.11	0.56	19.00
<b>C</b>	0.60	0.85	0.80	2.25	75.00
				<b>2.99</b>	<b>100.00</b>

○ **Capacidad de producción**

**Tabla 77. Comparación pareada para capacidad de producción**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	5	9
<b>B</b>	1/5	1	7
<b>C</b>	1/9	1/7	1

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	5.00	9.00
<b>B</b>	0.20	1	7.00
<b>C</b>	0.11	0.14	1
	<b>1.31</b>	<b>6.14</b>	<b>17.00</b>

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Valor total</b>	<b>% promedio</b>
<b>A</b>	0.76	0.81	0.53	2.10	70.00
<b>B</b>	0.15	0.16	0.41	0.72	24.00
<b>C</b>	0.08	0.02	0.06	0.16	6.00
				<b>2.98</b>	<b>100.0</b>



○ **Mercado de consumo**

**Tabla 78. Comparación pareada para mercado de consumo**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	7	9
<b>B</b>	1/7	1	7
<b>C</b>	1/9	1/7	1

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>A</b>	1	5.00	9.00
<b>B</b>	0.14	1	7.00
<b>C</b>	0.11	0.14	1
	<b>1.25</b>	<b>6.14</b>	<b>17.00</b>

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Valor total</b>	<b>% promedio</b>
<b>A</b>	0.80	0.81	0.53	2.14	71.33
<b>B</b>	0.11	0.16	0.41	0.68	22.67
<b>C</b>	0.09	0.02	0.06	0.17	5.67
				<b>2.99</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 79. Resultado de la evaluación**

<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN</b>	<b>OPCIONES DE SOLUCIÓN</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Aprovechamiento de materia prima</b>	47.40	47.40	5.20
<b>Distancia Recorrida</b>	6.00	19.00	75.00
<b>Capacidad de producción</b>	70.00	24.00	6.00
<b>Mercado de consumo</b>	71.33	22.67	5.67

## **11.9 Interpretación de Resultados**

Como resultado de la evaluación de las opciones de solución se puede concluir que la forma más conveniente de producir abono orgánico es a través de una planta centralizada, debido a que esta opción cumple con uno de los principales objetivos del proyecto, a saber, obtener el mayor aprovechamiento de la pulpa de café; además, posee características técnicas adecuadas para producir una gran cantidad de abono orgánico y cubre en gran medida la demanda de abono del mercado consumidor.

### **11.10 Descripción de la Solución**

La solución consiste en aprovechar el principal subproducto del beneficiado del café, a través de la implementación de una planta productora de abono orgánico que utilizará toda la pulpa proveniente de los Beneficios de café de El Salvador, y estará ubicada estratégicamente para reducir los costos de transporte de la materia prima y del producto terminado.



# **CAPÍTULO III**

## **INGENIERIA DEL PROYECTO**

## **I. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

### **1. ASPECTOS A CONSIDERAR PARA DECIDIR LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

Las decisiones de localización son cruciales para instalaciones nuevas, ya que comprometen a la organización con costos por largos periodos, empleos y patrones de mercado. Las alternativas de localización deben ser revisadas bajo condiciones de mano de obra, fuentes de materias primas o cambios en las demandas del mercado.

Ningún procedimiento de localización puede asegurar que se ha escogido el óptimo, evitar una localización desventajosa es quizás más importante que encontrar el sitio ideal. Numerosas empresas se han encontrado con problemas inesperados tales como las restricciones de zona, el suministro de agua, la disposición de desperdicios, los sindicatos, los costos de transporte, los impuestos, las actitudes de la comunidad acerca de la contaminación, etc., problemas que debieron haberse previsto. Evitar esos problemas es la razón por la que el análisis sistemático es muy recomendado y las empresas frecuentemente hacen primero un análisis cuantitativo para establecer la factibilidad de las alternativas de localización y después realizan una revisión exhaustiva de los factores cualitativos.

Para la rentabilidad de cualquier empresa es de suma importancia la ubicación de sus plantas de fabricación, es por eso que cuando se enfrenta con el problema relativo de tomar la decisión sobre la localización de la planta, se pueden tener varias alternativas, pueden continuar produciendo en la planta que actualmente tiene y operar por subcontratos los pedidos adicionales, construir una nueva planta o pueden vender la planta con que se cuenta ahora y reubicar toda la planta.

Si se toma en cuenta la decisión de construir una nueva planta en otro lugar, entonces se hace necesario un complejo análisis, tal análisis debe principiar con la acumulación de los datos referentes a los requisitos de la ubicación de la empresa.

De acuerdo con lo anterior, uno de los puntos es la definición y selección del lugar más adecuado para ubicar las instalaciones productivas, antes de proceder a evaluar y analizar posibles sitios para instalar un proyecto, es necesario contar con informes técnicos, económicos y comerciales del mismo, que aportarán elementos de evaluación en la consideración de las zonas de interés.

En el estudio de localización se involucran dos aspectos diferentes:

1. **MACROLOCALIZACION:** Es decir, la selección de la región o zona más adecuada, evaluando las regiones que preliminarmente presenten ciertos atractivos para la industria.
2. **MICROLOCALIZACION:** Es decir, la selección específica del sitio o terreno que se encuentra en la región que ha sido evaluada como la más conveniente.

En cualquiera de los niveles mencionados, el procedimiento de análisis de localización, abarcaría las siguientes fases:

**Análisis preliminar:** Dada la gran cantidad de factores que afectan a la localización, se deberá determinar cuáles son los criterios importantes en la evaluación de alternativas: necesidades de transporte, suelo, suministros, personal, infraestructuras, servicios, condiciones medioambientales, etc. Se deberá evaluar la importancia de cada factor, distinguiendo entre los factores dominantes o claves y los factores secundarios.

**Análisis detallado:** En esta fase se recoge toda la información acerca de cada localización para medirla en función de cada uno de los factores considerados. Esta evaluación puede consistir en medida cuantitativa, si estamos ante un factor tangible (por ejemplo; el costo del transporte) o en la emisión de un juicio si el factor es cualitativo (por ejemplo; clima político).

A través de análisis cuantitativos y/o cualitativos se compararán entre sí las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones válidas, dado que, en general, no habrá una alternativa que sea mejor que todas las demás en todos los aspectos, el objetivo del estudio no debe ser buscar una localización óptima sino una o varias localizaciones aceptables. En última instancia, otros factores más subjetivos, como pueden ser las propias preferencias de la empresa a instalar determinarán la localización definitiva.

## 1.1 MACROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Para el análisis preliminar se consideró la disponibilidad de materia prima como factor dominante para la evaluación de las alternativas de localización.

Se tomaron en cuenta los departamentos donde se ubican los proveedores de materia prima para la planta. La tabla siguiente detalla los departamentos y la cantidad respectiva de beneficios instalados en ellos:

**Tabla 1 Cantidad de beneficios por departamento**

DEPARTAMENTO	BENEFICIOS DE CAFÉ
Santa Ana	23
Sonsonate	7
Ahuachapán	6
La Libertad	18
San Salvador	5
La Paz	2
San Vicente	2
Usulután	5
San Miguel	7
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

Fuente: Concejo Salvadoreño del Café (CSC)

### 1.1.1 Aspectos Generales de los Departamentos en Estudio

#### Santa Ana

##### Ubicación Geográfica

El departamento de Santa Ana se encuentra ubicado en la Zona Occidental de la República de El Salvador, limita con los departamentos de Chalatenango, La Libertad, Sonsonate, Ahuachapán y con la República de Guatemala.

El departamento de Santa Ana se encuentra a una altitud de entre 500 y 3000 metros sobre el nivel del mar. Los volcanes más importantes son: el volcán de Santa Ana o Ilamatepec y el volcán Chingo. Entre los cerros más importantes están: el cerro verde y el cerro Montecristo, los principales ríos del departamento son: el río Iempa y el río Guajoyo.

Dos lagos de gran importancia turística y económica se encuentran en el departamento de Santa Ana. El Lago de Güija ubicado cerca de Metapán y el Lago de Coatepeque que están ubicado en la parte sur de este departamento.

#### División político Administrativa

Para su administración el departamento de Santa Ana está dividido en 13 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de Santa Ana.

Para su correcta administración a los municipios se los agrupa en los siguientes distritos:

- Distrito de Santa Ana (formado por los municipios: Santa Ana, Texistepeque, Coatepeque y El Congo).
- Distrito de Metapán (formado por los municipios: Metapán, Masahuat, San Antonio Pajonal, Santiago de la Frontera y Santa Rosa Guachipilín).
- Distrito de Chalchuapa (formado por los municipios: Chalchuapa, Candelaria de la Frontera, El Porvenir y San Sebastián Salitrillo).

#### Extensión territorial

Santa Ana posee una extensión territorial de 2,008.35 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 2,023.17 Km<sup>2</sup> y al área urbana 14.82 Km<sup>2</sup>. Cuenta con una población de 583,804 habitantes (hombres: 288,266 - mujeres: 295,538).

#### Economía

El Departamento de Santa Ana en el Occidente del país es otro de los principales productores de café a nivel nacional, a su vez es productor de cereales, y caña de azúcar; se dedica al comercio, la crianza de ganado y la explotación de cal, cobre, hierro y zinc. En el departamento también se produce cemento.

## **Sonsonate**

### Ubicación Geográfica

El departamento de Sonsonate se encuentra ubicado en la Zona Occidental de la República de El Salvador, limita con los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán, La Libertad y con el Océano Pacífico.

### Extensión territorial

Sonsonate posee una extensión territorial de 1,225.77 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 1,218.99 Km<sup>2</sup> y al área urbana 6.78 Km<sup>2</sup>. Cuenta con una población de 483,176 habitantes (hombres: 239,987 - mujeres: 243,189).

### División político Administrativa

Para su administración el departamento de Sonsonate está dividido en 16 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de Sonsonate.

### Economía

El Departamento de Sonsonate produce café, coco, bálsamo; y se dedica a la ganadería, el comercio, la pesca y la actividad portuaria generada en el principal puerto del país, Acajutla.

## **Ahuachapán**

### Ubicación Geográfica

El departamento de Ahuachapán se encuentra ubicado en la zona Occidental de la República de El salvador, limita con los departamentos de Santa Ana, Sonsonate, y el Océano Pacífico y la República de Guatemala.

### Extensión territorial.

Ahuachapán posee una extensión territorial de 1,239.60 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 1,234.24 Km<sup>2</sup> y al área urbana 5.36 Km<sup>2</sup>. El departamento cuenta con una población de 340,243 habitantes (hombres: 169,629 - mujeres: 170,614).



### División político Administrativa

Para su administración el departamento de Ahuachapán está dividido en 12 municipios, siendo la Cabecera Departamental la ciudad de Ahuachapán.

### Economía

El departamento de Ahuachapán en el Occidente del país es uno de los principales productores de café a nivel nacional, a su vez, es productor de granos básicos, café y caña de azúcar; genera energía eléctrica; y también se dedica al comercio, turismo, la crianza de ganado, la producción láctea, la explotación salina y los manglares y, la elaboración de productos de arcilla.

## **La Libertad**

### Ubicación Geográfica

Departamento que pertenece a la zona central de la república. Está limitado por los siguientes: Al Norte por Chalatenango; al Este por Santa Ana y Sonsonate, al Sur por el Océano Pacífico; al Oeste por San Salvador y La Paz.

### División político Administrativa

Para su administración el departamento de La Libertad está dividido en 22 municipios, siendo su cabecera Departamental la Ciudad de Nueva San Salvador.

### Extensión Territorial

La Libertad posee una extensión territorial de 1,652.88 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 1,644.17 Km<sup>2</sup> y el área urbana 8.71 Km<sup>2</sup>.

### Economía

El departamento de La Libertad es productor de granos básicos, caña de azúcar, tabaco, café, algodón, cocoteros y bálsamo; posee plantas fundidoras de metal y manufacturas de muebles tejidos, velas, jabón, hule, cuero y fósforos. Además de la explotación de la pesca artesanal e industria turística.

## **San Salvador**

### Ubicación Geográfica

Se encuentra ubicado en la zona Central de la República de El Salvador, limita al norte con Chalatenango, al este con La Libertad, al sur con La Paz y al Oeste con el departamento de Cuscatlán.

### División Política Administrativa

Para su administración el departamento de San Salvador esta dividido en 19 municipios, siendo su cabecera Departamental la Ciudad de San Salvador.

### Extensión Territorial

San Salvador posee una extensión territorial de 886.15 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 831.90 Km<sup>2</sup> y al área urbana 27.11 Km<sup>2</sup>.

### Economía

El departamento de San Salvador es productor de cereales, frijol, caña de azúcar, frutas, tabaco, jícama y semillas oleaginosas, se dedica a la fabricación de productos alimenticios, bebidas gaseosas, productos farmacéuticos y por ser la capital se caracteriza por la alta concentración de diferentes actividades comerciales, financieras e industriales.

## **La Paz**

### Ubicación Geográfica

El departamento de La Paz está ubicado en la Zona Central de la República de El Salvador, limita con los departamentos de San Salvador, La Libertad, Cuscatlán, San Vicente y con el Océano Pacífico.

### División Política Administrativa

Para su administración el departamento de La Paz está dividido en 22 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de Zacatecoluca.

### Extensión Territorial

La Paz posee una extensión territorial de 1,223.61 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 1,211.28 Km<sup>2</sup> y al área urbana 12.23 Km<sup>2</sup>.

### Población

Cuenta con una población de 307,836 habitantes (hombres: 152,830 - mujeres: 155,006).

### Economía

El Departamento de La Paz es un departamento productor de caña de azúcar, tabaco, cítricos, café y algodón; fabricante de productos lácteos; dedicado a la industria alfarera y el turismo de playas y hoteles.

## **San Vicente**

### Ubicación Geográfica.

Departamento que pertenece a la zona central de la República. Está limitado por los siguientes departamentos: Al Norte por Cabañas; al Este por San Miguel y Usulután, La Paz y el Océano Pacífico; al Oeste por la Paz y Cuscatlán.

### División Político Administrativa.

El departamento se divide en 2 distritos: San Vicente y San Sebastián, con sus respectivos municipios. Consta de 13 municipios, 5 ciudades, 7 villas, 1 pueblo, 115 cantones y 452 caseríos.

### Extensión territorial.

San Vicente posee 1184.02 Km<sup>2</sup>, de los cuales 4.18 es área urbana y 1179.84 es área rural.

### Economía

Ventas de golosinas, frutas, cereales, alimentos, dulces, refrescos, productos artesanales.

## **Usulután**

### Ubicación Geográfica

El departamento de Usulután se encuentra ubicado en la Zona Oriental de la República de El Salvador, limita con los departamentos de San Vicente, San Miguel y el Océano Pacífico.

### División Política Administrativa

Para su administración el departamento de Usulután está dividido en 23 municipios, siendo su Cabecera Departamental la Ciudad de Usulután.

### Extensión Territorial

Usulután posee una extensión territorial de 2,130.44 Km<sup>2</sup>.

### Población

Cuenta con una población de 343,964 habitantes (hombres: 171,108 - mujeres: 172,856)

### Economía

El departamento de Usulután es productor de cereales, caña de azúcar, algodón y café; se dedica a la fabricación de productos alimenticios, productos pirotécnicos y artículos de hule. Existen beneficios cafetaleros y cooperativas algodonerías para su procesamiento; además se observa la pesca artesanal y la extracción de sal marina.

## **San Miguel**

### Ubicación Geográfica

Departamento de la zona Oriental de la República, está limitado al Norte por la República de Honduras; al Este por los departamentos de Morazán y La Unión; al Sur por el Océano Pacífico y el departamento de Usulután; al Oeste por los departamentos de Usulután, San Vicente y Cabañas.

### División Política Administrativa

Para su administración el departamento se divide en tres distritos con sus respectivos municipios. Estos son: San Miguel, Chinameca y Sesori, cuenta también con 20 municipios, 5 ciudades, 11 villas, 4 pueblos, 157 cantones y 668 caseríos.

### Extensión Territorial

San Miguel cuenta con una extensión territorial de 2077.1 Km<sup>2</sup>, de los cuales 2049.99 Km<sup>2</sup> son de área rural y 27.11 Km<sup>2</sup> es área urbana.

San Miguel posee un área rural 75.6 veces mayor que el área urbana, con un nivel de pobreza de 46.97% y sus 480,796 habitantes de sus 20 municipios representan un mercado potencial para la medicina natural. El comercio se lleva a cabo entre la ciudad de San Miguel y demás cabeceras municipales del departamento, como del resto del país.

### **1.1.2 Factores Relevantes para la Macro localización**

Los factores a considerar para la localización de la planta son:

- 1. Mercado de consumo.** Con este factor se determinará la cercanía de la planta productora de abono orgánico al mercado potencial de consumo. El parámetro para evaluar este factor será la extensión cultivada por departamento, considerando de mayor importancia aquellos departamentos cuya extensión cultivada sea mayor.
  
- 2. Disponibilidad de materia prima.** Con este factor se determinará la cercanía de la planta productora de abono orgánico a las fuentes de materia prima. El parámetro para evaluar este factor, será la cantidad disponible de materia prima por departamento.
  
- 3. Costo de transporte de materia prima**  

Con este factor se determinarán los costos promedio de transporte en que se incurre para trasladar la materia prima desde la fuente de la misma hasta la planta productora de abono orgánico. El parámetro para evaluar este factor será el costo de transporte desde los diferentes departamentos proveedores de materia prima hasta el departamento donde se instale la planta productora de abono orgánico.
  
- 4. Disponibilidad de Mano de Obra.** Este factor considera la población que puede ser potencialmente utilizada en actividades relacionadas con la producción de abono

orgánico. Los parámetros a utilizar para evaluar este factor serán la proporción económicamente activa y el nivel promedio de formación.

### **1.1.3 Evaluación de las Alternativas de Macrolocalización**

#### **1.1.3.1 Mercado de consumo**

##### **Santa Ana**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de Santa Ana equivale aproximadamente a un 24% de la extensión cultivada en todo el país. Es decir, en Santa Ana se concentra la cuarta parte de la producción agrícola del país, lo cual lo convierte en el principal consumidor de abono orgánico.

##### **Sonsonate**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de Sonsonate equivale aproximadamente a un 12% de la extensión cultivada en todo el país. Es decir, en Sonsonate se concentra la octava parte de la producción agrícola del país, lo cual lo convierte en uno de los mayores consumidores de abono orgánico.

##### **Ahuachapán**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de Ahuachapán equivale aproximadamente a un 15% de la extensión cultivada en todo el país. En Ahuachapán se concentra gran parte de la producción agrícola del país, después de Santa Ana, lo cual lo convierte en uno de los mayores consumidores de abono orgánico.

### **La Libertad**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de La Libertad equivale aproximadamente a un 12% de la extensión cultivada en todo el país. Es decir, en La Libertad se concentra la octava parte de la producción agrícola del país, lo cual lo convierte en uno de los mayores consumidores de abono orgánico.

### **San Salvador**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de San Salvador equivale aproximadamente a un 4% de la extensión cultivada en todo el país. En San Salvador se concentra poca producción agrícola del país, lo cual lo convierte en un consumidor minorista de abono orgánico.

### **La Paz**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de La Paz equivale aproximadamente a un 2% de la extensión cultivada en todo el país. En La Paz se concentra una mínima producción agrícola del país, lo cual lo convierte en un consumidor minorista de abono orgánico.

### **San Vicente**

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de San Vicente equivale aproximadamente a un 4% de la extensión cultivada en todo el país. En San Vicente se concentra poca producción agrícola del país, lo cual lo convierte en un consumidor minorista de abono orgánico.

## Usulután

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de Usulután equivale aproximadamente a un 9% de la extensión cultivada en todo el país. En Usulután se concentra poca producción agrícola del país, lo cual lo convierte en un consumidor minorista de abono orgánico.

## San Miguel

La proporción de tierra destinada a la producción agrícola en el departamento de San Miguel equivale aproximadamente a un 7% de la extensión cultivada en todo el país. En San Miguel se concentra poca producción agrícola del país, lo cual lo convierte en un consumidor minorista de abono orgánico.

La tabla siguiente muestra en forma resumida la proporción de extensión cultivada de cada departamento. Los departamentos que no aparecen es debido a que la proporción cultivada de café es demasiado pequeña comparada con otros y sus principales cultivos son los granos básicos, caña de azúcar y algodón.

**Tabla 2. Distribución porcentual del área cultivada por departamento**

Departamento	Extensión cultivada (%)
Santa Ana	24
Ahuachapán	15
Sonsonate	12
La Libertad	12
San Salvador	4
San Vicente	4
La Paz	2
Usulután	9
San Miguel	7

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)



### 1.1.3.2 Disponibilidad de materia prima

**Tabla 3. Disponibilidad de materia prima por departamento**

DEPARTAMENTO	CAFÉ (%)	CAFÉ UVA (qq)	PULPA DISPONIBLE (qq)
Ahuachapán	18.48	1,801,800	720,720
Santa Ana	37.11	3,618,225	1,447,290
Sonsonate	16.00	1,560,000	624,000
La Libertad	12.70	1,238,250	495,300
San Salvador	1.54	150,150	60,060
La Paz	0.19	18,525	7,410
San Vicente	0.34	33,150	13,260
Usulután	5.50	536,250	214,500
San Miguel	8.14	793,650	317,460
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	<b>9,750,000</b>	<b>3,900,000</b>

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café (CSC)

En la tabla 3 puede observarse que los departamentos de Santa Ana, Ahuachapán, Sonsonate y La Libertad, conforman la principal fuente de materia prima para la planta productora de abono orgánico, siendo el más importante de éstos el departamento de Santa Ana, el cual genera aproximadamente el 37% de la materia prima disponible. Los datos de la tabla han sido calculados a partir de la producción de la cosecha 2005/2006 registrado por el CSC.

### 1.1.3.3 Costos de Transporte de materia prima

Para resolver el problema de encontrar una localización que minimice el costo total de transporte (CTT) se utilizará el método de *Centro de Gravedad*. Dicho costo se expresa de la siguiente manera:

$$CTT = \sum c_i v_i d_i$$

Donde:

$c_i$ : costo unitario de transporte correspondiente al punto  $i$

$v_i$ : volumen o peso de los materiales movidos desde o hacia  $i$

$d_i$ : distancia entre el punto  $i$  y el lugar donde se encuentra la instalación

En la siguiente tabla se detalla el CTT, considerando el costo promedio por kilómetro de las empresas de transporte de carga, el cual es de \$2.90, la disponibilidad de materia prima en cada departamento (tabla 3) y que la fuente de abastecimiento de materia prima se encuentra en cada cabecera departamental y se traslada a otro departamento donde está ubicada potencialmente la planta productora.

Además, debe considerarse el número de viajes que se realizarán al utilizarse un camión con una capacidad para trasladar 20 toneladas de materia prima:

**Tabla 4. Número de viajes por departamento**

DEPARTAMENTO	Materia prima disponible (qq)	Materia prima disponible (Kg.)	Materia prima disponible (Ton.)	Número de viajes
Santa Ana	1.447.290	66.575.340	66.575	3.329
Sonsonate	624.000	28.704.000	28.704	1.435
Ahuachapán	720.720	33.153.120	33.153	1.658
La Libertad	495.300	22.783.800	22.784	1.139
San Salvador	60.060	2.762.760	2.763	138
La Paz	7.410	340.860	341	17
San Vicente	13.260	609.960	610	30
Usulután	214.500	9.867.000	9.867	493
San Miguel	317.460	14.603.160	14.603	730

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Costos de Transporte de la Materia Prima**

Destino	Santa Ana	Sonsonate	Ahuachapán	La Libertad	San Salvador	La Paz	San Vicente	Usulután	San Miguel
Origen									
Santa Ana		386,788.48	338,439.92	502,825.03	618,861.57	1,150,695.74	1,377,933.97	1,682,529.90	2,175,685.22
Sonsonate	166,764.10		304,344.48	220,962.43	270,991.66	500,292.30	598,266.21	729,592.94	942,217.16
Ahuachapán	308,180.06	351,517.88		418,932.26	476,716.02	741,558.26	756,004.20	698,220.44	1,251,981.48
La Libertad	172,079.71	175,388.93	287,902.58		39,710.70	221,718.08	299,484.87	403,725.46	572,495.94
San Salvador	25,681.67	26,082.95	39,726.34	4,815.31		22,070.19	31,500.18	44,140.37	55,376.10
La Paz	5,891.46	5,940.97	7,624.25	3,317.04	2,722.95		1,163.44	2,722.95	5,247.86
San Vicente	12,624.56	12,713.16	13,909.17	8,017.71	6,954.58	2,081.95		6,954.58	7,530.44
Usulután	249,364.44	250,797.57	207,803.70	174,841.74	157,644.19	78,822.09	112,500.63		73,089.58
San Miguel	477,231.95	479,352.98	551,468.03	366,938.34	292,702.26	224,829.27	180,287.63	108,172.58	
<b>TOTAL</b>	<b>1,417,817.95</b>	<b>1,688,582.92</b>	<b>1,751,218.47</b>	<b>1,700,649.87</b>	<b>1,866,303.94</b>	<b>2,942,067.88</b>	<b>3,357,141.12</b>	<b>3,676,059.22</b>	<b>5,083,623.78</b>

Como puede observarse en la tabla anterior, ubicando la planta productora en el departamento de Santa Ana, se obtienen los costos totales de transporte más bajos. El

departamento que ocupa el segundo lugar en costos bajos de transporte es el departamento de Sonsonate.

#### 1.1.3.4 Disponibilidad de mano de obra

Es un factor importante porque debe conocerse en cuales de los departamentos a ser evaluados se cuenta con la mayor disponibilidad de mano de obra para poder trabajar en la planta procesadora de abono orgánico.

**Tabla 6. Disponibilidad de mano de obra en cada Departamento**

DEPARTAMENTO	POBLACION TOTAL	PEA	DESOCUPADOS
San Salvador	2,188,404	977,171	68,402
La Libertad	785,129	197,742	13,842
Sonsonate	505,920	126,462	10,117
Santa Ana	606,354	151,459	12,117
Ahuachapán	354,476	91,485	7,319
La Paz	317,212	77,617	5,433
San Miguel	533,430	122,267	8,559
Usulután	347,661	77,670	6,214
San Vicente	170,947	40,768	2,038
<b>TOTAL</b>	<b>5,809,533</b>	<b>1,862,641</b>	<b>134,040</b>

Fuente: Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM)

De acuerdo a los datos presentados en la tabla 5 puede observarse que son los departamentos de San Salvador, La Libertad, Sonsonate y Santa Ana los que tienen una mayor oferta de mano de obra.

#### 1.1.4 Evaluación de los factores dominantes

Para la evaluación de las alternativas de macrolocalización se utilizó el método de factores ponderados, el cual consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios.

Se asignó un peso a cada uno de los factores dominantes para indicar su importancia relativa, como puede observarse en la tabla siguiente.

**Tabla 7. Pesos asignados por Factor dominante**

Factor dominante	Peso asignado
Disponibilidad de materia prima	0.45

Costos de Transporte	0.30
Mercado de consumo	0.15
Disponibilidad de mano de obra	0.10
<b>Total</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los rangos de evaluación para cada uno de los factores dominantes y su respectiva calificación.

**Tabla 8. Rangos de Evaluación de Disponibilidad de Materia Prima**

<b>Cantidad de materia prima disponible (qq)</b>	<b>Calificación</b>
Menos de 200,000	1
201,000 a 400,000	2
401,000 a 600,000	4
601,000 a 800,000	6
801,000 a 1,000,000	8
Más de 1,000,000	10

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9. Rangos de Evaluación de Costos de Transporte**

<b>Costos de Transporte (k\$)</b>	<b>Calificación</b>
1,000 – 2,000	10
2,001 – 3,000	8
3,001 – 4,000	6
4,001 – 5,000	4
5,001 o más	2

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10. Rangos de Evaluación del Mercado de Consumo**

<b>Extensión Cultivada (%)</b>	<b>Calificación</b>
2 a 5	1
6 a 9	2
10 a 13	4
14 a 17	6
18 a 21	8
22 a 25	10

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11. Rangos de Evaluación de Disponibilidad de Mano de Obra**

<b>Cantidad de mano de obra</b>	<b>Calificación</b>
1 a 10,000	2
10,001 a 20,000	6
Más de 20,000	10

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 12 se ha colocado el peso relativo de los cuatro factores dominantes para cada una de las alternativas de macrolocalización.

En la Tabla 13, se ha multiplicado el peso relativo del factor dominante por la calificación asignada a cada uno de los departamentos, obteniendo la calificación ponderada de cada alternativa de localización.

**Tabla 12. Calificación por departamento**

Factor dominante	Santa Ana	Sonsonete	Ahuachapán	La Libertad	San Salvador	La Paz	San Vicente	Usulután	San Miguel
Disponibilidad de materia prima	10	6	6	4	1	1	1	2	2
Costos de Transporte	10	10	10	10	10	8	6	6	2
Mercado de consumo	10	4	6	4	1	1	1	2	2
Disponibilidad de mano de obra	6	6	2	6	10	2	2	2	2

**Tabla 13. Calificación ponderada**

Factor dominante	Peso	Santa Ana	Sonsonete	Ahuachapán	La Libertad	San Salvador	La Paz	San Vicente	Usulután	San Miguel
Disponibilidad de materia prima	0.45	4.5	2.7	2.7	1.8	0.45	0.45	0.45	0.9	0.9
Costos de Transporte	0.30	3	3	3	3	3	2.4	1.8	1.8	0.6
Mercado de consumo	0.15	1.5	0.6	0.9	0.6	0.15	0.15	0.15	0.3	0.3
Disponibilidad de mano de obra	0.10	0.6	0.6	0.2	0.6	1	0.2	0.2	0.2	0.2
Total	1.00	<b>9.6</b>	<b>6.9</b>	<b>6.8</b>	<b>6</b>	<b>4.6</b>	<b>3.2</b>	<b>2.6</b>	<b>3.2</b>	<b>2</b>

Como resultado de la evaluación se determinó que la mejor opción para la macrolocalización de la planta productora de abono orgánico; es **el departamento de Santa Ana**.

## **1.2 MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

En el proceso de determinación de la macrolocalización de la planta se obtuvo como resultado que el departamento de Santa Ana es el que cumple adecuadamente con los factores evaluados. Con el fin de determinar la localización específica de la planta, se realizará a continuación la evaluación de otros factores importantes para la selección específica del sitio que se encuentra en la región que ha sido evaluada como la más conveniente.

### **1.2.1 Factores para Determinar la Microlocalización**

Los factores a considerar para la microlocalización son:

1. Proximidad con las fuentes de materia prima. Con este factor se evaluará la cercanía con los beneficios de café que permita disponer de la mayor cantidad de materia prima.

Se evaluará utilizando como parámetro la cantidad de beneficios ubicados en cada municipio, considerando más importantes los municipios que tengan mayor cantidad de proveedores.

2. Vías de acceso. Con este factor se evaluará la infraestructura vial existente que permita transportar la materia prima y el producto terminado desde y hasta el mercado abastecedor y consumidor respectivamente. Los parámetros de evaluación serán la cantidad total de vías de acceso existentes en cada municipio y el estado en que se encuentra cada una de ellas, considerando de mayor importancia aquellos municipios que posean mayor número de accesos en buenas condiciones.

3. Servicio de agua potable y alcantarillado. Este factor evaluará la disponibilidad de acueductos y alcantarillado en cada municipio.

El parámetro de evaluación será la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en cada municipio, considerando de mayor importancia aquellos municipios que posean mayor cobertura de dichos servicios.





Santa Ana posee una extensión territorial de 2,008.35 Km<sup>2</sup> correspondiendo al área rural 2,023.17 Km<sup>2</sup> y al área urbana 14.82 Km<sup>2</sup>. Cuenta con una población de 583,804 habitantes (hombres: 288,266 - mujeres: 295,538).

Santa Ana está dividida en los siguientes 13 municipios:

**Tabla 14. Municipios del Departamento de Santa Ana**

<b>Municipio</b>	<b>Territorio</b>	<b>Población</b>
<a href="#">Candelaria de la Frontera</a>	91.13 Km <sup>2</sup>	33,550 hab.
<a href="#">Chalchuapa</a>	165.76 Km <sup>2</sup>	86,200 hab.
<a href="#">Coatepeque</a>	126.85 Km <sup>2</sup>	48,544 hab.
<a href="#">El Congo</a>	91.43 Km <sup>2</sup>	22,274 hab.
<a href="#">El Porvenir</a>	52.52 Km <sup>2</sup>	7,819 hab.
<a href="#">Masahuat</a>	71.23 Km <sup>2</sup>	5,125 hab.
<a href="#">Metapán</a>	668.36 Km <sup>2</sup>	59,499 hab.
<a href="#">San Antonio Pajonal</a>	51.92 Km <sup>2</sup>	4,574 hab.
<a href="#">San Sebastián Salitrillo</a>	42.32 Km <sup>2</sup>	16,688 hab.
<a href="#">Santa Ana</a>	400.05 Km <sup>2</sup>	261,568 hab.
<a href="#">Santa Rosa Guachipilín</a>	38.41 Km <sup>2</sup>	7,909 hab.
<a href="#">Santiago de la Frontera</a>	44.22 Km <sup>2</sup>	9,150 hab.
<a href="#">Texistepeque</a>	178.97 Km <sup>2</sup>	20,904 hab.

Fuente: Directorio Municipal 2003 – 2006. Fundaungo

Cada uno de estos municipios será evaluado con respecto a los factores definidos anteriormente, con el objetivo de seleccionar el que mejor cumpla con las condiciones necesarias para localizar la planta de producción de abono orgánico.

## 1.2.2 Evaluación de las Alternativas de Microlocalización

### 1.2.2.1 Proximidad con las fuentes de materia prima

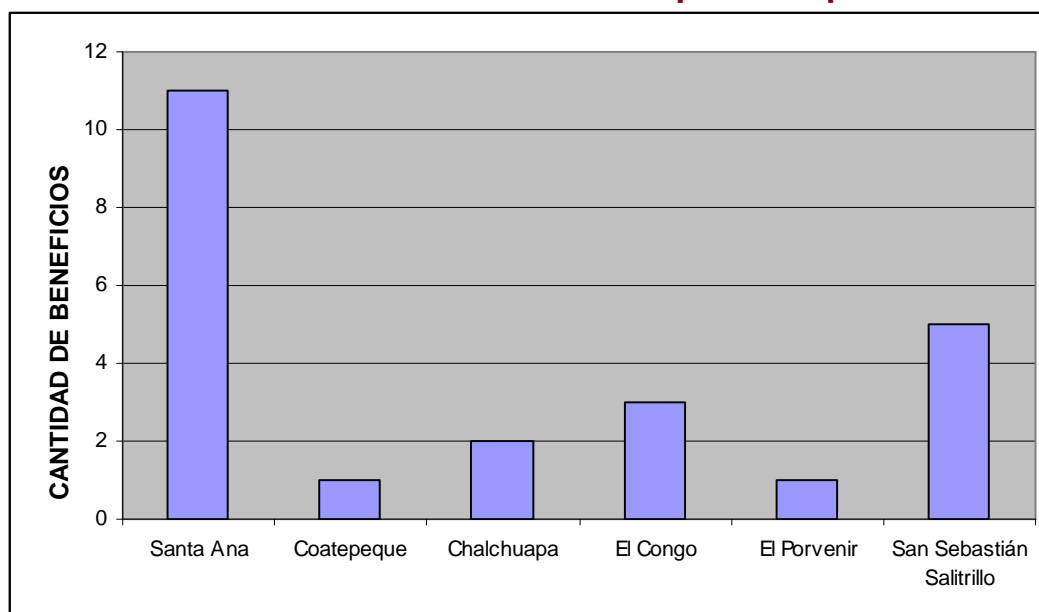
En la siguiente tabla se encuentran los municipios que conforman el departamento de Santa Ana con su respectiva cantidad de Beneficios de café, lo cual determina el municipio con mayor cantidad de materia prima disponible.

**Tabla 15. Cantidad de Beneficios en los Municipios de Santa Ana**

Municipio	Cantidad de Beneficios
Santa Ana	11
Coatepeque	1
Chalchuapa	2
El Congo	3
El Porvenir	1
San Sebastián Salitrillo	5
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>

Fuente: Consejo Salvadoreño del Café

**Gráfico 1. Cantidad de Beneficios por Municipio**



Como puede observarse en el gráfico, en el municipio de Santa Ana se ubica la mayor cantidad de beneficios, del total de 23 en todo el departamento de Santa Ana.

### 1.2.2.2 Vías de acceso

En la siguiente tabla está recopilada la información registrada por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), del total de vías de acceso con que cuenta cada municipio, si es pavimentada o no y el estado en que éstas se encuentran.

**Tabla 16. Red Vial de los Municipios del Departamento de Santa Ana**

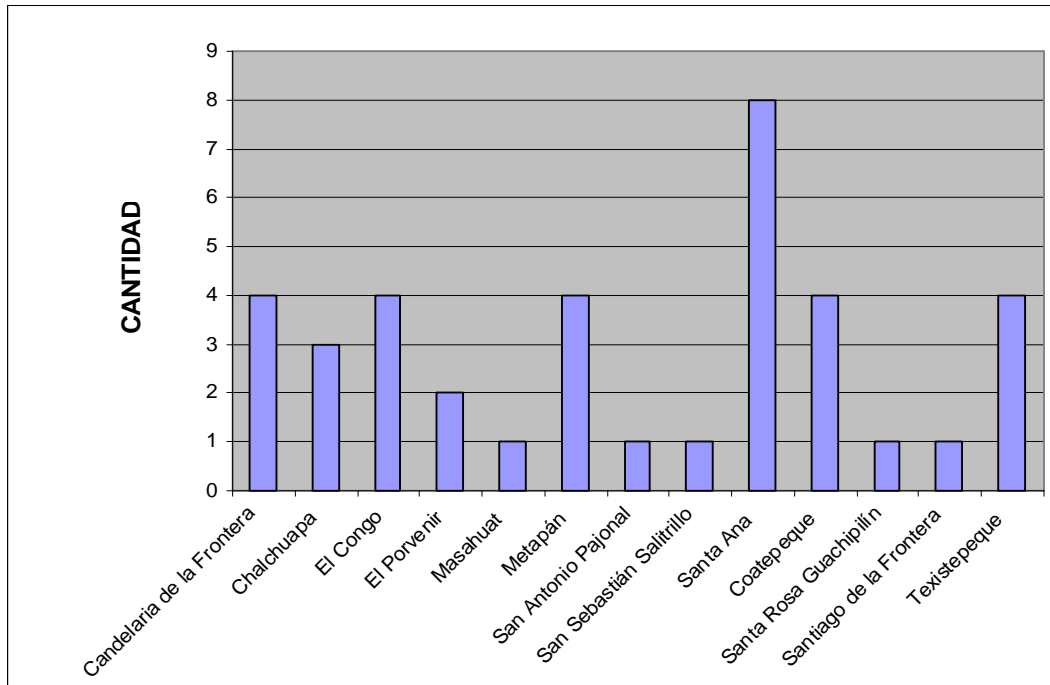
MUNICIPIO	VIAS PAVIMENTADAS	VIAS NO PAVIMENTADAS	TOTAL DE ACCESOS	ESTADO DE LAS VIAS DE ACCESO			
				MB	B	R	M
Candelaria de la Frontera	1	3	4	3	1	0	0
Chalchuapa	1	2	3	1	2	0	0
El Congo	3	1	4	3	0	0	1
El Porvenir	0	2	2	0	2	0	0
Masahuat	0	1	1	1	0	0	0
Metapán	1	3	4	2	1	1	0
San Antonio Pajonal	0	1	1	1	0	0	0
San Sebastián Salitrillo	0	1	1	1	0	0	0
Santa Ana	4	4	8	6	1	1	0
Coatepeque	2	2	4	3	0	1	0
Santa Rosa Guachipilín	0	1	1	1	0	0	0
Santiago de la Frontera	0	1	1	1	0	0	0
Texistepeque	1	3	4	3	1	0	0

MB: Muy bueno      B: Bueno      R: Regular      M: Malo

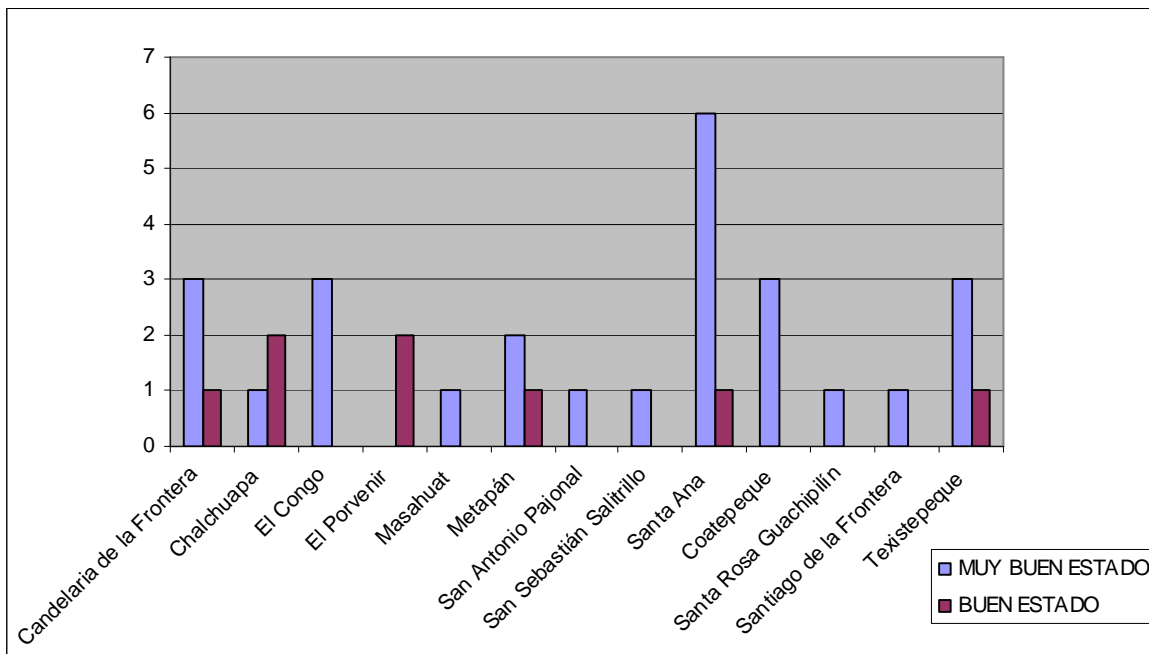
Fuente: Elaboración propia en base a información sobre la Red Vial de El Salvador del Ministerio de Obras Públicas.

El municipio con mayor cantidad de vías de acceso pavimentadas o no pavimentadas es Santa Ana, seguido de los municipios de Candelaria de la Frontera, El Congo, Metapán, Coatepeque y Texistepeque.

**Gráfico 2. Vías de Acceso de los Municipios del Departamento de Santa Ana**



**Gráfico 3. Condición de Vías de Acceso de los Municipios del Departamento de Santa Ana**



### 1.2.2.3 Servicio de agua potable y alcantarillado

En la Tabla 17 puede observarse el porcentaje de cobertura que poseen los municipios de Santa Ana que cuentan con el servicio de agua potable y alcantarillado.

**Tabla 17. Cobertura de los Servicios de Acueducto y Alcantarillado**

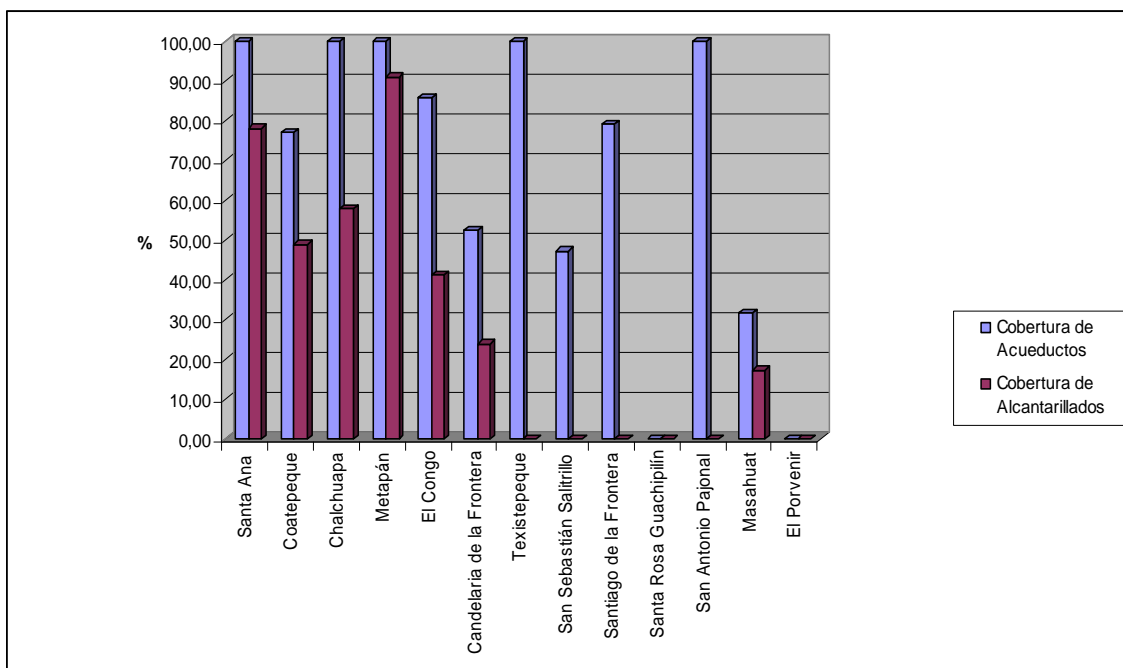
No	MUNICIPIO	NÚMERO DE SERVICIOS		COBERTURA POBLACIÓN (%)	
		AC <sup>o</sup>	ALC <sup>s</sup>	AC	ALC
1	Santa Ana	40,784	28,125	100.0	78.1
2	Coatepeque	938	596	77.1	49.0
3	Chalchuapa	7,660	4,160	100.0	57.8
4	Metapán	5,488	3,391	100.0	91.0
5	El Congo	1,555	747	85.7	41.2
6	Candelaria de la Frontera	876	400	52.5	24.0
7	Texistepeque	1,111	0	100.0	0.0
8	San Sebastián Salitrillo	186	0	47.3	0.0
9	Santiago de la Frontera	339	0	79.1	0.0
10	Santa Rosa Guachipilín	0	0	0.0	0.0
11	San Antonio Pajonal	550	0	100.0	0.0
12	Masahuat	478	150	31.8	17.4
13	El Porvenir	0	0	0.0	0.0

o AC: Acueducto

s ALC: Alcantarillado

Fuente: Departamento de Servicio al Cliente Región Occidental, Departamento de Informática y Unidad de Descentralización y Reconstrucción (UDES).

**Gráfico 4. Cobertura de Servicios de Acueductos y Alcantarillas**



### 1.2.2.4 Energía eléctrica y comunicaciones (telefonía, internet, correo)

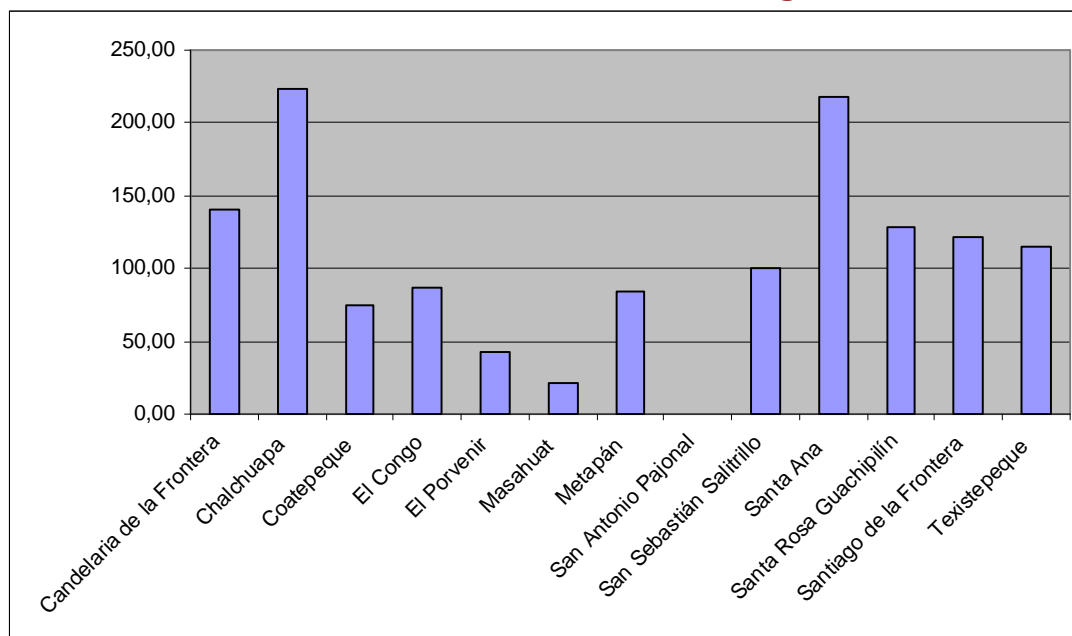
La Tabla 18 muestra la cobertura del servicio de energía eléctrica expresada en términos de la cantidad de postes por kilómetro cuadrado en cada municipio.

**Tabla 18. Cobertura de los Servicios de Energía Eléctrica**

Municipio	Territorio (Km <sup>2</sup> )	Población	Postes	Postes/Km <sup>2</sup>
Candelaria de la Frontera	91.13	33,550	12,738	140
Chalchuapa	165.76	86,200	37,021	224
Coatepeque	126.85	48,544	9,431	75
El Congo	91.43	22,274	7,988	88
El Porvenir	52.52	7,819	2,268	44
Masahuat	71.23	5,125	1,570	22
Metapán	668.36	59,499	56,328	84
San Antonio Pajonal	51.92	4,574	0	0
San Sebastián Salitrillo	42.32	16,688	4,248	100
Santa Ana	400.05	261,568	87,204	218
Santa Rosa Guachipilín	38.41	7,909	4,906	128
Santiago de la Frontera	44.22	9,150	5,400	122
Texistepeque	178.97	20,904	20,532	115

Fuente: Boletín de Estadísticas Eléctricas. SIGET

**Gráfico 5. Cobertura de los Servicios de Energía Eléctrica**



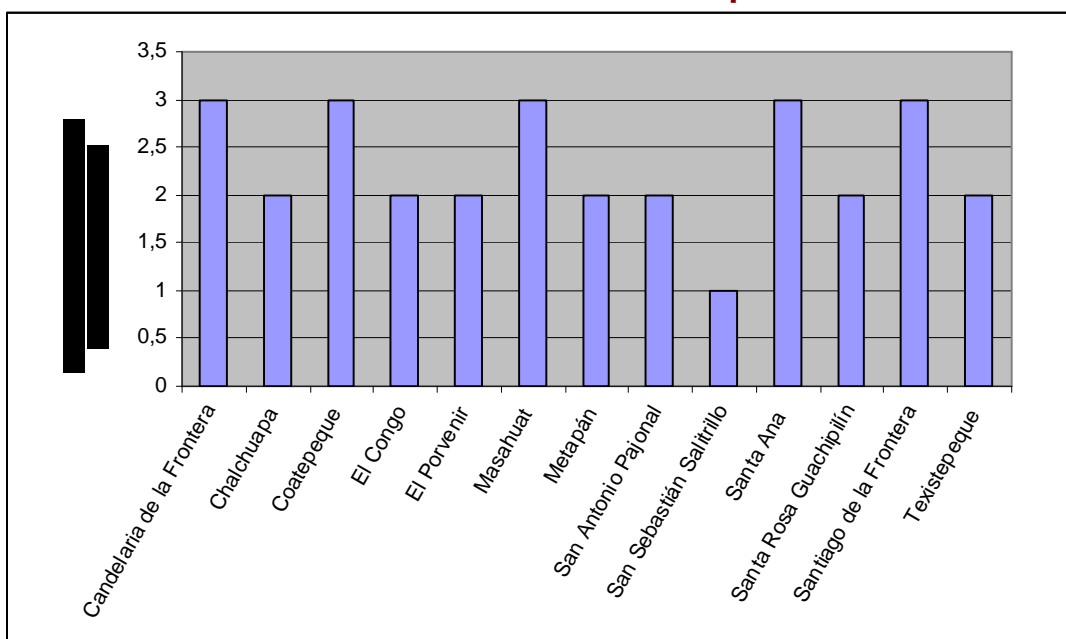
Los servicios de comunicación disponibles en cada municipio, de acuerdo a los registros del Ministerio de Gobernación, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 19. Servicios disponibles de Comunicaciones (Telefonía, Internet, correo)**

MUNICIPIO	TELEFONÍA	INTERNET	CORREO	TOTAL
Candelaria de la Frontera	x	x	x	3
Chalchuapa	x	x		2
Coatepeque	x	x	x	3
El Congo	x	x		2
El Porvenir	x	x		2
Masahuat	x	x	x	3
Metapán	x	x		2
San Antonio Pajonal	x		x	2
San Sebastián Salitrillo	x			1
Santa Ana	x	x	x	3
Santa Rosa Guachipilín	x	x		2
Santiago de la Frontera	x	x	x	3
Texistepeque	x	x		2

Fuente: Elaboración propia en base a información del Ministerio de Gobernación.

**Gráfico 6. Cantidad de Servicios de Comunicación disponibles en cada Municipio**



### 1.2.3 Evaluación de los factores dominantes

Para la evaluación de las alternativas de microlocalización se utilizó el método cualitativo por puntos, utilizado anteriormente en la evaluación de las alternativas de macrolocalización. Se asignó un peso a cada uno de los factores dominantes para indicar su importancia relativa, como puede observarse en la tabla siguiente.

**Tabla 20. Pesos asignados por Factor dominante**

Factor dominante	Peso asignado
Proximidad con las fuentes de materia prima	0.40
Red vial	0.25
Servicio de agua potable y alcantarillado	0.20
Servicio de energía eléctrica y comunicaciones	0.15
<b>Total</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los rangos de evaluación para cada uno de los factores dominantes y su respectiva calificación.

**Tabla 21. Rangos de Evaluación de Proximidad con las Fuentes de Materia Prima**

Cantidad de Beneficios	Calificación
1 a 3	2
4 a 6	4
7 a 9	8
10 a 12	10

**Tabla 22. Rangos de Evaluación de Red Vial**

Cantidad de Vías de Acceso	Calificación
1 a 2	2
3 a 4	4
5 a 6	8
7 a 8	10

Condición de Vías de Acceso	Calificación
1 a 2	2
3 a 4	4
5 a 6	8
7 a 8	10



**Tabla 23. Rangos de Evaluación de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado**

<b>Agua Potable (%)</b>	<b>Calificación</b>
0 a 25	2
26 a 50	4
51 a 75	8
76 a 100	10

<b>Alcantarillado (%)</b>	<b>Calificación</b>
0 a 25	2
26 a 50	4
51 a 75	8
76 a 100	10

**Tabla 24. Rangos de Evaluación del Servicio de Energía Eléctrica y Comunicaciones**

<b>Cobertura Energía Eléctrica (%)</b>	<b>Calificación</b>
0 a 40	1
41 a 80	2
81 a 120	4
121 a 160	6
161 a 200	8
201 a 240	10

<b>Cobertura Comunicaciones (%)</b>	<b>Calificación</b>
1	1
2	5
3	10

Los municipios en la tabla 13 están representados por el número que se indica a continuación:

- |                              |                             |                             |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Candelaria de la Frontera | 6. Masahuat                 | 11. Santa Rosa Guachipilín  |
| 2. Chalchuapa                | 7. Metapán                  | 12. Santiago de la Frontera |
| 3. Coatepeque                | 8. San Antonio Pajonal      | 13. Texistepeque            |
| 4. El Congo                  | 9. San Sebastián Salitrillo |                             |
| 5. El Porvenir               | 10. Santa Ana               |                             |

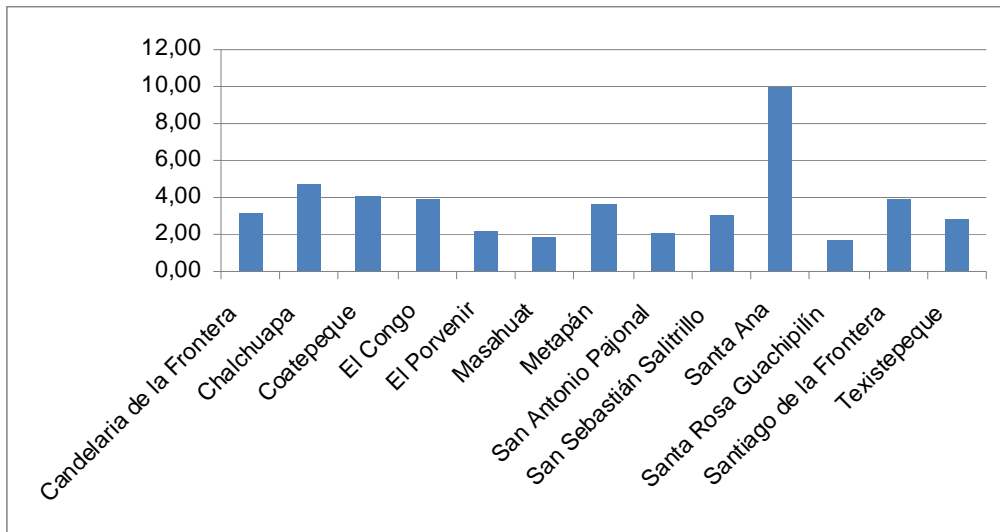
**Tabla 25. Calificación por Municipio**

Factor dominante	Peso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Proximidad con las fuentes de materia prima	0.40	0	2	2	2	2	0	0	0	4	10	0	0	0
Red vial	0.25	4	4	4	4	2	2	4	2	2	10	2	2	4
Servicio de agua potable y alcantarillado	0.20	5	9	7	7	2	3	10	6	3	10	2	6	6
Servicio de energía eléctrica y comunicaciones	0.15	8	7.5	6	4.5	3.5	5.5	4.5	3	2.5	10	5.5	8	4.5
<b>Total</b>	<b>1.00</b>													

**Tabla 26. Calificación ponderada**

Factor dominante	Peso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Proximidad con las fuentes de materia prima	<b>0.40</b>	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00	1.60	4.00	0.00	0.00	0.00
Red vial	<b>0.25</b>	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	2.50	0.50	1.50	1.00
Servicio de agua potable y alcantarillado	<b>0.20</b>	1.00	1.80	1.40	1.40	0.40	0.60	2.00	1.20	0.60	2.00	0.40	1.20	1.20
Servicio de energía eléctrica y comunicaciones	<b>0.15</b>	1.20	1.13	0.90	0.68	0.53	0.83	0.68	0.45	0.38	1.50	0.83	1.20	0.68
<b>Total</b>	<b>1.00</b>	<b>3.20</b>	<b>4.73</b>	<b>4.10</b>	<b>3.88</b>	<b>2.23</b>	<b>1.93</b>	<b>3.68</b>	<b>2.15</b>	<b>3.08</b>	<b>10.00</b>	<b>1.73</b>	<b>3.90</b>	<b>2.88</b>

**Gráfico 7. Calificación ponderada de los Municipios**



#### **1.2.4 Resultados de la Microlocalización**

De acuerdo al resultado de la evaluación de los factores dominantes, la planta de elaboración de abono orgánico estará localizada en el Municipio de Santa Ana. Dicho municipio obtuvo mayores ventajas con respecto a los otros en la calificación de los factores.

Ubicar la planta en el Municipio de Santa Ana posee ventajas en cuanto a la proximidad que existe con la materia prima, ya que en él se encuentra ubicado un 63% de los Beneficios de café, además es el municipio que cuenta con la mayor cantidad de vías de acceso en buenas condiciones, lo cual permite tanto el buen manejo de la materia prima como del producto terminado, contribuyendo a facilitar la comercialización del abono orgánico.

En cuanto a los servicios públicos, tiene una buena cobertura del servicio de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica, así como también acceso al servicio de internet, correo y telefonía.

El terreno donde se ubicará la planta de producción de abono orgánico debe cumplir con los factores siguientes:

- ✓ Proximidad con las fuentes de materia prima
- ✓ Cercanía con las vías de acceso
- ✓ Servicio de agua potable y alcantarillado
- ✓ Servicio de energía eléctrica y comunicaciones
- ✓ Seguridad social

Después de haber revisado los terrenos disponibles en el municipio de Santa Ana, se determinó que el que cumple con los factores detallados anteriormente tiene las siguientes características:

*Extensión:* 12,000 V<sup>2</sup>

*Servicios básicos:* agua, energía eléctrica y telecomunicaciones

*Vías de acceso:* cercanía con calle pavimentada

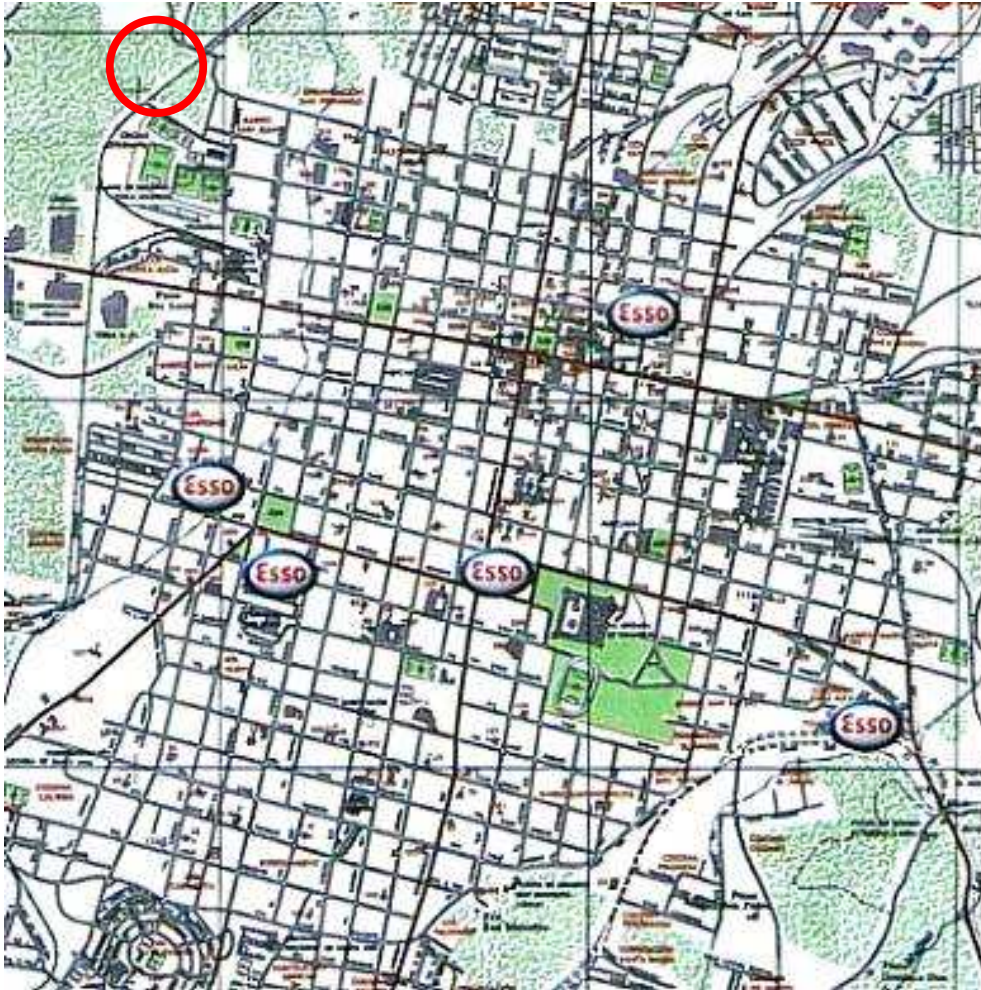
*Tipo de terreno:* plano

De acuerdo con la clasificación por zonas establecida en el artículo IV.10 del Capítulo II de la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Ahuachapán-Santa Ana, la planta productora de abono orgánico se ubicará en una zona aislada, es decir que no esté cercana a zonas residenciales.

Para la construcción de la planta en la ubicación anteriormente descrita, el artículo 19 de la Ley de Medio Ambiente establece que se deberá contar con un permiso ambiental que será emitido por el Ministerio de Medio Ambiente. De acuerdo con el artículo 20, la validez del permiso de ubicación y construcción de la planta, será por el tiempo que dure la construcción de la obra física; una vez terminada, se emitirá el permiso ambiental de funcionamiento por el tiempo de su vida útil.

En el anexo XII, se describe el artículo 21 de la Ley de Medio Ambiente en el cual se establecen las actividades que deberá contener el Estudio de Impacto Ambiental.

**Figura 2. Ubicación de la planta**



La planta productora de abono orgánico se ubicará en la zona marcada con un círculo rojo.

## **II. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA**

Se define el tamaño óptimo de la planta como su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año.

### **2. FACTORES A CONSIDERAR PARA EL TAMAÑO ÓPTIMO DE LA PLANTA**

Para determinar el tamaño óptimo de la planta, se requiere considerar ciertos factores tales como:

#### **2.1 Cantidad que se desea producir**

Es la cantidad que deberá producirse de abono orgánico para cubrir el porcentaje de la demanda potencial que se calculó en el análisis de mercado.

De acuerdo a la proyección de la oferta en el análisis del mercado consumidor, la cantidad anual de abono orgánico que se producirá equivale a 2,415,786 qq<sup>69</sup>. Con esta cantidad de abono orgánico se logra cubrir un 53% de la demanda de abono. Sin embargo, para la implementación del proyecto, se recomienda comenzar con un 20% de la cantidad de abono que puede ofertarse, es decir, 483,157 qq anual.

#### **2.2 Disponibilidad de materia prima**

Otro factor de vital importancia en el desarrollo del proyecto de elaboración de abono orgánico es el abastecimiento suficiente en cantidad y calidad de materias primas.

En el análisis de mercado del abono orgánico, se determinó la cantidad de materia prima disponible para la elaboración del abono. La cantidad promedio disponible para los próximos cinco años corresponde a 4,026,311 qq de pulpa de café<sup>70</sup>.

#### **2.3 Maquinaria y equipo**

Este factor tiende a limitar el tamaño del proyecto al mínimo de producción necesario. En efecto, la relación entre el tamaño de la planta y la tecnología seleccionada, contribuirá a un menor costo de inversión y un mayor rendimiento por persona ocupada, lo que

---

<sup>69</sup> Ver Etapa de Diagnóstico apartado 10.15.1 Proyección de la Oferta de Abono Orgánico

<sup>70</sup> Ver Etapa de Diagnóstico Tabla 50. Proyección de la Oferta de Abono Orgánico.

contribuirá a disminuir el costo de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto.

La maquinaria y el equipo a utilizar en cada una de las operaciones del proceso de elaboración de abono orgánico, debe satisfacer las necesidades productivas de la planta de acuerdo al volumen de producción planificado.

#### **2.4 Suministros e insumos**

Es necesario considerar otros materiales que están incluidos en el proceso de producción de abono orgánico tales como cal hidratada y agua. Además se utilizarán sacos para empacar el abono granulado y asegurarse que exista la cantidad necesaria de cada uno de ellos.

#### **2.5 Uso de la mano de obra**

Este factor se refiere al tipo de proceso que se adoptará, automatizado, semiautomatizado o con abundante mano de obra en las operaciones.

En el proceso de producción del abono orgánico se automatizarán las operaciones clave, incluyendo la mayoría de las operaciones de transporte, que se realizarán por transportadores mecánicos; por consiguiente la utilización de mano de obra es baja. El parámetro de referencia para decidir automatizar una operación es que el equipo requerido trabaje al menos el 70% del tiempo disponible por turno. La razón de esto es que la maquinaria es cara y sería una inversión improductiva gastar en ella para que trabaje poco tiempo. Por consiguiente, las operaciones que se deciden automatizar son: molido, dosificado, mezclado, granulado y transporte. Las operaciones semiautomatizadas serán el llenado, sellado y transporte de sacos hasta la bodega de producto terminado.

En conclusión, *el tamaño de la planta corresponde a 483,157 qq. de abono orgánico anuales*, para iniciar con la implementación del proyecto, y *a 2,415,786 qq. para lograr el aprovechamiento total de la pulpa de café*, considerando que se tiene disponible la cantidad de 4,026,311 qq., lo cual se logrará automatizando las operaciones clave del proceso.

### III. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO

#### 3. DISEÑO DEL PRODUCTO

##### 3.1 Definición

Se entiende como abono orgánico todo material de origen orgánico utilizado para fertilización de cultivos o como mejorador de suelos. Los abonos orgánicos pueden categorizarse por la fuente principal de nutrimentos, que puede ser un organismo que se inocula sobre un acarreador orgánico, tal es el caso de los biofertilizantes.

##### 3.2 Características que debe cumplir el abono orgánico:

- ✓ **Contenido de macronutrientes.** Nitrógeno, fósforo y potasio (N, P y K): El abono orgánico granulado en el que se está enfocando el estudio es de tipo triple con un contenido de 2.5% y con una tolerancia de  $\pm 0.7\%$  por cada uno de los nutrientes.
- ✓ **Gránulo:** Diámetro de 5 mm. con una tolerancia de  $\pm 1$  mm.; color gris oscuro y humedad de 3.5 % p/p con tolerancia de  $\pm 0.5$  % p/p.
- ✓ **Presentación:** Sacos de polietileno con un peso de 1 qq. y una tolerancia de  $\pm 0.1$  qq.
- ✓ **Contenido de Ingredientes.** Para fabricar el producto es necesario conocer el porcentaje de materias primas u otros insumos indispensables para su elaboración.
- ✓ Materia prima orgánica (sin pesticidas)
- ✓ El abono orgánico granulado deberá proveer los componentes necesarios al suelo sin tener restricciones del tipo de cultivo que se está sembrando.
- ✓ El abono deberá estar almacenado a una temperatura de 25 °C, para eliminar riesgos de proliferación de bacterias o cuerpos extraños al mismo.
- ✓ Cada lote de abono orgánico podrá estar almacenado un año, el cual es considerado adecuado tomando en cuenta que éste no perderá ninguna de sus propiedades orgánicas, pero para tener controles en la bodega de almacenamiento se realizarán pruebas microbiológicas de control de calidad y así verificar la no existencia de bacterias u hongos nocivos para el suelo.



### **3.3 Presentación del producto**

Tamaño: sacos de 1 qq.

Material del empaque: sacos de polietileno

Rotulación del empaque: impresa en el saco

Contenido de la rotulación:

- Nombre del producto
- Volumen (qq)
- Fecha de elaboración
- Lote N°.
- Fecha de vencimiento
- Nombre del fabricante y teléfono
- Fórmula

### **3.4 Duración:**

El abono orgánico por ser un producto no perecedero tendrá una duración de 1 año sin que se haya abierto el saco de producto.

### **3.5 FICHA TÉCNICA DEL ABONO ORGÁNICO**

#### **1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**

ABONO ORGANICO

#### **2. INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES**

- Pulpa de Café
- Cachaza
- Cal
- Agua

### 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROSIDAD

Producto y componentes no considerados como materias peligrosas.

Descomposición térmica con vapores tóxicos si el producto se somete a temperaturas superiores a 100°C.

### 4. PRIMEROS AUXILIOS

- ☞ En caso de inhalación: si aparecen los síntomas, retirar de la zona contaminada y sacar al aire libre. Si los síntomas persisten, llamar a un médico.
- ☞ En caso de ingestión: llamar a un médico en caso de duda o si los síntomas persisten.

### 5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- ☞ Medios de extinción adecuados: no combustible. Utilizar un material apropiado para controlar el fuego.
- ☞ Medidas especiales de prevención: Llevar ropa de protección y equipo respiratorio.

### 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- ☞ Manipular evitando levantar polvo.
- ☞ Conservar protegido de la humedad.
- ☞ Conservar en recipientes cerrados cuando no se use.

### 8. CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN /PROTECCIÓN PERSONAL

*Valores limitados y medios de exposición en la atmósfera:*

Polvos alveolares = 5 mg/m<sup>3</sup>; totales = 10 mg/m<sup>3</sup>

*Protección respiratoria:* evitar la inhalación prolongada de polvo. Llevar máscara respiratoria antipolvo.

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico: polvo o sólido (granulado)

Color: pardo

Olor: pulpa de café

pH: 7-8

Punto de fusión: descomposición térmica con desprendimiento de vapores ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ) a partir de  $100^\circ\text{C}$ .

Punto de ebullición: no aplicable

Temperatura de autoinflamación: no aplicable

Límite de explosión en el aire: no aplicable

Solubilidad: soluble en agua

Densidad aparente:  $600 \text{ kg/m}^3$

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: estable en las condiciones normales de temperatura y presión.

Materias a evitar: ácidos fuertes – oxidantes fuertes.

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Respetar las dosis de utilización prescritas.

## 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Respetar la normativa vigente: Reglamento para la Producción, Procesamiento y Certificación de Productos Orgánicos, Decreto N° 52, MAG.

## **IV. PROCESO DE PRODUCCIÓN**

### **5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

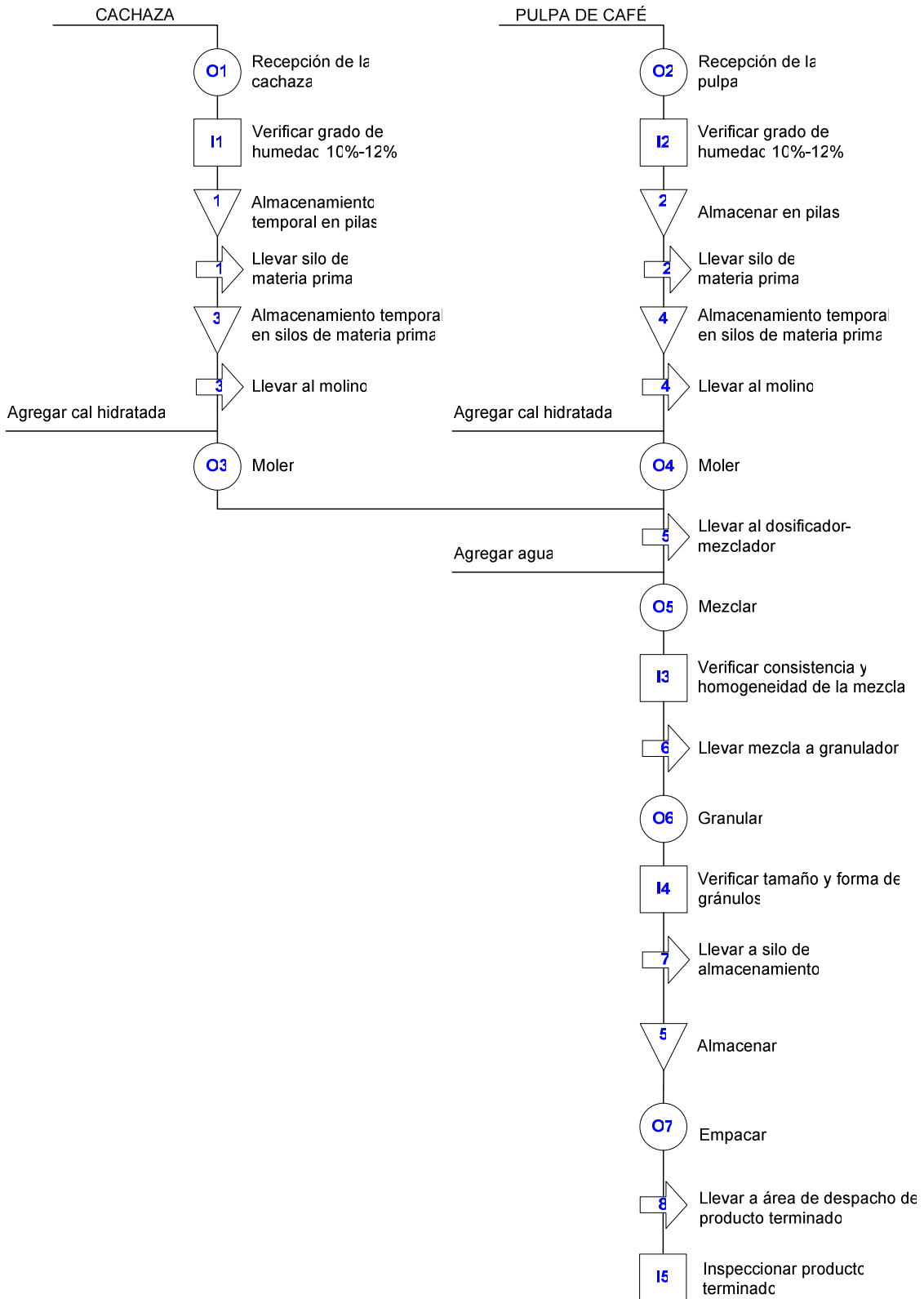
La materia prima principal (pulpa de café) se transportará en estado seco<sup>71</sup> en camiones de volteo desde los Beneficios hasta la planta. Al momento de que ingrese el camión con la materia prima, éste será pesado en una báscula, luego se volverá a pesar cuando se encuentre descargado, con el fin de determinar el peso de la materia prima entregada. Luego, descargarán la materia prima en las "pilas", desde las cuales será trasladada por medio de transportadores aeromecánicos hasta los silos de almacenamiento de la materia prima (pulpa y cachaza), desde donde será trasladada hasta los molinos de cachaza y pulpa de café mediante transportadores aeromecánicos.

Luego, por medio de transportadores aeromecánicos, el polvo procedente de los molinos se trasladará al dosificador-mezclador, en el cual se mezclará la cachaza molida, la pulpa de café molida y se adicionará cal hidratada para completar la formulación del abono para luego ser mezclada por la máquina. A continuación, se trasladará el polvo hasta los granuladores donde con la ayuda de agua como aglutinante se obtendrá el abono en forma de gránulos, para luego ser trasladado a un silo de almacenamiento donde se mantendrá hasta que se proceda a almacenar en sacos. El llenado de sacos se realizará con una máquina llenadora. Estos sacos se colocarán temporalmente en el área de almacenamiento de producto terminado para luego ser cargados a los contenedores que los transportarán hasta los lugares de venta.

---

<sup>71</sup> Ver Anexo XVI. Descripción de Operación de Secado de Pulpa.

## Diagrama 1. Flujo de Proceso



## 4.1 Descripción de Operaciones Clave

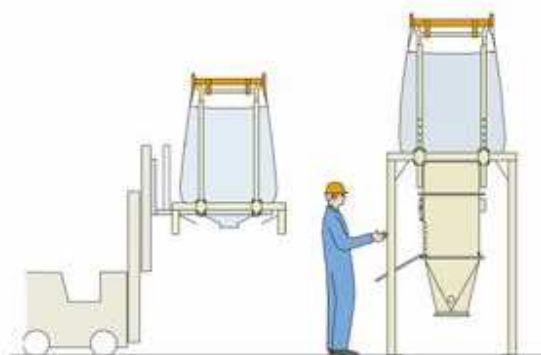
### 4.1.1 Molido

Esta operación consiste en triturar la materia prima seca hasta reducirla a polvo, utilizando molinos industriales para dicho fin. El área de molido debe estar aislada de corrientes de aire para evitar que se disperse la materia prima molida.

### 4.1.2 Formulado

Consiste en determinar la proporción de pulpa de café y de cachaza requerida de acuerdo a la fórmula para la elaboración del abono orgánico. En esta operación se agrega cal hidratada para neutralizar la acidez y permitir posteriormente la granulación de la mezcla.

**Figura 3. Transporte y descarga de cal**

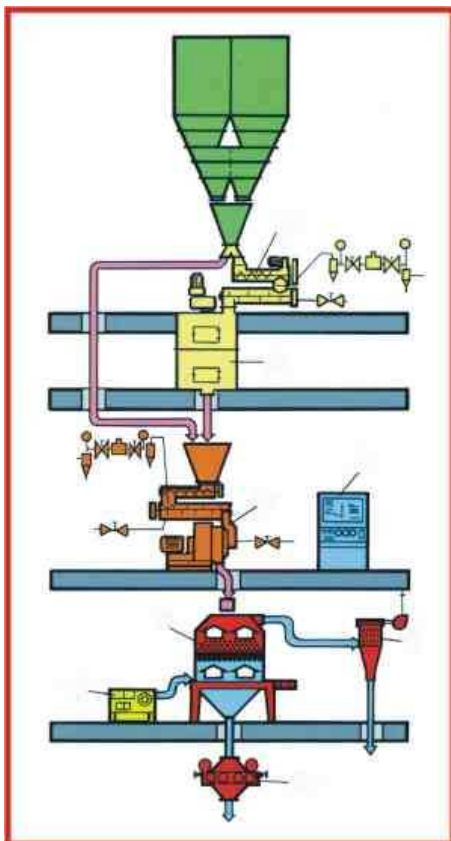


### 4.1.3 Mezclado

Esta operación consiste en verter la pulpa de café y la cachaza molida en una mezcladora. Para lograr una consistencia masosa y homogénea debe agregarse un líquido aglomerante con el fin de promover la formación de gránulos, para el caso se agregará agua. El mezclado se logra por medio de agitadores que forman parte de la mezcladora.

#### 4.1.4 Granulado

Consiste en transformar la masa homogénea en gránulos y disminuir la humedad de la mezcla, para lo cual se hará uso de un granulador. La temperatura del granulador debe oscilar entre 250 °C y 300 °C.



**Figura 4. Granulado de abono orgánico**

#### **4.1.5 Empacado**

Esta operación consiste en el llenado de los sacos que contendrán el abono orgánico granulado y luego ser trasladado a bodega de producto terminado. Se utilizará una empacadora mecánica para el llenado y sellado de los sacos.



**Figura 5. Empacado de sacos de abono orgánico**



## **V. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

### **5. DETERMINACION DEL PERIODO DE PRODUCCION**

#### **5.1 Determinación de Horas Hábiles por Año**

Para establecer la planificación de la producción, es necesario especificar los días y sus respectivos horarios en los cuales la planta estará en funcionamiento.

Los cálculos que se presentan a continuación, corresponden al primer año de operación de la planta.

##### **5.1.1 Días de descanso**

Los días de descanso establecidos serán los sábados en la tarde y domingos<sup>72</sup>. Siempre y cuando no sea necesario laborar en estos días para cumplir con la programación de la producción.

##### **5.1.2 Días festivos**

Se establecen como días de asueto remunerados, los siguientes<sup>73</sup>:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| ✓ 1 de Enero                               | ✓ 15 de Septiembre             |
| ✓ Jueves, Viernes y Sábado de Semana Santa | ✓ 2 de Noviembre               |
| ✓ 1 de Mayo                                | ✓ 25 de Diciembre              |
| ✓ 6 de Agosto                              | ✓ Día festivo de la localidad. |

Total de días festivos: 10 días.

##### **5.1.3 Jornada diaria de trabajo**

Se establece una jornada de trabajo que no excederá las ocho horas diarias<sup>74</sup>, y 44 horas a la semana por turno, esto se describe a continuación:

Jornada de trabajo: 8 horas

Nº de días laborales por semana: 6 días

Turnos al día: 1 turno para iniciar operaciones y 3 turnos cuando la planta se encuentre en su máxima capacidad.

---

<sup>72</sup> Según artículo 173 del Código de trabajo

<sup>73</sup> Según artículo 190 Código de trabajo.

<sup>74</sup> Según artículo 161 del código de trabajo.

#### 5.1.4 Horario de trabajo

##### Personal administrativo

Lunes a Viernes: 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

Sábados: 8:00 a.m.-12:00 m.

Tiempo de almuerzo: 12:00 m. a 1:00 p.m.

##### Personal de producción

El horario de trabajo para el personal de producción en el primer año de operaciones de la planta será el mismo del personal administrativo.

A partir de esta información se determina el Tiempo Normal de Operación (T.N.O.), según los siguientes cálculos:

Número de días al año: 365 días

Días festivos: 10

Domingos: 52

Número de días laborales al año= 303 días / año

##### Tiempo Normal de Operación (T.N.O.)

T.N.O. por día = (60 min. / hora) \* 8 hrs / día = 480 min. /día

T.N.O. = (303 días / año) \* 8 hrs. / día

**T.N.O. = 2,424 hrs. / año**

El cálculo del Tiempo Improductivo (T.I.), se detalla a continuación:

**Tabla 27. Tiempo improductivo de la mano de obra**

Descripción	Min./día	Hr./año
Tiempo de receso y de necesidades fisiológicas	20	101
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>101</b>

**Tabla 28. Tiempo improductivo de la maquinaria<sup>75</sup>**

Descripción	Hr./mes	Hr./año
Mantenimiento correctivo	8	96
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>96</b>

Tiempo Improductivo Total (T.I.T.)

Un turno

T.I.T. = Tiempo improductivo de mano de obra + Tiempo improductivo de maquinaria

T.I.T. = 101 + 96

**T.I.T. = 197 Hr. /año**

Se calcula el tiempo productivo anual, restando al T.N.O. el tiempo improductivo total:

$$\mathbf{T.P. = T.N.O. - T.I.T.}$$

Donde:

T.P.: Tiempo Productivo

T.N.O.: Tiempo Normal de Operación

T.I.T.: Tiempo Improductivo Total

Entonces:

Un turno

T.P. = 2,424 h. /año - 197 h. /año

**T.P. = 2,227 hr. /año**

---

<sup>75</sup> El mantenimiento preventivo se realizará los días domingo para evitar interrupciones en la producción

### 5.1.5 Días laborales por mes

Los días laborales por mes se establecen por días calendario, se consideran un total de 51 semanas de trabajo y se descuentan los días de asueto remunerado y el día de descanso.

**Tabla 29. Cantidad de días laborales por mes**

Mes	Días
Enero	26
Febrero	24
Marzo	27
Abril	22
Mayo	26
Junio	26
Julio	25
Agosto	26
Septiembre	24
Octubre	27
Noviembre	25
Diciembre	25
<b>TOTAL</b>	<b>303</b>

## 5.2 Eficiencia de Trabajo de la Planta

La eficiencia con la cual trabajará la planta de abono orgánico está definida en términos de capacidad real versus la capacidad nominal.

La capacidad real equivale a 1,612 qq/día, es decir, 201.5 qq/h.

La capacidad nominal se ha determinado considerando el ritmo de producción de la máquina más lenta, a saber, la máquina empacadora, con un ritmo de 250 qq/h.

La eficiencia de la planta se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad Nominal}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{201.5 \text{ qq/h}}{250 \text{ qq/h}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 0.81 \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 81\%$$

Como resultado del cálculo se concluye que la planta de producción de abono orgánico trabajará a una eficiencia de 81% al inicio de operaciones.

### 5.3 Sistema de Inventarios

La administración de los inventarios se llevará a cabo utilizando el modelo EOQ (Economical Order Quantity), mejor conocido como lote económico, por medio del cual se determina la cantidad que debe adquirirse cada vez que se surten los inventarios para manejarlos en forma económicamente óptima.

El lote económico se calcula de la siguiente manera:

$$LE = \sqrt{\frac{2FU}{CP}}$$

Donde:

LE: la cantidad óptima que será adquirida cada vez que se compre materia prima para inventario.

F: costos fijos de colocar y recibir una orden de compra.

U: consumo anual en unidades de materia prima.

C: costo para mantener el inventario. Como referencia se puede usar la tasa bancaria vigente en ese momento.

P: precio de compra unitario.

Dentro de la empresa fabricante de abono orgánico, existirán inventarios de materias primas (pulpa, cachaza y cal), de producto terminado (producto esperando a ser vendido o despachado).

La figura 6 muestra las clases de inventarios existentes en la planta de abono orgánico:



**Figura 6. Clases de inventarios en la fábrica de abono orgánico**

### **5.3.1 Razones para tener inventarios**

#### **De materias primas**

- ✓ **Lotes:** Capacidad limitada de la planta, descuentos y economías de escala en las entregas. Un ejemplo de capacidad limitada, es el de proveedores de pulpa y de cachaza, las cuales se obtienen tan solo en un periodo del año. Por otro lado, el hecho de comprar en lotes grandes, normalmente produce descuentos por parte del proveedor.
- ✓ **Aleatoriedad:** Para evitar que la planta se detenga cuando eventos aleatorios ocurren: adelanto de pedidos, retraso en las entregas, aumento en la velocidad de producción, problemas de calidad. El tener inventarios de materias primas reduce la probabilidad de tener que detener la planta por falta de niveles de inventario adecuados.

#### **De producto terminado**

- ✓ **Repuesta rápida a clientes:** Tiempos de entrega menores al tiempo de fabricación.
- ✓ **Producción en lotes:** Los pedidos de los clientes son menores al lote de producción.
- ✓ **Errores de pronóstico:** Producción no necesaria.

### 5.3.2 Inventario de Materia Prima e Insumos

#### 5.3.2.1 Cal

Para encontrar la cantidad económica del pedido y el punto de reorden o repedido se tienen los siguientes datos:

F: para el cálculo se ha considerado el costo fijo de una persona que coloque y reciba las órdenes de compra, asignándole el salario mínimo y un número promedio de pedidos realizados al año; entonces el costo por pedido equivale a:

F: \$ 1.89 /saco.

U: 2,110,484.17 kg/ año = 45,880.1 sacos de 46 Kg/ año

C: 20%

P: \$1.75/qq

Entonces sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$LE = \sqrt{\frac{2(1.89)(45,880.1)}{(0.2)(1.75)}}$$

**LE = 703.92 qq = 704 qq de cal**

El punto de reorden es:

$$R = \frac{U}{\text{días laborales}}$$

$$R = \frac{45,880.1}{303}$$

**R = 151.42 sacos**

La frecuencia de compra se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{\text{Cantidad de cal que se consumirá al año}}{\text{Lote económico}}$$

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{45,880.1}{704}$$

**Frecuencia de compra = 65.17 veces = 66 veces**

De acuerdo a estos resultados se tiene que la política de inventario para la cal será de realizar la compra del lote económico es 6 veces al mes, es decir cada cuatro días aproximadamente.

### 5.3.2.2 Sacos

Para encontrar la cantidad económica del pedido y el punto de reorden se tienen los siguientes datos:

F: para el cálculo se ha considerado el costo fijo de una persona que coloque y reciba las órdenes de compra, asignándole el salario mínimo y un número promedio de pedidos realizados al año; entonces el costo por pedido equivale a:

$$F = \$ 0.45 / \text{unidad}$$

$$U: 488,086.07 \text{ sacos/año}$$

$$C: 20\%$$

$$P: \$0.10/\text{saco}$$

Entonces sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$LE = \sqrt{\frac{2(0.45)(488,086.07)}{(0.20)(0.10)}}$$

$$\mathbf{LE = 4,686.56 \text{ sacos}}$$

La cantidad óptima a comprar será de 5000 sacos, debido a que la unidad de compra equivale a 500 sacos.

El punto de reorden es:

$$R = \frac{U}{\text{días laborales}}$$

$$R = \frac{488,086.07}{303}$$

$$\mathbf{R = 1610.85 \text{ sacos}}$$

La frecuencia de compra se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{\text{Cantidad de sacos que se consumirán al año}}{\text{Lote económico}}$$

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{488,086.07}{5000}$$

**Frecuencia de compra = 97.61 veces en el año se aproxima a 98 veces por año**



Haciendo una frecuencia de compra de 8 veces por mes. Es decir, que la política de inventario que se establece para los sacos de polietileno será de adquirir el lote económico establecido como ideal en un período de cada cuatro días.

### 5.3.2.3 Pulpa

Para encontrar la cantidad económica del pedido y el punto de reorden se tienen los siguientes datos:

F: para el cálculo se ha considerado el costo fijo de una persona que coloque y reciba las órdenes de compra, asignándole el salario mínimo y un número promedio de pedidos realizados al año; entonces el costo por pedido equivale a:

$$F = \$6.90 / \text{tonelada}$$

$$U = 15,244.88 \text{ tonelada}$$

$$C = 20\%$$

$$P = \$0.25 / \text{qq} = \$5.43 / \text{tonelada}$$

Entonces sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$LE = \sqrt{\frac{2(6.9)(15,244.88)}{(0.20)(5.43)}}$$

$$\mathbf{LE = 440.14 \text{ Ton}}$$

Cada vez que se compre pulpa, se deberán adquirir 441 toneladas.

El punto de reorden es:

$$R = \frac{U}{\text{días laborales}}$$

$$R = \frac{15,244.88}{303}$$

$$\mathbf{R = 50.31 \text{ toneladas}}$$

La frecuencia de compra se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{\text{Cantidad de pulpa que se consumirá durante el año}}{\text{Lote económico}}$$

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{15,244.88}{440.14}$$

**Frecuencia de compra = 34.64 veces al año**, es decir 9 veces al mes considerando que la pulpa es un producto estacional y será recolectada durante los cuatros meses de la temporada de beneficiado del café.

Por lo que la política de inventario para la pulpa de café será realizar la compra del lote económico dos veces por semana.

#### **5.3.2.4 Cachaza**

Para encontrar la cantidad económica del pedido y el punto de reorden se tienen los siguientes datos:

F= \$6.90 / toneladas

U: 3,794.38 toneladas

C: 20%

P: \$0.25 /qq = \$5.43 /toneladas

Entonces sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$LE = \sqrt{\frac{2(6.90)(3,794.38)}{(0.20)(5.43)}}$$

**LE = 219.58 toneladas**

El punto de reorden es:

$$R = \frac{U}{\text{días laborales}}$$

$$R = \frac{3,794.38}{303}$$

**R = 12.52 toneladas**

La frecuencia de compra se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{\text{Cantidad de cachaza que se consumirá durante el año}}{\text{Lote económico}}$$

$$\text{Frecuencia de compra} = \frac{3,794.38}{219.58}$$

**Frecuencia de compra = 17.28 veces al año**, es decir 4 veces al mes, considerando que la cachaza es un producto estacional y será recolectada durante los cinco meses que comprende la temporada de zafra.

Por lo que la política de inventario que tendrá la planta productora de abono orgánico será para la cachaza la compra del lote económico una vez por semana.

### 5.3.3 Inventario de Producto Terminado

Se ha establecido como política de inventario de producto terminado empacado, un volumen equivalente a medio día de producción promedio, ya que se requiere tener suficiente inventario para garantizar la existencia de producto en los meses de mayor demanda.

Además, se establece que se utilizará el sistema PEPS, debido a que la naturaleza del producto lo requiere para evitar que pierda sus propiedades.

### 5.4 Pronóstico de ventas mensuales

El pronóstico de ventas, se calculó considerando la tendencia de la demanda de abono de los últimos cuatro años. La tabla 29 presenta el comportamiento mensual de la demanda.

**Tabla 30. Porcentaje mensual de la demanda**

Mes	Demanda (%)	Mes	Demanda (%)
Enero	2.6%	Julio	12.4%
Febrero	3.3%	Agosto	10.9%
Marzo	6.3%	Septiembre	9.7%
Abril	13.2%	Octubre	8.7%
Mayo	14.9%	Noviembre	5.5%
Junio	8.0%	Diciembre	4.3%

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Estadísticas Agropecuarias

A continuación se muestra la tabla que presenta el pronóstico de ventas para el primer año de ejecución de la planta con un turno de trabajo:

**Tabla 31. Pronóstico de ventas**

Mes	Ventas (qq)	Mes	Ventas (qq)
Enero	12,774.8	Julio	60,061.6
Febrero	15,961.1	Agosto	52,754.6
Marzo	30,619.8	Septiembre	46,884.2
Abril	63,740.0	Octubre	42,206.7
Mayo	72,041.1	Noviembre	26,598.5
Junio	38,583.0	Diciembre	20,931.8

Fuente: Elaboración propia

## 5.5 Pronóstico de Producción

El nivel de producción requerido para cada mes en el primer año de operación de la planta, se obtiene a partir del pronóstico de ventas presentado en la tabla 30.

Para determinar la cantidad de quintales de abono orgánico que se producirá mensualmente, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$P = PV + If - Ii$$

Donde:

P: Producción o cantidad a producir

PV: Pronóstico de Ventas

If: Inventario final

Ii: Inventario inicial

El cálculo del inventario final se realiza de la siguiente manera:

$$If = \frac{\text{Ventas del próximo mes} \times \text{política de Inventario}}{\text{Días laborales del mes}}$$

En la tabla 32 se presenta el pronóstico de producción para el primer año de operaciones del proyecto utilizando el 20% de la oferta proyectada de abono orgánico (483,157.20)<sup>76</sup>, el cual comienza en octubre debido a que en este mes, inicia la temporada de beneficiado del café y por consiguiente la generación de pulpa que constituye la materia prima principal requerida para el proyecto.

**Tabla 32. Pronóstico de producción (qq)**

Mes	Inventario Inicial	Producción	Inventario Final
Octubre	0.0	43,191.8	985.1
Noviembre	985.1	26,450.6	837.3
Diciembre	837.3	20,605.6	511.0
Enero	511.0	12,877.7	613.9
Febrero	613.9	16,623.0	1,275.8
Marzo	1,275.8	31,704.8	2,360.7
Abril	2,360.7	64,653.8	3,274.6
Mayo	3,274.6	70,250.5	1,484.0
Junio	1,484.0	39,409.1	2,310.1
Julio	2,310.1	59,861.7	2,110.2
Agosto	2,110.2	52,447.7	1,803.2
Septiembre	1,803.2	45,562.1	481.2

Fuente: Elaboración propia

## 5.6 Unidades Buenas a Producir

Para determinar las unidades buenas a producir, se considera un desperdicio del 1%<sup>77</sup> del producto terminado. La tabla 33 muestra el stock, producción y ventas, a partir de dichos cálculos se obtendrán las unidades buenas a producir.

<sup>76</sup> Ver Capítulo II. Diagnóstico 10.15 Análisis de la Oferta Tabla 68

<sup>77</sup> El desperdicio se estableció en base a que el proceso es automatizado.

**Tabla 33. Stock, producción y ventas de abono orgánico (qq)**

Mes	Stock	Producción	Ventas
Octubre	985,1	43.191,8	42.206,7
Noviembre	837,3	26.450,6	26.598,5
Diciembre	511,0	20.605,6	20.931,8
Enero	613,9	12.877,7	12.774,8
Febrero	1.275,8	16.623,0	15.961,1
Marzo	2.360,7	31.704,8	30.619,8
Abril	3.274,6	64.653,8	63.740,0
Mayo	1.484,0	70.250,5	72.041,1
Junio	2.310,1	39.409,1	38.583,0
Julio	2.110,2	59.861,7	60.061,6
Agosto	1.803,2	52.447,7	52.754,6
Septiembre	481,2	45.562,1	46.884,2

Fuente: Elaboración propia

Las unidades buenas a planificar producir para el primer año de operación de la planta, se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 34. Unidades buenas a planificar producir (qq)**

Mes	UBPP
Octubre	43.623,7
Noviembre	26.715,2
Diciembre	20.811,6
Enero	13.006,5
Febrero	16.789,3
Marzo	32.021,8
Abril	65.300,4
Mayo	70.953,0
Junio	39.803,2
Julio	60.460,4
Agosto	52.972,1
Septiembre	46.017,7
<b>Total</b>	<b>488.474,9</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.7 Balance de Materiales

El balance de materiales se emplea para determinar los requerimientos de insumos que se emplean en el proceso de fabricación de abono orgánico.

Los porcentajes de desperdicio en el proceso de fabricación de abono orgánico se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 35. Porcentajes de desperdicios de la cachaza**

Operación	Desperdicio (%)
Molido	0.15

**Tabla 36. Porcentajes de desperdicios de la pulpa de café**

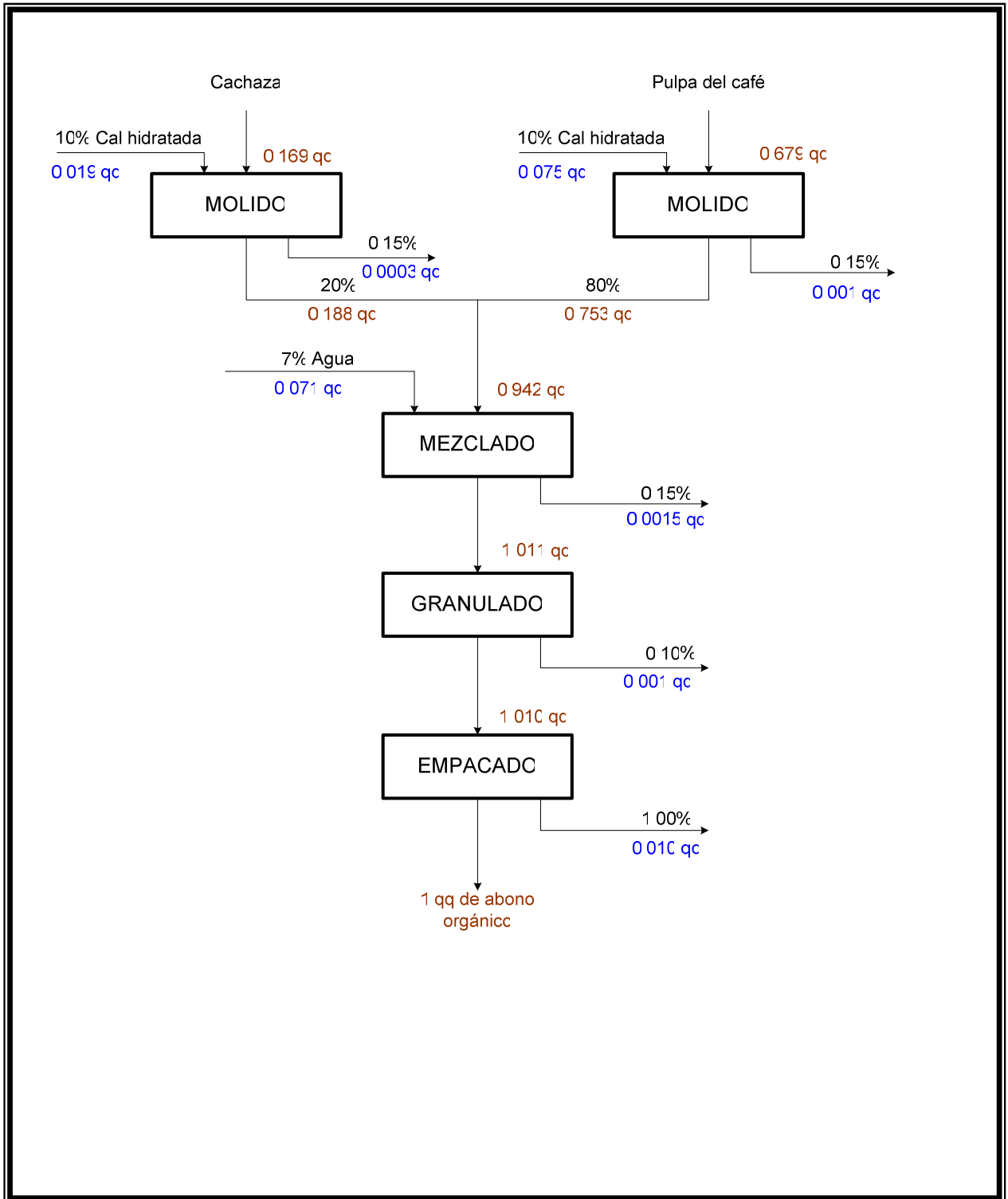
Operación	Desperdicio (%)
Molido	0.15

**Tabla 37. Porcentajes de desperdicios para el proceso de abono orgánico**

Operación	Desperdicio (%)
Mezclado	0.15
Granulado	0.10
Empacado	1.00

Con la información previamente planteada se procede a elaborar gráficamente el balance de materiales para la fabricación de abono orgánico.

**Figura 7. Balance de Materiales**





## **VI. REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN**

### **6. REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA, MANO DE OBRA Y MAQUINARIA**

#### **6.1 Materia Prima**

Para determinar el requerimiento de materia prima, materiales e insumos necesarios para la elaboración de abono orgánico, se consideran los datos obtenidos en el balance de materiales, en los cuales se han tomado en cuenta los desperdicios generados en el proceso.

**Tabla 38. Requerimiento de materia prima**

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad (qq)</b>	<b>Cantidad (Kg.)</b>
Pulpa de café	0.679	31.234
Cachaza	0.169	7.774

**Tabla 39. Requerimiento de insumos**

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad (qq)</b>	<b>Cantidad (Kg.)</b>
Cal hidratada	0.094	4.324
Agua	0.071	3.266

**Tabla 40. Requerimiento mensual de materia prima e insumos para el primer año de operación**

MES	UBPP	PULPA (qq)	CACHAZA (qq)	CAL (Kg.)	AGUA (lt.)
Enero	13.006,51	8.831,42	2.198,10	56.240,15	42.479,26
Febrero	16.789,26	11.399,91	2.837,39	72.596,76	54.833,72
Marzo	32.021,81	21.742,81	5.411,69	138.462,29	104.583,22
Abril	65.300,38	44.338,95	11.035,76	282.358,82	213.271,03
Mayo	70.953,01	48.177,09	11.991,06	306.800,81	231.732,52
Junio	39.803,19	27.026,36	6.726,74	172.108,97	129.997,20
Julio	60.460,36	41.052,59	10.217,80	261.430,60	197.463,54
Agosto	52.972,14	35.968,08	8.952,29	229.051,54	173.007,01
Septiembre	45.628,93	30.982,04	7.711,29	197.299,48	149.024,07
Octubre	43.623,72	29.620,51	7.372,41	188.628,97	142.475,07
Noviembre	26.715,16	18.139,59	4.514,86	115.516,33	87.251,70
Diciembre	20.811,62	14.131,09	3.517,16	89.989,45	67.970,75

Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Logística de Abastecimiento de Materia Prima

Para la fabricación de abono orgánico se dispondrá de un total de 331,410 quintales (15,245 toneladas) de pulpa de café seca, la cual se recolectará durante los cuatro meses que comprende la temporada de beneficiado del café.

El abastecimiento de pulpa de café y cachaza, se realizará durante los cuatro y cinco meses respectivamente de la temporada de recolección de estas materias primas y se almacenará en silos dentro de las instalaciones de la planta; debido a que los proveedores<sup>78</sup> manifestaron las dificultades que se presentan para almacenar cada materia prima en las condiciones que se necesitan para poder utilizarse en la fabricación de abono orgánico. Por consiguiente para asegurar la calidad del producto será la planta productora la que invertirá en las instalaciones necesarias para almacenar en buenas condiciones la materia prima.

Para lograr recolectar dicha cantidad de materia prima durante la temporada, será necesario definir la logística de abastecimiento que se utilizará.

<sup>78</sup> Según lo expresado por los administradores de los beneficios de café consultados.

## 6.2.1 Transporte de materia prima

### ↗ *Tipo de Transporte*

Se utilizarán camiones que reúnan las características necesarias para transportar la materia prima para el proceso. En la tabla siguiente se detallan las especificaciones técnicas que debe tener el medio de transporte.

**Tabla 41. Especificaciones Técnicas de los Vehículos de transporte de materia prima**

Pesos y Medidas	
Peso Bruto Vehicular	<b>28.300 kg</b>
Capacidad Eje Delantero	<b>7.500 kg</b>
Capacidad Eje Posterior	<b>21.800 kg</b>
Capacidad de Carga Libre	<b>20.630 kg / 454 qq</b>
Distancia entre ejes	<b>3.655 + 1.310 mm</b>
Largo total	<b>7.625 mm</b>
Ancho total	<b>2.490 mm</b>
Altura total	<b>3.045 mm</b>
Espacio de carga útil	<b>5.545 mm</b>
Radio de giro mínimo	<b>7.500 mm</b>

Fuente: Elaboración propia

### ↗ *Cantidad de unidades de transporte*

#### **Pulpa de café**

Para determinar la cantidad de unidades de transporte necesarias para recolectar la pulpa de café disponible durante la temporada, es importante conocer las cantidades a transportar, las cuales se detallan a continuación:

Cantidad a transportar por mes: **3,648 Ton**

Volumen a transportar por semana: **912 Ton**

Volumen a transportar por día (6 días): **152.45 Ton**

Considerando que la capacidad de cada unidad de transporte es de aproximadamente 20 toneladas, se recibirán 8 camionadas por día.

Cada viaje incluirá las actividades de carga y descarga de materia prima, lo cual deberá realizarse en un período máximo de 3 horas. Cada camión tiene la capacidad de realizar 4 viajes en un período de 12 horas; por consiguiente, se necesitarán 2 camiones para lograr transportar la cantidad diaria requerida.

Para realizar dichos viajes se tiene la opción de disponer de un solo proveedor de los dos camiones que se necesitan para la recolección. La cantidad diaria que cada camión deberá entregar es de 80 toneladas durante el periodo de trabajo de doce horas.

### **Cachaza**

Por otro lado, para determinar la cantidad de unidades de transporte necesarias para recolectar la cachaza disponible durante la temporada, es importante conocer las cantidades a transportar, las cuales se detallan a continuación:

Cantidad a transportar por mes:	<b>728.40</b> Ton
Volumen a transportar por semana:	<b>182.10</b> Ton
Volumen a transportar por día:	<b>30.35</b> Ton

Considerando que la capacidad de cada unidad de transporte es de aproximadamente 20 toneladas, se recibirán 2 camionadas por día. Al igual que en el caso de la pulpa de café, cada viaje incluirá las actividades de carga y descarga de materia prima, lo cual se estima se realizará en un período máximo de 3 horas. La cantidad diaria que el camión deberá entregar es de 40 toneladas durante una jornada de trabajo de ocho horas.

### ***↗ Jornada de trabajo para los proveedores de transporte***

La duración de la jornada de trabajo que deberá cumplir el proveedor de transporte será de 12 horas, establecida de la siguiente manera:

Jornada trabajo: **6:00 A.M. A 6:00 P.M.**

## 6.3 Maquinaria y Mano de Obra

### 6.3.1 Balance de línea

Para determinar el número de máquinas y operarios requeridos para cumplir con la producción de abono orgánico establecida, se consideran los siguientes factores:

1. *Unidades a producir.* El dato que se considerará es la cantidad determinada en el pronóstico de producción<sup>79</sup>, el cual equivale a 488,474 qq. para el primer año de operación de la planta.
2. *Tiempo estándar de operaciones.* El tiempo estándar para el proceso de fabricación de abono orgánico es de 1.56 min.
3. *Eficiencia de la planta.* Se ha estimado una eficiencia de la planta del 81%. Es necesario aclarar que las principales operaciones del proceso están automatizadas.
4. *Días laborales anuales.* Se ha calculado que los días laborales en el año son 303.

### 6.3.2 Requerimiento de personal de producción

Para establecer el número de operarios necesarios para cumplir con el programa de producción se utiliza la siguiente fórmula:

$$N = R \times \frac{\sum ME}{E}$$

Donde:

N: Número de operarios

R: Tasa de producción deseada

ME: Minutos Estándar por operación

E: Eficiencia

#### Tasa de producción deseada (R)

La tasa de producción se define como la cantidad de unidades (quintales) de abono que se producen por minuto. Por lo tanto, es necesario calcular la producción diaria.

La producción diaria es la cantidad de quintales de abono que se pueden obtener en un día laboral, la cual se calcula de la siguiente manera:

Producción anual: 488,474 qq/año

Días laborales: 303 días/año

---

<sup>79</sup> Ver tablas 32 y 34.

Entonces:

$$\text{Producción diaria} = \frac{\text{Producción anual}}{\text{Días laborales anuales}}$$

$$\text{Producción diaria} = \frac{488,474 \text{ qq./año}}{303 \text{ días/año}}$$

$$\text{Producción diaria} = 1,612.13 \text{ qq./día}$$

Considerando el tiempo productivo de la jornada laboral, se tienen 441 minutos disponibles al día.

Entonces se tiene que:

$$R = \frac{\text{Producción diaria qq./día}}{\text{Jornada laboral min./día}}$$

$$R = \frac{1,612.13 \text{ qq./día}}{460 \text{ min./día}} \quad \mathbf{R = 3.50 \text{ qq/min}}$$

*Minutos estándar por operación ( $\Sigma ME$ )*

Los minutos estándar de cada una de las operaciones se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 42. Minutos estándar por operación**

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MINUTOS ESTÁNDAR
OP1	Molido	0.480
OP2	Mezclado	0.300
OP3	Granulado	0.600
OP4	Empacado	0.139
OP5	Inspección	0.041
<b>TOTAL</b>		<b>1.56</b>

Fuente: Elaboración propia

Sustituyendo los valores en la fórmula se tiene:

$$N = 3.66 \text{ qq./min.} \times \frac{1.56 \text{ min./qq.}}{0.81}$$

$$N = 7.05 \approx 7 \text{ operarios}$$

Para producir 1,612.13 qq. en un día, es necesario producir un quintal en aproximadamente 0.29 minutos (460 min./1,612.13 qq.)

Luego, para asignar el número de operarios para cada una de las operaciones se estima dividiendo los minutos permitidos para producir un quintal entre los minutos estándar de cada operación. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 43. Número de operarios para cada operación**

Código	Descripción	Minutos estándar	Minutos estándar/ Minutos por quintal	Número de operarios
OP1	Molido	0,480	1.6822	2
OP2	Mezclado	0,300	1.0514	1
OP3	Granulado	0,600	2.1028	2
OP4	Empacado	0,139	0.4878	1
OP5	Inspección	0,041	0.0042	1
		<b>1,56</b>	<b>5.33</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 44. Balance de línea**

Código	Descripción	Estándar	Producción mensual	Total de Hrs Requeridas	Nº de operarios	Total Hrs. Disponibles	% Eficiencia	Hrs. Real Disponibles	Balance	
									(+)	(-)
OP1	Molido	0.0080	40,303.25	322.43	2.00	200	0.81	324	1.57	
OP2	Mezclado	0.0050	40,303.25	201.52	1.00	200	0.81	162		39.52
OP3	Granulado	0.0100	40,303.25	403.03	2.00	200	0.81	324		79.03
OP4	Empacado	0.0023	40,303.25	93.50	1.00	200	0.81	162	68.50	
OP5	Inspección	0.0007	40,303.25	28.21	1.00	200	0.81	162	133.79	
		<b>0.0253</b>		<b>1,048.69</b>	<b>7.00</b>	<b>800</b>		<b>972</b>	<b>203.86</b>	<b>118.55</b>

Fuente: Elaboración propia

Código	Horas efectivas/operario al mes	Operario/mes		Transferencias
		+	-	
OP1	162	0.01		no existe
OP2	162		0.244	no existe
OP3	162		0.488	no existe
OP4	162	0.42		no existe
OP5	162	0.83		

Fuente: Elaboración propia



Código	Horas efectivas/operario días	Operario/día		Transferencias	Horas disponibles ajustadas	Diferencia	
		(+)	(-)			(+)	(-)
OP1	7.67	0.21			324		
OP2	7.67		5.152	1 operario de OP4 durante 6 días	208.02	6.50	
OP3	7.67		10.304	1 operario de OP5 durante 11 días	408.37	5.34	
OP4	7.67	8.93			115.98		
OP5	7.67	17.44			77.63		
		<b>26.37</b>	<b>15.46</b>		<b>1134</b>	<b>11.84</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

En el balance de línea mensual existe un déficit de 118.55 horas, por lo que fue necesario realizar un balance diario, con el fin de cubrir el requerimiento total de horas. Además, se necesitan 7 operarios para cumplir con la producción mensual de la planta. También, se dispone de aproximadamente doce horas adicionales que podrán utilizarse para actividades de mantenimiento de la maquinaria.

## 6.4 Maquinaria

Para la selección de la maquinaria y el equipo apropiado se consideran algunos factores relevantes tales como:

- ✓ *Precio.* Este factor se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- ✓ *Dimensiones.* Este dato se utiliza al momento de determinar la distribución de la planta.
- ✓ *Capacidad.* Este es un factor muy importante, ya que dependiendo de la capacidad así será el número de máquinas que se adquiera.
- ✓ *Mano de obra necesaria.* Es útil para calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación necesario.
- ✓ *Costo de mantenimiento.* Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento.
- ✓ *Vida útil.* Es útil para conocer el momento en que será necesario realizar reemplazos.

A continuación se detalla la maquinaria que será utilizada en el proceso de elaboración de abono orgánico:

### 6.4.1 Molino industrial

El molino será utilizado para moler la pulpa de café y la cachaza, ambas en estado seco, del cual se obtendrá una molienda muy fina para poder realizar posteriormente el formulado de las materias primas.



#### Especificaciones técnicas

Capacidad:	12,650 Kg./h (275 qq/h)
Potencia:	60 HP
Rev. /min:	1185
Voltaje:	110/220/440 V

**Figura 8. Molino industrial**

### 6.4.2 Mezcladora

Una vez obtenida la molienda fina se procede al formulado del abono. De la mezcladora se obtendrá una masa homogénea. Para obtener dichos resultados deberá agregarse agua para lograr mayor viscosidad en la masa.



#### Especificaciones técnicas

Capacidad:	12,650 Kg./h (275 qq/h)
Potencia:	25 HP
Rev. /min:	950
Voltaje:	110/220/440 V

Figura 9. Mezcladora

### 6.4.3 Granuladora

Para esta operación se utilizará un granulador vertical, el cual es un equipo que permite un mezclado y granulado intensivo, operando con cuchillas inferiores de alta velocidad y cuchillas laterales opcionales para mayor intensidad de operación. Para lograr un granulado de calidad, se utiliza un líquido aglomerante, éste junto con el tiempo de procesamiento determinarán el tamaño final de los gránulos.

Las granuladoras seleccionadas están construidas con materiales de alta calidad y gran robustez. Su diseño permite acceder de forma rápida y fácil a todas las partes de la máquina. Incorpora rodamientos de alta carga dinámica y estática que permite trabajar en las condiciones más difíciles con productos como alfalfa, pulpas, basuras, etc.

El diseño compacto con la posición del motor en la parte superior de la granuladora y la transmisión directa por correas da un funcionamiento suave y reduce espacio de instalación. La puerta de la máquina, así como la cámara de granulación, es de acero inoxidable.

Incorpora detectores de seguridad que paran la máquina en caso de apertura indebida o sobrecargas.

Sistema de tres rodillos de gran diámetro para conseguir un mejor equilibrio reduciendo esfuerzos a la matriz, prolongando su duración.



**Figura 10. Granuladora**

#### **Especificaciones técnicas**

Capacidad:	13,800 Kg./h (300 qq/h)
Diámetro de tambor:	2 m.
Longitud:	18 m.
Combustible:	diesel

#### **5.4.4 Empacadora**

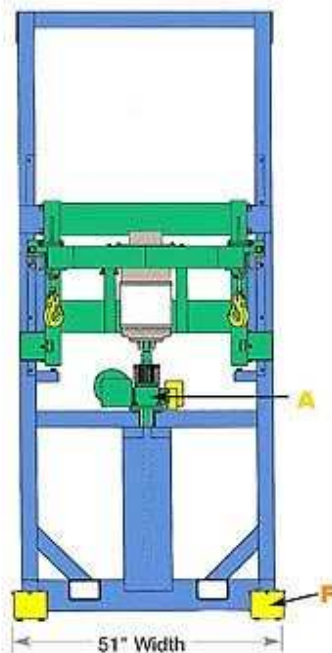
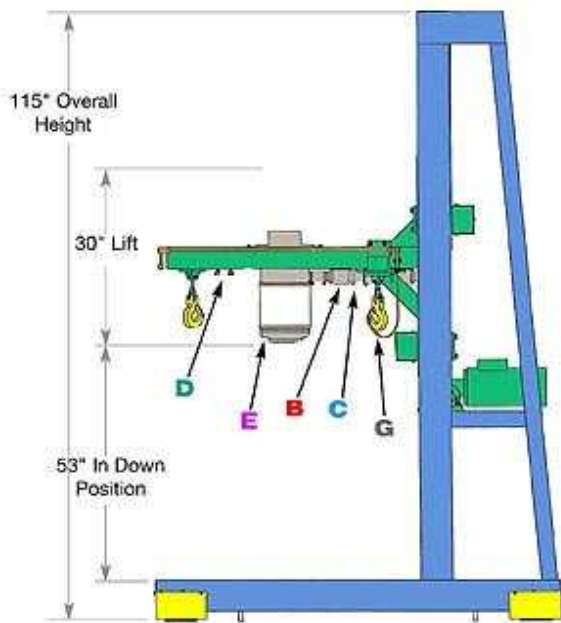
Se utilizará una empacadora mecánica para garantizar que los sacos contengan un quintal de abono orgánico.



#### **Especificaciones técnicas**

Capacidad:	11,500 Kg./h (250 qq/h)
Requerimientos energéticos:	120 o 220 Vca.

**Figura 11. Empacadora**



### ***Características***

#### **A AJUSTE DE ALTURA MOTORIZADO**

Emplea un mecanismo de tornillo de bolas de alta resistencia para minimizar el mantenimiento y resguarda el operador de los peligros de caídas que pudieran presentarse al usar cable neumático o sistemas hidráulicos para colgar/llevar sacos. Adicionalmente, asegura que el saco se llene uniformemente, consolidando los materiales uniformemente en las esquinas para asegurar que los sacos resulten fáciles de apilar (con bases planas).

#### **B FORRO DE SACO TIPO VENTURI PREINFLADOR**

Maximiza la capacidad del saco y mejora la estabilidad del saco llena al asegurar que todas las arrugas y pliegues se saquen del forro antes de llenarse.

#### **C DESAIREADOR A VACÍO DE SACOS TIPO VENTURI**

Saca sacos de aire ocluido de la parte superior del saco llena y realiza una desaireación del producto en el saco para mejorar capacidad y apilabilidad.

#### **D ERGONOMÍA**

Todas las funciones neumáticas requeridas para alistar un nuevo saco para el proceso de llenado son de fácil acceso para el operador y están cerca del cabezal llenador.

### **E      FILTRO DE POLVOS INTEGRAL AL NIVEL DEL CABEZAL DE LLENADO**

Ubicado entre el tubo interior para el llenado de producto y por encima del tubo de ventilación.

Esta característica regresa el polvo al saco, manteniendo el área de trabajo limpia y así eliminando la necesidad de un sistema externo para la captación de polvos.

### **F      CÉLULAS DE CARGADO**

Se encuentran las células de cargado en las cuatro esquinas de la base y vienen como ensamblados completos, asegurando una calibración correcta en el momento de instalación.

### **G      GANCHOS POSTERIORES DE ARMADO TRANSVERSAL Y DE LIBERACIÓN RÁPIDA**

Este diseño innovador y sencillo permite que los ganchos posteriores liberen los tirantes del saco únicamente cuando el saco esté plenamente apoyada o vacía, asegurando la seguridad del operador. Se pueden deslizar los ganchos hasta la parte frontal de la máquina, reduciendo el tiempo y esfuerzo necesarios para manejar un nuevo saco, sin tener que introducirse en el almacén del llenador de sacos (importante cuando está usando transportadores de rodillos en sistemas automatizados). El diseño de ganchos oscilantes acomoda seguramente una amplia gama de tamaños de sacos.

## 6.5 Equipo Auxiliar

### 6.5.1 Vehículos para manejo interno de materia prima y producto terminado

#### Montacargas

Se utilizará un montacargas mecánico para el manejo de producto terminado en el área de despacho y bodega de producto terminado.



#### Especificaciones técnicas

Capacidad:	2.6 a 4 toneladas
Alturas de elevación:	3.6 a 6.55 m.
Motor:	76 Hp

**Figura 12. Montacargas**

#### Minicargador

Este será utilizado para facilitar la descarga de los camiones que transporten la materia prima hasta la planta.



#### Especificaciones técnicas

Capacidad:	618.2 Kg.
Motor:	80 Hp

**Figura 13. Minicargador**

### 6.5.2 Transporte aeromecánico

El transportador aeromecánico es uno de los métodos más eficaces para transportar materiales gracias a sus propiedades de manejo limpio y sin generación de polvo. Este tipo de transportador está diseñado y construido para que pueda transportarse el producto.

#### ***Funcionamiento***

El AMC tiene un diseño tubular donde un conjunto de cables metálicos con discos de poliuretano espaciados uniformemente se mueven a alta velocidad. El conjunto de cables se mueve por unos dientes especialmente diseñados en cada extremo del transportador. El movimiento de los cables moviéndose a gran velocidad crea una corriente de aire que se mueve a la misma velocidad. A medida que el material entra en la corriente de aire, éste es fluidificado y transportado hasta la zona de descarga por donde es expulsado centrífugamente.

#### ***Características***

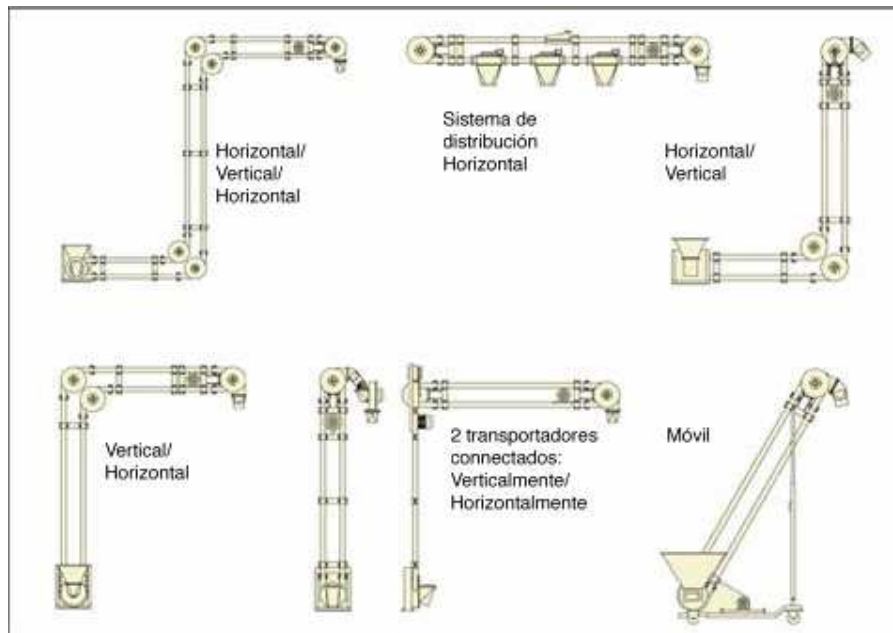


- Total transferencia por lotes
- Funciona desde cualquier ángulo sin perder su capacidad.
- Sistemas sellados sin generación de polvo para polvos ultrafinos.
- Podrán transportarse casi todos los materiales. Idóneo para productos químicos y alimentos en polvo o granulado.
- Bajo consumo de energía.
- Acabado del material: epoxi pintado o acero inoxidable.
- Tapa de la caja extraíble con bloqueo opcional para una fácil limpieza.



### ***Opciones de disposición del sistema***

A continuación se muestra una selección de configuraciones básicas del transportador aeromecánico.



**Figura 14. Diseños disponibles de transportadores aeromecánicos**

### **6.5.3 Descargador de sacos**

La buena economía y niveles de alta seguridad de los sacos para manipular toda variedad de productos son los factores más importantes por los que una amplia y creciente gama de industrias los utilizan. Los sacos se han convertido en el medio más viable de contención y distribución para una amplísima gama de diferentes productos, razón por la cual la cal necesaria para el proceso de producción de abono orgánico será recibida y almacenada en sacos de un quintal. Para alimentar la máquina mezcladora durante el proceso productivo se utilizará un descargador de sacos.

El modelo de descargador que se utilizará proporciona una descarga por volumen controlada. El flujo del saco a granel es fácilmente controlado mediante un transportador acoplado directamente a la base del descargador. Este tipo de transportador puede usarse para medir con precisión el contenido de los sacos a granel de manera controlada y cercada.

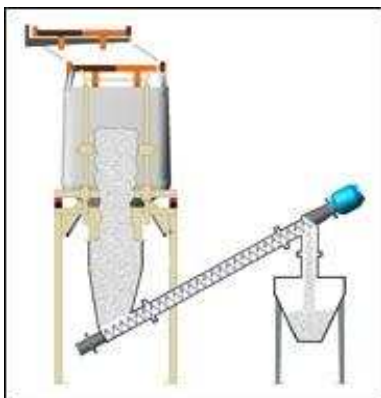
### Control por lotes

Un controlador por lotes específico alimenta tanto "a granel" como "por goteo" para una dispensación por pérdida en peso. La función Pausa-Reanudación hace una pausa en la descarga cuando un saco está vacío y retiene en memoria la cantidad dispensada. Cuando se coloca un saco a granel nuevo en el descargador, el controlador recuerda el peso restante necesario y reanuda la descarga.

### **Características**

Control total del polvo. Control de peso continuo o por lotes. El tensor del saco garantiza el vaciado completo del contenido de los sacos.	Alimentador del transportador incorporado. Diseñado para descargar materiales pocos fluidos. Sistema de gestión de recepción.	Adecuado para todo tipo de sacos a granel y tamaños de hasta 6 pies in mts?? y 2 toneladas de peso. Funcionamiento silencioso (sin vibraciones).
---	---	---

### **Partes del descargador**

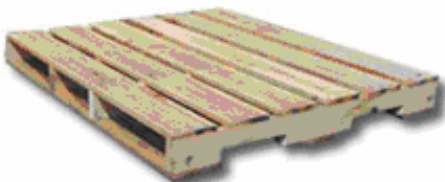


1. Estructura de fijación de sacos
2. Horquillas de la carretilla: El saco es levantado por las horquillas por encima de la estructura del descargador. Los muelles de los brazos de carga suben y tensan gradualmente el saco durante su vaciado para asegurar una completa descarga del producto.

**Figura 15. Descargador de sacos**

3. Masajeadores de sacos: De funcionamiento neumático colocados a un lado y en la base del saco, ayudan a mantener un flujo constante aún cuando se haya producido compactación en el almacenaje.
4. Cubeta de descarga: Tiene una ventana de acceso para facilitar la apertura de los sacos. Las barras del tubo de descarga aseguran que el saco permanezca hermético hasta que se inicie el proceso de vaciado.
5. Estructura móvil y robusta para realizar descargas en diferentes lugares.
6. Transportador, al cual es transferido automáticamente el material.

#### 6.5.4 Tarimas

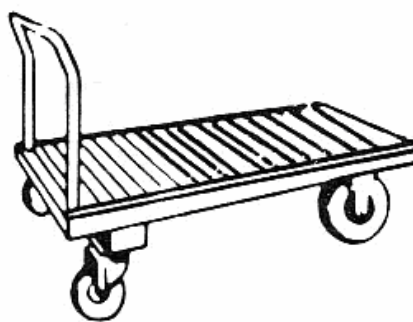


Las tarimas serán fabricadas de madera, que son más fuertes, tienen una vida útil más larga, se desgastan y rompen menos.

**Figura 16. Tarimas de madera**

#### 6.5.5 Carretillas de plataforma

Para transportar los sacos de cal desde el área de almacenamiento de producto terminado hasta el área de producción se utilizará este tipo de carretilla.



**Figura 17. Carretilla de plataforma**

#### 6.5.6 Equipo para control de calidad

##### 6.5.6.1 *Medidor de Ph*



El medidor es del tamaño idóneo para llevarlo en una sola mano, totalmente intuitivo y de fácil uso. Simplemente pulsa el botón para que el medidor haga una lectura de todos los valores que ofrece. Se visualizan en su pantalla de 4 dígitos de muy fácil lectura.

**Figura 18. Medidor de Ph**

### **Beneficios:**

- Puede leer tres diferentes medidas con un solo aparato.
- Termómetro y electrodo de quita y pon.
- ATC automático (Compensación automática de temperatura) con el termómetro
- Fácil de cambiar el modo solo apretando un botón.
- Unidad fácil de llevar.
- Pantalla tipo LCD de fácil lectura.

### **6.5.6.2 Medidor de Color Espectral**

Para realizar la medición del color de cada gránulo de abono se tomará una muestra con el fin de determinar si posee el color adecuado. Para esto se utilizará un medidor de color equipado con un cabezal de medición externo y una geometría de medición de 45 ° / 0 ° según DIN 5033. Este medidor de color se basa en la tecnología de microsistema más moderna y precisa y opera según el método espectral: una fuente de luz definida ilumina la prueba y la luz reflejada por la superficie se mide de modo espectral.



**Figura 19. Medidor de color**

El campo de aplicación del aparato está muy extendido. Se emplea para el control objetivo de calidad de colores en la producción (el porcentaje de pérdidas reduce de esta manera), en la medición y registro de color en el control de entrada de mercancías para sistemas QM según DIN EN ISO 9000, para control de distancias de colores de pruebas de color, para estándar de color, así como para la medición de color absoluta. Puesto que el medidor de color está equipado con una interfaz RS-232 y una memoria permanente, se puede utilizar del mismo modo para mediciones in situ (con almacenamiento interno de los datos de medición y su posterior transmisión al PC), pero a la vez también como medidor de color de laboratorio con transmisión directa al PC o Laptop.

**Tabla 45. Especificaciones Técnicas**

Especificaciones técnicas	
Geometría de medición	Iluminación circular de 45° / 0° para 45° medición para 0° según DIN 5033
Tipos de luz normalizada	D 65, D 55, A, C
Observador normalizado	2° (1931) y 10° (1964)
Áreas de color	XYZ, Yxy, $\Delta E$ CIE L * a * b *, $\Delta E$ CIE L * u * v *
Rango espectral	400 nm hasta 700 nm
Resolución	10 nm (interna 3,5 nm)
Reproducibilidad	$\Delta E < 0,2$ (rango determinado con 10 mediciones del estándar blanco del envío)
Origen de la luz	3 diodos de luz blancos y 3 azules en disposición circular Atención: el medidor de color sólo puede emplearse en pruebas no fluorescentes
Pantalla	Valores absolutos y rel., espectro de emisión
Memoria de valores interna	Memoria base permanente para 1000 pruebas de color con espectros de emisión

### 6.5.6.3 Medidor de Humedad

Para determinar el nivel de humedad presente en la materia prima y producto terminado, como parte del control de calidad, se utilizará un medidor de humedad, con las características siguientes:



**Figura 20. Medidor de Humedad**

Posee una sonda de medición en forma de agujas que está al final de un cable aislado de 80 cm. de longitud, resultando ideal para alcanzar zonas de difícil acceso, otorgándole un panorama de la situación en forma inmediata.

La escala de 10 puntos corresponde a los niveles de humedad en un rango de 10 al 28%, proporcionando lecturas de porcentaje de humedad y humedad relativa, como también una calificación de riesgo del nivel de humedad medido.

#### **6.5.6.4 Báscula**

Para realizar el control de calidad del producto terminado se tomará una muestra y se verificará que el peso de cada saco que componga la muestra sea el correcto, utilizando una báscula digital.

La balanza para empaque captura un peso estable leyendo en menos de un segundo. Posee una plataforma para colocar los sacos de 9.5 " x 13.8 " y tiene una capacidad de 120 libras.



**Figura 21. Balanza Digital.**

### **6.5.7 Vehículos para Transportar la Materia Prima y el producto Terminado**

#### **Transporte de materia prima**



Para trasladar la materia prima desde los beneficios hasta la planta de producción de abono orgánico, se utilizarán camiones de volteo.

**Figura 22. Camión para transporte de materia prima**

#### **Transporte de producto terminado**



Para transportar el producto terminado hasta los puntos de venta se utilizarán furgones cerrados, para garantizar que el producto no sufra daños.

**Figura 23. Camión para transporte de producto terminado**

En la siguiente tabla se detalla el equipo auxiliar que será necesario en cada área de trabajo:

**Tabla 46. Equipo Auxiliar**

AREA DE TRABAJO	EQUIPO AUXILIAR	CANTIDAD
Recepción de materia prima	Palas	6
	Báscula	1
	Carretillas de plataforma	3
	Minicargador	2
Bodega de materia prima	Silos	2
	Tarimas	80
Molido	Transportadores aeromecánicos	2
Formulado o dosificado	Transportadores aeromecánicos	1
	Descargador de sacos	1
Mezclado	Transportadores aeromecánicos	1
Granulado	Transportadores aeromecánicos	1
Empacado	Empacadora de sacos	1
	Transportador aeromecánico	1
Bodega de producto terminado	Tarimas	60
	Silos	1
	Montacargas	1

## **6.6 Recurso Humano**

Uno de los recursos más importantes que conforman la empresa es el recurso humano, pues es el costo principal para la elaboración del producto.

A continuación se listan los puestos necesarios para el funcionamiento de la empresa y el número de plazas para cada uno:

### **ADMINISTRACIÓN**

- 1 Gerente General
- 1 Asistente a la Gerencia
- 1 Recepcionista

### **MERCADEO Y VENTAS**

- 1 Jefe de Mercadeo y Ventas
- 3 Vendedores

### **DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS**

- 1 Jefe Administrativo – Financiero
- 1 Encargado de Contabilidad
- 1 Auxiliar contable
- 1 Encargado de compras y adquisiciones

### **DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS**

- 1 Encargado de RRHH

### **DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN**

- 1 Jefe de producción (Logística y Distribución)
- 1 Supervisor de producción
- 6 Operarios
- 1 Encargado de bodega de Insumos
- 1 Auxiliar de bodega de insumos



- 1 Encargado de bodega producto terminado
- 1 Auxiliar de bodega de producto terminado
- 2 Motoristas
- 1 Jefe de calidad
- 2 Supervisores de calidad

**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

- 1 Jefe de mantenimiento
- 2 Técnicos de mantenimiento
- 2 Personas de limpieza
  - 1 persona para oficinas administrativas
  - 1 persona para área de producción
- 2 Vigilantes

**Tabla 47. Cantidad de Personal por Área**

Área de la empresa	Cantidad de personal
Gerencia General	2
Departamento de Mercadeo y Ventas	4
Departamento de Administración y Finanzas	5
Departamento de Producción	17
Departamento de Mantenimiento	7
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>

La planta de producción de abono orgánico estará clasificada, de acuerdo a la cantidad de personal requerido, como una mediana empresa, teniendo un total de 35 empleados.

Se contará además con personal contratado por outsourcing, es decir que no dependen directamente de la planta productora de abono orgánico, sino de la empresa que se contrató para prestar el servicio requerido.

Dichos empleados se mencionan a continuación:

- 1 Auditor Externo
- 1 Asesor Jurídico

Vigilancia externa de la planta: 2 personas durante las 24 horas

## **VII. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

### **7. GENERALIDADES DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA**

Consiste en la colocación física ordenada de los medios industriales, como lo es maquinaria, equipo, espacio requerido para el movimiento de materiales y su almacenaje, además el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes.

Los objetivos de una distribución de la planta bien planificada es reducir los costos de fabricación del producto, reducción del riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores, reducir al mínimo el manejo de materiales, además de contar con mayor facilidad para realizar cambios.

#### **7.1 Principios Básicos para la Distribución en Planta**

Para realizar una buena distribución de la planta es necesario conocer algunos principios fundamentales que se presentan a continuación:

- *Integración Global.* Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución como hombres, maquinaria, materiales, actividades auxiliares y cualquier otra consideración para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
- *Mínima Distancia de Recorrido.* Una buena distribución debe procurar en lo posible un mínimo movimiento de materiales.
- *Flujo de Materiales.* Se debe lograr que la interrupción o cruce de movimientos de los elementos entre operaciones sea mínima.
- *Utilización de Espacio.* Se debe tratar de usar el espacio físico de la manera más efectiva posible, tanto en lo horizontal y lo vertical, evitando los movimientos innecesarios.
- *Seguridad y Bienestar para el Trabajador.* La distribución debe garantizar la satisfacción y sensación de seguridad para el trabajador en lo que respecta a condiciones de trabajo.
- *Flexibilidad.* Se debe obtener una distribución fácilmente reajutable a los cambios que exige el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

## 7.2 Tipo de Distribución

La distribución en planta afecta factores del proceso productivo tales como el manejo de materiales, la utilización del equipo, los niveles de inventario y la productividad de los trabajadores, razón por la cual los factores que determinan la distribución son:

- a) *El tipo de producto*. Deben tomarse en cuenta la variedad de productos, el diseño, estándares de calidad y el tamaño.
- b) *El tipo de procesos productivos*. Involucra tecnología empleada, materiales requeridos, producción continua o intermitente.
- c) *El volumen de producción*. El tamaño de la planta es un factor importante para definir el tipo de distribución, este puede ser alto o bajo.

Existen 3 tipos básicos de distribución, estas son:

- i) *Distribución por proceso*. Este se utiliza para volúmenes de producción bajos, el trabajo es intermitente y existe variedad de productos similares. Este tipo de distribución agrupa a las personas y equipos que realizan funciones similares.
- ii) *Distribución por producto*. Se utiliza para volúmenes de producción alto, el trabajo es continuo y se utiliza cuando se produce un solo producto. La maquinaria se agrupa de acuerdo a la secuencia de operaciones sobre el producto y se tiene un transporte de materiales mínimo.
- iii) *Distribución por punto fijo*. Se utiliza para la construcción de productos grandes difíciles de mover por lo que la mano de obra, el equipo y los materiales acuden al lugar de trabajo.

En la actualidad es muy difícil encontrar una planta con un solo tipo de distribución básico. La distribución de las empresas actuales es una combinación de los tipos básicos ya que se trata de aprovechar al máximo las ventajas que cada una de ellas ofrece con el fin de minimizar los costos de producción.

En la empresa de producción de abono orgánico se utilizará la **distribución por producto**, debido a que se fabricará un solo producto y el volumen de producción es alto, características propias de este tipo de distribución.

## 7.3 Planeación Y Distribución del Espacio

### 7.3.1 Determinación de Áreas

Las áreas de servicio consideradas son aquellas necesarias para llevar a cabo actividades administrativas, productivas, de mantenimiento, instalaciones para el personal, entre otras. A continuación se presentan las áreas que estarán incluidas en la planta de producción de abono orgánico.

**Tabla 48. Áreas Incluidas en la planta productora**

N°	AREA	SUB-AREAS
A	Servicios Administrativos	✓ Oficinas Administrativas ✓ Oficinas del área de producción
B	Servicios de producción	✓ Recepción de materiales ✓ Producción ✓ Almacén de materia prima ✓ Almacén de producto terminado ✓ Despacho ✓ Secado
C	Servicios de personal	✓ Área de sanitarios ✓ Área de lavabos ✓ Área de casilleros
D	Servicios físicos de la planta	✓ Recolección de basura ✓ Bodega de implementos de limpieza ✓ Espacio para una planta eléctrica pequeña ✓ Cisterna

### 7.3.2 Requerimientos de Espacio

El análisis tiene como objetivo establecer la cantidad de espacio necesario para cada operación de acuerdo a su importancia y a la relación que guardan entre ellas.

Para determinar las dimensiones de las áreas que conformarán la planta se ha considerado la cantidad de personal que compone cada área, así como también maquinaria, equipo y mobiliario, el flujo del proceso, la información necesaria acerca de la cantidad de materias primas y materiales que se movilizarán, movimientos de maquinaria y equipo y el espacio para quien los manipula.

### 7.3.3 Cálculo de Áreas de Servicios Administrativos

Los cálculos de espacio administrativos que corresponden a cada área que conforman la estructura organizativa se han realizado en base a los elementos necesarios para que el empleado pueda tener el espacio adecuado para la realización de su trabajo.

#### 7.3.3.1 Departamento de Mercadeo y Ventas

<b>Jefe de Mercadeo y Ventas (1 personas)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
2	Archivero	0.40X 0.40	0,32
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Vendedores (3 personas)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
2	Silla	0.63 X 0.69	0,87
2	Escritorio	0.60 X 1.30	1,56
2	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	1,13
	<b>Sub total</b>		<b>7,19</b>
	Pasillos (0.5*7,19)		3,60
	<b>Total</b>		<b>10,79</b>

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.3.2 Departamento de Administración y Finanzas

<b>Jefe de Administración y Finanzas (1 persona)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
2	Archivero	0.40X 0.40	0,32
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Encargado Contabilidad</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
2	Archivero	0.40X 0.40	0,32
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Auxiliar contable (1 persona)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
1	Escritorio	0.60 X 1.30	0,78
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
1	Estante para libros contables	2,50 X 0,80	2,00
	<b>Sub total</b>		<b>7,40</b>
	Pasillos (0.5*7,40)		3,70
	<b>Total</b>		<b>11,10</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>DEPARTAMENTO DE COMPRAS</b>			
<b>Encargado de Compras</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
1	Archivero	0.40X 0.40	0,16
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Sub total</b>			<b>3,47</b>
Pasillos (0.5*3,47)			1,74
<b>Total</b>			<b>5,21</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS</b>			
<b>Encargado de Recursos Humanos</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
2	Archivero	0.40X 0.40	0,32
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Sub total</b>			<b>3,63</b>
Pasillos (0.5*3,63)			1,82
<b>Total</b>			<b>5,45</b>

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.3.3 Departamento de Producción

<b>OFICINAS DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>Jefe de Producción (1 persona)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
1	Archivero	0.40X 0.40	0,16
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Supervisor de Producción (1 persona)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
1	Escritorio	0.60 X 1.30	0,78
1	Archivero	0.40X 0.40	0,16
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Sub total</b>			<b>5,40</b>
Pasillos (0.5*5,40)			2,70
<b>Total</b>			<b>8,10</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>Encargado recepción de materia prima y despacho de producto terminado (2 personas)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
2	Silla	0.63 X 0.69	0,87
2	Escritorio	0.60 X 1.30	1,56
2	Archivero	0.40 X 0.40	0,32
2	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	1,13
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
<b>Sub total</b>			<b>4,70</b>
Pasillos (0.5*4,70)			2,35
<b>Total</b>			<b>7,05</b>

Fuente: Elaboración propia



<b>Motorista y auxiliares de recepción y despacho (4 personas)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
1	Escritorio	0.60 X 1.30	0,78
4	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	2,25
<b>Sub total</b>			<b>3,46</b>
Pasillos (0.5*3,46)			1,73
<b>Total</b>			<b>5,19</b>

Fuente: Elaboración propia

<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
<b>Encargado de Control de Calidad (1 persona)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
2	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,82
1	Archivero	0.40X 0.40	0,16
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Supervisores de Calidad (2 personas)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
2	Silla	0.63 X 0.69	0,87
2	Escritorio	0.60 X 1.30	1,56
2	Archivero	0.40X 0.40	0,32
2	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	1,13
1	Espacio para equipo de control de calidad	2,5 x 2,5	6,25
<b>Sub total</b>			<b>13,60</b>
Pasillos (0.5*13.60)			6,80
<b>Total</b>			<b>20,40</b>

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.3.4 Departamento de Mantenimiento

<b>Jefe de Mantenimiento (1 persona)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Escritorio ejecutivo	0.75 x 2.00	1,50
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
1	Silla de espera	0.65 X 0.63	0,41
1	Archivero	0.40X 0.40	0,16
1	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	0,56
<b>Técnicos de Mantenimiento (2 personas)</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Área</b>
		<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>
1	Silla	0.63 X 0.69	0,43
1	Escritorio	0.60 X 1.30	0,78
1	Archivero	0.40X 0.40	0,16
2	Espacio para movilizarse	0.75 X 0.75	1,13
1	Bodega	3,0 x 3,0	9,00
<b>Sub total</b>			<b>14,56</b>
Pasillos (0.5*14,56)			7,28
<b>Total</b>			<b>21,84</b>

Fuente: Elaboración propia

## 7.4 Calculo de Áreas de Servicios de Personal

Para el cálculo de las áreas de servicio del personal se ha tomado en cuenta la cantidad de personal administrativo y de producción, así como las distancias entre áreas administrativas y de producción.

Los servicios considerados son los siguientes:

- ✓ Servicio sanitarios y lavabos para administración
- ✓ Servicio sanitarios y lavabos para producción
- ✓ Casilleros para personal de producción

El espacio para los servicios sanitarios para hombres y mujeres se considera aparte de los lavabos y de los casilleros.

La OSHA establece un número de sanitarios de acuerdo a la cantidad de empleados que existan en la planta.

**Tabla 49. Número de Servicios Sanitarios según Cantidad de Personas**

N° de empleados	Número mínimo de sanitarios
1-15	1
16-35	2
36-55	3
56-80	4
81-110	5
111-150	6
Mayor de 150	Un accesorio adicional por cada 40 empleados

Fuente: Elaboración propia

#### 7.4.1 Sanitarios Personal Administrativo

**Tabla 50. Servicio Sanitario Gerencia General**

Gerente General			
Cantidad	Accesorios	Dimensiones (m)	Área (m <sup>2</sup> )
1	Sanitario	0.75 X 1.00	0.75
1	Lavamano	0.50 x 0.60	0.30
	Sub total		1.05
	Pasillos	(0.50 x 1.05)	0.52
		<b>Total</b>	<b>1.58</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 51. Servicios Sanitarios Personal Femenino**

Cantidad	Accesorios	Dimensiones (m.)	Área (m <sup>2</sup> )
1	Sanitarios	0.75 X 1.00	0.75
1	Lavamanos	0.50 x 0.60	0.30
	Sub total		1,05
	Pasillos	(0.50 X 1.05)	0.53
		<b>Total</b>	<b>1.58</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 52. Servicios Sanitarios Personal Masculino**

Cantidad	Accesorios	Dimensiones (m)	Área (m <sup>2</sup> )
1	Sanitario	0.75 X 1.00	0.75
1	Lavamanos	0.50 x 0.60	0.30
1	Mingitorio	0.60 x 0.45	0.27
	Sub total		1.32
	Pasillos	(0.50 x 1.32)	0.66
		<b>Total</b>	<b>1.98</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 7.4.2 Sanitarios del Área de Producción

**Tabla 53. Servicios Sanitarios para Producción.**

Cantidad	Accesorios	Dimensiones (m)	Área (m <sup>2</sup> )
3	Sanitarios	0.75 X 1.00	2.25
3	Lavamanos	0.50 x 0.60	0.90
2	Mingitorio	0.60 x 0.45	0.54
2	Ducha	1.50 x 1.00	3.00
	Sub total		6.69
	Pasillos	(0.5 x 6.69)	3.34
		<b>Total</b>	<b>10.04</b>

Fuente: Elaboración propia

El espacio que se requiere para cada uno de los servicios sanitarios del personal administrativo es de 5.14 m<sup>2</sup> y para el de producción es 10.04 m<sup>2</sup>.

El espacio requerido se obtuvo tomando en cuenta el aparato sanitario, lavamanos y mingitorio para el área de sanitario de hombres y el espacio para movilizarse.

#### 7.4.3 Casilleros

Se consideran necesarios para que los empleados del área de producción puedan equiparse para el desempeño de sus labores y guarden sus pertenencias.

Se colocarán casilleros con compartimentos ubicados en las cercanías del área de producción.

Los casilleros poseen nueve compartimentos cada uno y ocupan un espacio de 0.75 X 0.75 m<sup>2</sup> y 1.50 m de altura.

La cantidad de personal de producción y de mantenimiento es de 17, por lo que se necesitarán 2 casilleros, para que cada persona tenga un compartimiento donde guardar sus pertenencias; por consiguiente el área total requerida es de **1.13 m<sup>2</sup>**.

#### 7.4.4 Enfermería

La planta productora de abono orgánico contara con una clínica de asistencia para atender cualquier tipo de padecimiento común y accidentes leves que los trabajadores puedan tener. En la tabla siguiente se detalla el espacio requerido para la enfermería.

**Tabla 54. Área de Enfermería**

<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
1	Botiquín	1.00 x 0.60	0,60
1	Camilla	1.20 x 0.80	0,96
1	Archivo	1.04 x 0.40	0,42
2	Escritorios	1.50 x 0.70	2,10
1	Basurero	Ø = 0.50	0,25
4	Sillas	0.50 x 0.50	0,25
1	Extintidor	0.20 x 0.70	0,14
	<b>Sub total</b>		<b>4,72</b>
	Pasillos (0.50 x 4.72)		2,36
	<b>Total</b>		<b>7,07</b>

Fuente: Elaboración propia

## **7.5 Cálculo de Áreas de Servicios Físicos de la Planta**

Los servicios físicos de la planta que se han considerado son: áreas de bodega para implementos de aseo, área de recolección de basura, planta eléctrica, cisterna, jardines, parqueo, cancha, caseta de vigilancia, comedor.

### **7.5.1 Bodega para implementos de aseo**

Esta área ha sido considerada para guardar materiales y artículos de limpieza que se utilizan tanto en el área administrativa como en el área de producción.

Las dimensiones de la bodega son 1.5 X 1.0 m<sup>2</sup>, necesitándose un área de **1.5 m<sup>2</sup>** en total.

### **7.5.2 Área de recolección de basura**

El área se ubicará fuera de las instalaciones de la planta, para evitar cualquier tipo de contaminación que pueda causar efectos negativos en las personas, en el ambiente o en el producto.

La basura de acuerdo al origen (orgánico o inorgánico) será depositada en barriles de diferente color con la identificación del tipo de basura que se trate.

Las dimensiones requeridas para la recolección de basura son 5.00 X 5.00 m<sup>2</sup>, necesitándose en total un área de **25.0 m<sup>2</sup>**.

### **7.5.3 Planta Eléctrica y Cisterna**

Es necesario contar con equipo auxiliar que pueda utilizarse para cuando el servicio de energía eléctrica o de agua potable de la red falte en la localidad, por lo que la planta contará con el equipo necesario para estar preparados ante estas situaciones. Las dimensiones del espacio necesario para la planta eléctrica son 3.50 m x 3.50 m, haciendo un total **12.25 m<sup>2</sup>** y para la cisterna son 3.00 m x 3.00 x 3.00 m, es decir un área de **9.00 m<sup>2</sup>**.

#### **7.5.4 Áreas Verdes**

Las áreas verdes<sup>80</sup> se componen de dos tipos: la primera destinada al esparcimiento y recreación de los trabajadores y la segunda a la protección del medio ambiente.

El área verde con que contará la planta productora de abono orgánico estará ubicada a los alrededores del área de parqueo y oficinas administrativas, para crear un ambiente en armonía con la naturaleza. El área verde total es de 739.3 m<sup>2</sup>.

##### *Área verde deportiva*

En esta área los empleados podrán practicar actividades deportivas en sus momentos de receso o salida del trabajo; además, será uno de los espacios a utilizar en caso de que sea necesario realizar una expansión de las instalaciones de la empresa. La OPAMSS establece que las dimensiones de esta área deben ser como mínimo el 50% del área verde total, la cual equivale a **369.7 m<sup>2</sup>**.

##### *Área verde ecológica*

El resto de área verde, que no se considera como área verde deportiva, se considerará de protección ambiental, debiendo arborizarse con una densidad no menor a 400 árboles/ Ha, y ubicarse de tal manera que sirva de barrera protectora de contaminación de las zonas aledañas. Esta área equivale a **369.6 m<sup>2</sup>**

#### **7.5.5 Parqueo**

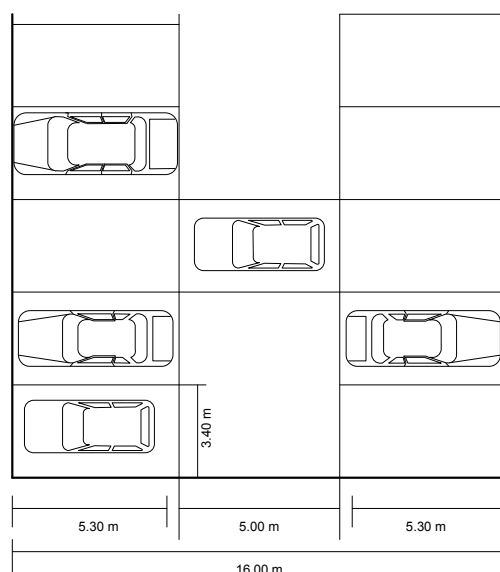
El parqueo estará dividido en dos secciones: para empleados de la empresa y para visitantes, para lo cual se utilizará la distribución de cajones<sup>81</sup> a 90° desde ambos sentidos. Contará con 20 espacios para empleados y 10 para visitantes, cada uno tiene una dimensión de 5.00 x 2.40 m<sup>2</sup> y 1 m<sup>2</sup> para el desembarco de los vehículos; constituyendo en total de 51.0 m x 16.0 m, haciendo un total de **816 m<sup>2</sup>**.

---

<sup>80</sup> Fuente: Reglamento de la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de AMSS y municipios aledaños.

<sup>81</sup> Fuente: Plazola.

**Figura 24. Esquema de estacionamiento**



### 7.5.7 Caseta de Vigilancia

Estará ubicada a la entrada de las instalaciones, en ella se ubicará el personal de vigilancia, que controlara el ingreso y la salida tanto de transporte como de personas que ingresan. El espacio requerido será de 1.40 x 2.00 mts<sup>2</sup>, es decir de **2.8 m<sup>2</sup>**.

### 7.5.8 Área de retiro

El área de retiro está destinada para que los empleados tomen sus alimentos para luego continuar con la jornada laboral. El área de retiro, según la OPAMSS deberá tener como mínimo 50 m<sup>2</sup>, para el caso de la planta de producción de abono tendrá un área de 69 m<sup>2</sup>. Esta área está conformada de la siguiente manera:

**Tabla 55. Área de Retiro**

<b>COMEDOR</b>			
<b>Cantidad</b>	<b>Accesorios</b>	<b>Dimensiones (m)</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
1	Cocina	2.00 x 5.00	10.00
1	Área de mesas y sillas	6.0 x 6.0	36.00
1	Basurero	Ø = 0.50	
	Subtotal		46.00
	Pasillo	(0.50 x 46)	23.00
	<b>Total</b>		<b>69.00</b>



### **7.5.9 Taller de Mantenimiento**

El taller de mantenimiento tiene la función de reparar piezas dañadas de equipos, carpintería, estructuras metálicas, instalaciones eléctricas e hidráulicas, reparación de equipos y componentes eléctricos y actividades relacionadas con el mantenimiento de infraestructura (pintura, repello, soldaduras, acabados, fontanería y plomería). Por lo tanto, se contará con el espacio para ubicar el equipo y herramientas necesarias para realizar las actividades mencionadas. Las dimensiones serán de 7 m. x 4 m. haciendo un total de **28 m<sup>2</sup>**.

### **7.6 Cálculo de Áreas de Servicios de Producción**

Los servicios de producción comprenden las áreas de recepción de materia prima, despacho de producto terminado, almacén de materia prima y producto terminado, producción y mantenimiento.

#### **7.6.1 Área de Recepción de Materia Prima**

Para determinar el área requerida para la recepción de la materia prima, se considera la cantidad de materia prima que se recibirá, la frecuencia de entrada de éstas, el tipo de materia prima e insumos, la maquinaria y equipo utilizado para su manejo y transporte y las actividades que se realizarán.

##### **a) Cantidad y tipo de materia prima**

La cantidad de materia prima que se recibirá dependerá de la disponibilidad que exista de ésta. Para el proyecto se dispondrá de 2,415,786.48 quintales de pulpa seca, de los cuales durante el primer año de operación se utilizarán 331,411 quintales, que se obtendrá durante la temporada de beneficiado del café (octubre a febrero). Se utilizarán 82,487 quintales de cachaza durante el primer año de operación, la cual se obtendrá durante el periodo de procesamiento de la caña de azúcar (noviembre a marzo).

b) Actividades relacionadas con la recepción de materia prima

Cuando entren los camiones a la planta de producción con la materia prima (pulpa de café o cachaza), se pesará en una báscula el camión cargado y luego cuando salga el camión de la planta se pesará sin carga para determinar por diferencia cuánto es la cantidad que ha ingresado. La materia prima será almacenada temporalmente en "pilas" donde será depositada por los camiones que la transportan. El área de almacenamiento temporal estará compuesta por pilas destinadas exclusivamente para pulpa de café y otras para la cachaza.

El área de almacenamiento temporal estará conformado por una pila para la pulpa de café con dimensiones de 10.0 m x 5.0 m. y 2.5 m. de profundidad y una pila de iguales dimensiones para la cachaza. La materia prima será transportada desde las pilas de almacenamiento temporal hasta los silos por medio de transportadores aeromecánicos, los cuales funcionarán a una frecuencia de transporte de 80 toneladas/hora.

c) Inspección y pesado

Además, el área de inspección (3.0 m x 3.0 m) y pesado de la materia prima (8.0 m x 3.0 m) tendrá una extensión total de 33 m<sup>2</sup>.

d) Equipo de manejo y transporte de materia prima

La pulpa y la cachaza serán recibidas a granel provenientes de los beneficios e ingenios, las cuales serán transportadas desde las pilas a los silos y desde éstos últimos hasta el área de producción a través de transportadores aeromecánicos.

**Figura 25. Transporte de materia prima desde las pilas hasta los silos de almacenamiento**



Por otro lado, la cal hidratada será recibida en bolsas de 46 Kg. cuya presentación será en polvo, esto facilitará su manejo el cual se hará por medio de montacargas.

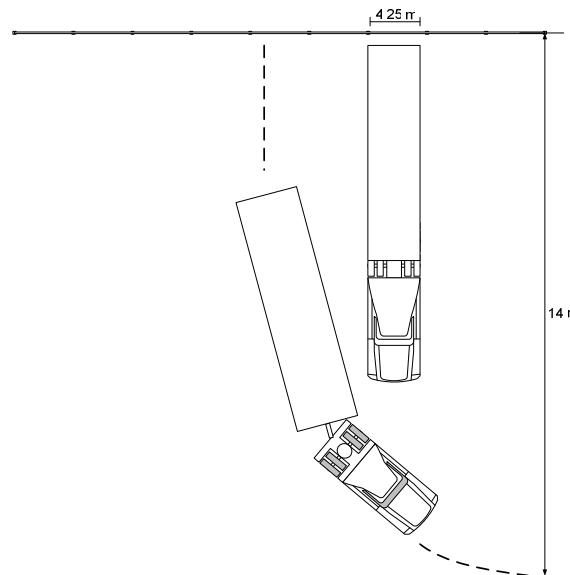


Los sacos de polietileno para empacar el abono se recibirán en paquetes de 500 unidades, los cuales serán transportados en carretillas de plataforma.

Las dimensiones de los camiones que transportarán la pulpa y la cachaza son de 7.625 m de largo x 2.49 m de ancho y 3.045 m de altura. Se considera un espacio de parqueo, durante la descarga en las pilas correspondientes, para 2 camiones, obteniéndose un área de  $37.97 \text{ m}^2$ .

La tabla siguiente muestra los espacios que constituyen el área de recepción y las dimensiones necesarias para cada uno de ellos, de acuerdo con las actividades que se realizarán.

**Figura 26. Aparcamiento en batería de camiones con materia prima**



La tabla siguiente muestra los espacios que constituyen el área de recepción y las dimensiones necesarias para cada uno de ellos, de acuerdo con las actividades que se realizarán.

**Tabla 56. Resumen de espacios requeridos en el área de recepción de materia prima e insumos**

Área	Dimensión (m <sup>2</sup> )
Almacenamiento temporal pulpa de café	50.00
Almacenamiento temporal cachaza	50.00
Inspección y pesado de materia prima	33.00
Parqueo de camiones (2) y área de maniobra de vehículos	119.00
Espacio para movilización de personal y equipo de manejo de materiales	59.50
<b>Total</b>	<b>311.50</b>

Fuente: Elaboración propia

## **7.6.2 Almacén de materia prima**

### a) Cantidad y tipo de materia prima

Debido a la naturaleza y cantidad de materia prima que se requiere almacenar, se utilizarán silos para dicho fin. Los proveedores de la materia prima (pulpa de café y cachaza), manifestaron no estar dispuestos a almacenar dentro de sus instalaciones debido a que incurrirían en costos adicionales. Por lo tanto, será necesario que la planta productora disponga del espacio necesario para la instalación de los silos de almacenamiento de materia prima.

#### *Pulpa de café*

Es necesario señalar que los 331,411 qq de pulpa de café seca disponible deben ser recolectados durante la temporada de beneficiado del café, es decir, deben recolectarse 82,853 qq./mes, equivalentes a 3,811.23 toneladas/mes, por lo tanto, para almacenar dicha cantidad de pulpa se utilizará un silo de las características siguientes:

Diámetro: 32.00 m.

Altura: 30.86 m.

Capacidad: 16,123 toneladas métricas

El espacio requerido para almacenar la pulpa de café es de 1024 m<sup>2</sup>.

#### *Cachaza*

La cantidad de cachaza que se requiere almacenar es de 82,487 qq (3,795 Ton). Esta se almacenará en silos previamente cortada en pequeños trozos. Al igual que la pulpa de café, la cachaza debe ser recolectada durante la zafra, para lo cual se tienen cinco meses (noviembre - marzo), es decir, debe recolectarse la cantidad de 16,498 qq/mes equivalentes a 759.00 toneladas, por lo tanto, para almacenar dicha cantidad de cachaza, se utilizará un silo de las características siguientes:

Diámetro: 22.86 m.

Altura: 16.31 m.

Capacidad: 3,953 toneladas métricas

El espacio requerido para almacenar la cachaza es de 522.58 m<sup>2</sup>.



**Figura 27. Silos para almacenamiento**

#### *Cal hidratada*

La cantidad necesaria de cal hidratada es de 2,110,484.17 Kg./año. Considerando el mes de mayor producción de abono orgánico, la cantidad de cal requerida es de 306,800.81 Kg/mes (6,669.58 qq./mes), es decir 6,670 sacos/mes. Para almacenar dicha cantidad se ordenarán en tarimas, colocando dos columnas con estibas de veinte sacos, por lo que el espacio requerido es de 240.12 m<sup>2</sup>.

#### *Sacos de polietileno*

Se producirán durante el mes de mayor producción la cantidad de 70,953 quintales de abono orgánico, por lo que se necesitará la misma cantidad de sacos para empacar el producto terminado. Los sacos serán colocados en estibas máximas de 300 unidades, por lo que se colocarán 236.51 columnas de 300 sacos. Las columnas de sacos se ordenarán sobre tarimas, cada tarima soportará 3 columnas de 300 sacos cada una; por consiguiente se requerirán 79 tarimas que ocupan un espacio de 1.44 m<sup>2</sup> cada una, haciendo un total de **113.52 m<sup>2</sup>**.

La tabla siguiente muestra los espacios que constituyen el área de almacenamiento de materia prima e insumos y las dimensiones necesarias para cada uno de ellos, de acuerdo con las actividades que se realizarán.

**Tabla 57. Resumen de espacios requeridos en el área de almacenamiento de materia prima e insumos**

Área	Dimensión (m <sup>2</sup> )
Almacenamiento de pulpa de café	1,024.00
Almacenamiento de cachaza	522.58
Almacenamiento de cal	240.12
Almacenamiento de sacos de polietileno	113.52
Pasillos	176.82
<b>Total</b>	<b>2,077.04</b>

Fuente: Elaboración propia

### 7.6.3 Almacén de producto terminado

Para determinar el almacenamiento de producto terminado se han tomado en cuenta los métodos de manejo de materiales y el sistema de inventario utilizado, así como también la naturaleza del producto, medidas y cantidad de este.

#### a) Cantidad y tipo de producto

El abono proveniente de la operación de granulado, será almacenado en un silo. Para determinar las características del silo, se considera que se almacenará una cantidad equivalente a la producción y el inventario del mes de mayor demanda, dicha cantidad es de 70,953.01 quintales (3,264 Ton).

Por lo tanto las características del silo que se utilizará son las siguientes:

Diámetro: 21.95 m

Altura: 16.05 m

Capacidad: 3,618 toneladas métricas

El espacio requerido para colocar el silo de almacenamiento del abono orgánico granulado es de **481.80 m<sup>2</sup>**.

b) Inspección de producto terminado

Se inspeccionará el producto terminado para asegurar que cada unidad de venta posea el peso correcto. Esta inspección se realizará en el área de almacenamiento haciendo uso de una báscula digital (packaging scale). El producto que no cumpla con el peso requerido, será enviado nuevamente al área de empacado para que se realicen las correcciones necesarias.

La siguiente tabla resume las necesidades de espacio para el almacenamiento de abono orgánico.

**Tabla 58. Requerimientos de espacio para almacenamiento de producto terminado**

<b>Área</b>	<b>Dimensión (m<sup>2</sup>)</b>
Almacenamiento de producto terminado en silo	481.80
Movilización de personal y maniobra para equipo de manejo de producto	96.36
<b>Total</b>	<b>578.16</b>

Fuente: Elaboración propia



#### 7.6.4 Despacho de producto terminado

Para acomodar el producto terminado en el espacio destinado para ello, se utilizarán tarimas de madera, sobre las cuales se colocarán dos columnas de sacos con estibas máximas de 10 sacos cada columna.



**Figura 28. Colocación de Producto Terminado**

Para el manejo de producto terminado se utilizarán montacargas, con los cuales se colocarán los sacos con abono orgánico dentro del contenedor que los transportará hacia los lugares de distribución.

El producto listo para ser despachado será de 806 quintales, equivalente a la mitad de la producción de un día, los cuales se colocarán en columnas sobre tarimas con dimensiones de 1.2 m x 1.2 m, requiriéndose 40 tarimas, que ocupan un espacio de 57.60 m<sup>2</sup>.

La tabla siguiente resume los espacios requeridos para el despacho de producto terminado.

**Tabla 59. Requerimientos de espacio para despacho de producto terminado**

Área	Dimensión (m <sup>2</sup> )
Despacho de producto terminado	57.60
Movilización de personal y maniobra para vehículos de transporte de producto terminado	28.80
<b>Total</b>	<b>86.40</b>

Fuente: Elaboración propia

### 7.6.5 Producción

Para determinar el área de producción, se consideran los espacios requeridos por la maquinaria y el equipo, incluyendo el espacio necesario para el manejo de los materiales y el personal operador de la maquinaria.

**Tabla 60. Área de Producción**

N°	Actividad	Maquinaria	Dimensión (m)	Cant.	Área (m <sup>2</sup> )	Equipo auxiliar	Dimensión (m)	Cant.	Área (m <sup>2</sup> )	Operario (m <sup>2</sup> )	Cant.	Área (m <sup>2</sup> )	Subtotal
1	Molido	Molino	2.55 x 1.15	2	2.93	Transportador vertical	2.0 x 0.6	2	2.4	0.5625	2	1.125	6.46
2	Mezclado	Mezcladora	5.85 x 2.48	1	14.51	Transportador vertical	2.0 x 0.6	1	1.2	0.5625	1	0.5625	16.27
3	Granulado	Granulador	2.32 x 2.25	1	5.22	---	---	---	0	0.5625	1	0.5625	5.78
4	Empacado	Empacadora	1.93 x 1.28	1	2.47	---	---	---	0	0.5625	1	0.5625	3.03
5	Inspección					Minicargador	3.31 x 1.73	1	5.72	0.5625	1	0.5625	4.41
6	Control de calidad					Carretillas de plataforma	1.00 x 0.75	2	1.50	0.5625	2	1.125	2.625
7	Pasillos												19.29
												<b>TOTAL</b>	<b>57.86</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta una tabla resumen para cada una de las áreas que constituirán la planta de producción de abono orgánico:

**Tabla 61. Áreas requeridas para las Oficinas Administrativas**

DEPARTAMENTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Mercadeo y Ventas	10.79
Administración y Finanzas	11.10
Compras	5.21
Recursos Humanos	5.45
Mantenimiento	21.84
Sanitarios	5.14
<b>TOTAL</b>	<b>59.53</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 62. Áreas requeridas para los Servicios de Producción**

DEPARTAMENTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Oficinas de Producción	20.34
Control de Calidad	20.40
Producción	58.00
Recepción de materia prima	311.50
Despacho de producto terminado	86.40
Almacenamiento de materia prima e insumos	2,077.04
Almacenamiento de producto terminado	578.16
Sanitarios	10.04
Casilleros	1.13
<b>TOTAL</b>	<b>3,163.01</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 63. Áreas requeridas para los Servicios Físicos de la Planta**

DEPARTAMENTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Bodega para implementos de aseo	1.50
Taller de Mantenimiento	28.00
Basurero	25.00
Planta eléctrica	12.25
Cisterna	9.00
Parqueo	816.00
Caseta de vigilancia (2)	5.60
Area de retiro	69.00
Áreas verdes (ecológica, deportiva)	739.3
<b>TOTAL</b>	<b>1705.65</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 64. Áreas requeridas para los Servicios del Personal**

DEPARTAMENTO	ÁREA (m <sup>2</sup> )
Enfermería	7.07
<b>TOTAL</b>	<b>7.07</b>

Fuente: Elaboración propia

## **7.7 Análisis Relacional**

### **7.7.1 Carta de actividades relacionadas**

Para elaborar la disposición de los departamentos para la fábrica de abono orgánico, se utilizó el flujo cualitativo para lo cual se utilizaron valores de relación de proximidad y se registraron en una carta de actividades relacionadas. Para su elaboración se siguieron los siguientes pasos:

1. Anotar todos los departamentos para los cuales se prepararon las necesidades de servicios.
2. Definir los criterios para asignar relaciones de proximidad y registrar los criterios en un cuadro de relaciones como las razones para establecer valores de relación.
3. Establecer el valor de relación para todos los pares de departamentos en la parte superior y la razón del valor en la parte inferior.

La elaboración de un diagrama de actividades relacionadas no es más que un método organizado para trabajar manualmente con varias distribuciones tratando de maximizar los requisitos de relación de proximidad especificados en un diagrama de relaciones. Incluye la hoja de actividades relacionadas, el diagrama de bloques y el diagrama final. La elaboración de diagramas de relaciones se compone de dos fases: en la primera se determina la ubicación relativa de los departamentos y en la segunda se establece la verdadera distribución.







**Fase uno.** La ubicación relativa de los departamentos se determina sin tener en cuenta sus áreas. Todos los departamentos se representan mediante plantillas de igual forma y tamaño. En cada una de esas plantillas se escribe el nombre del departamento, sus claves y sus relaciones con los demás departamentos, luego se unen las relaciones considerando a la importancia en forma ascendente.

**Fase dos.** La segunda fase de los diagramas de relación tiene en cuenta las áreas de los demás departamentos y utiliza plantillas que representan una unidad de área en la cual se pueda dividir aproximadamente las áreas de los departamentos un número entero de veces. El resultado de la división es el número de plantillas de unidad de áreas requeridas para cada departamento y se marcan con las claves correspondientes. La distribución final

se determina tratando de adaptar las plantillas de bloque originales, sin dejar de considerar las restricciones prácticas de la instalación.

Para la elaboración de la carta de actividades relacionadas, se establece la relación existente entre las áreas que comprenden la empresa indicando el grado de proximidad entre cada una de éstas, tal como se indica a continuación:

**Tabla 65. Relación entre las áreas de la empresa**

CODIGO	PROXIMIDAD	COLOR
A	Absolutamente necesario	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Ordinario o normal	
U	Sin importancia	
X	No recomendable	

Fuente: Elaboración propia

Las razones de estos valores de proximidad, variarán según el caso, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 66. Razones o motivos de acercamiento**

Nº	RAZONES O MOTIVOS DE ACERCAMIENTO
1	Ruidos, malos olores
2	Facilidad para el flujo de trabajo y/o materiales
3	Comparten equipo, archivos y/o información
4	Secuencia de flujo de trabajo
5	Por conveniencia

Fuente: Elaboración propia



A continuación en la tabla 64 se presenta la hoja de actividades relacionadas para las áreas de servicio de la fábrica de abono orgánico.

**Tabla 67. Hoja de Actividades Relacionadas**

No.	ACTIVIDAD	GRADOS DE RELACIÓN					
		A	E	I	O	U	X
1	OFICINAS ADMINISTRATIVAS	---	---	12-13-14	2-3-10-11	7	4-5-6-8-9
2	OFICINAS DE PRODUCCIÓN	3-6	7	---	1-4-5-10-12-13-14	8-11	9
3	OFICINAS DE CONTROL DE CALIDAD	2-6	4-5	8-9	1	7-10-11-12-13-14	---
4	AREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	9	3-6	---	2-5-7-8-12	10	1-11-13-14
5	AREA DE DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO	6-8	3	10-12	2-4-7-9	---	1-11-13-14
6	AREA DE PRODUCCIÓN	2-3-5-8-9	4-7-14	---	10-12	---	1-11-13
7	AREA DE MANTENIMIENTO	---	2-6	---	4-5-8-9-12	1-3-10-11	13-14
8	AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	5-6	9	3	4-7-10-12	2	1-11-13-14
9	AREA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	4-6	8	3	5-7-10	12	1-2-11-13-14
10	AREAS VERDES	---	---	5	1-2-6-8-9-11-13	3-4-7-12-14	---
11	ESTACIONAMIENTO	---	---	12	1-10-13	2-3-7-14	4-5-6-8-9
12	VIGILANCIA	---	---	1-5-11	2-4-6-7-8-13	3-9-10-14	---
13	COMEDOR	---	---	1	2-10-11-12	3-14	4-5-6-7-8-9
14	ENFERMERÍA	---	6	1	2	3-10-11-12-13	4-5-7-8-9
15	BASURERO	---	---	---	5-6-8-9	7-10	1-2-3-4-11-12-13-14

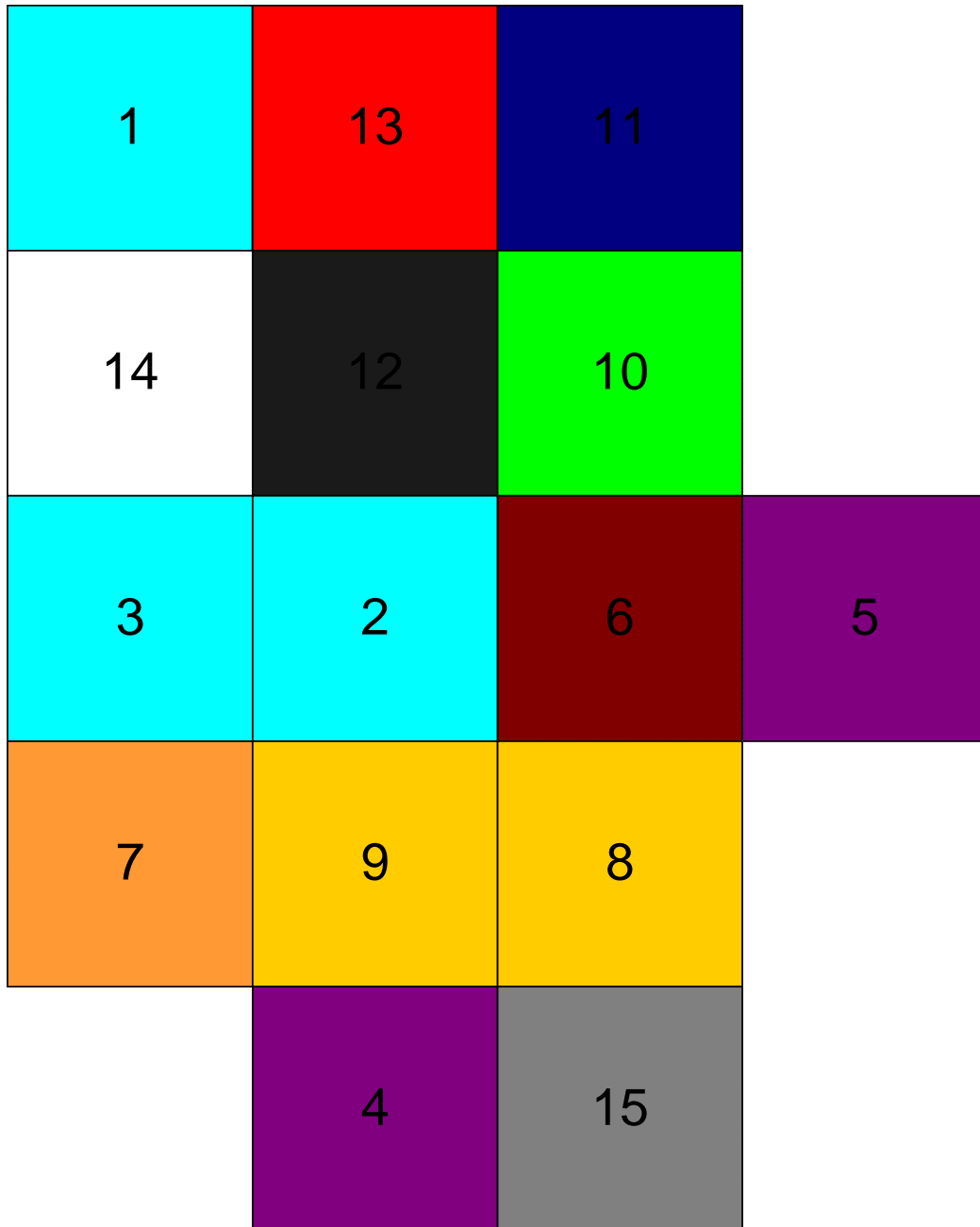
Fuente: Elaboración propia



**Diagrama 3. Hoja de Trabajo para el Diagrama de Bloques**

A: --	E: --	A: 3, 6	E: 7	A: 2, 6	E: 4, 5
<b>OFICINAS ADMINISTRATIVAS</b> 1  X: 4, 5, 6, 8, 9		<b>OFICINAS DE PRODUCCIÓN</b> 2  X:		<b>OFICINAS DE CONTROL DE CALIDAD</b> 3  X:	
I: 12, 13, 14	O: 2,3,10,11	I: --	O: 1, 4, 5, 10, 12, 13, 14	I: 8, 9	O: 1
A: 9	E: 3, 6	A: 6, 8	E: 3	A: 2, 3, 5, 8, 9	E: 4, 7,14
<b>AREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b> 4  X: 1, 11, 13, 14		<b>AREA DE DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO</b> 5  X: 1, 11, 13, 14		<b>AREA DE PRODUCCIÓN</b> 6  X: 1, 11, 13	
I:	O: 2, 5, 7, 8, 12	I: 10, 12	O: 2, 4, 7, 9	I:	O: 10, 12
A:	E: 2, 6	A: 5, 6	E: 9	A: 4, 6	E: 8
<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b> 7  X: 13, 14		<b>AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO</b> 8  X: 1, 11, 13, 14		<b>AREA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA</b> 9  X: 1, 2, 11, 13, 14	
I:	O: 4, 5, 8, 9, 12	I: 3	O: 4, 7, 10, 12	I: 3	O: 5, 7, 10
A:	E:	A:	E:	A:	E:
<b>AREAS VERDES</b> 10  X:		<b>ESTACIONAMIENTO</b> 11  X: 4, 5, 6, 8, 9		<b>VIGILANCIA</b> 12  X:	
I: 5	O: 1, 2, 6, 8, 9,11, 13	I: 12	O: 1, 10, 13	I: 1, 5, 11	O: 2, 4, 6, 7, 8, 13
A:	E:	A:	E: 6	A:	E:
<b>COMEDOR</b> 13  X: 4, 5, 6, 7, 8, 9		<b>ENFERMERÍA</b> 14  X: 4, 5, 7, 8, 9		<b>BASURERO</b> 15  X: 1, 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14	
I: 1	O: 2, 10, 11, 12	I: 1	O: 2	I:	O: 5, 6, 8, 9

**Figura 29. Primera Aproximación**



## 7.8 Segunda Aproximación

Para definir la segunda aproximación de la distribución de la planta, es necesario establecer un tamaño de módulo, el cual se utilizará para dimensionar todas las actividades de la empresa. Dicha aproximación se obtiene a partir del diagrama de bloques.

El tamaño de módulo que servirá como patrón para dimensionar las actividades de las áreas es:

$$\text{Tamaño del módulo: } 4 \times 4 = 16 \text{ m}^2.$$

**Tabla 68. Hoja de requerimiento total de espacio**

No.	Actividad	Área Estimada	Tamaño del Módulo 4 x 4 = 16 m <sup>2</sup>		
			Área individual (m <sup>2</sup> )	No. de Módulos	Dimensiones
				L	A
1	Oficinas administrativas	59.53	3.72	1.36	2.73
2	Oficina de producción	20.34	1.27	0.80	1.59
3	Control de calidad	20.4	1.28	0.80	1.60
4	Recepción de materia prima	311.5	19.47	3.12	6.24
5	Despacho de producto terminado	86.4	5.40	1.64	3.29
6	Producción, casillero y bodega de aseo, sanitarios	70.67	4.42	1.49	2.97
7	Taller de Mantenimiento	28	1.75	0.94	1.87
8	Almacenamiento de producto terminado	578.16	36.14	4.25	8.50
9	Almacenamiento de materia prima e insumos	2,077.04	129.82	8.06	16.11
10	Áreas verdes	739.3	46.21	4.81	9.61
11	Parqueo	816	51.00	5.05	10.10
12	Caseta de vigilancia	5.6	0.35	0.59	0.59
13	Comedor	69	4.31	1.47	2.94
14	Enfermería	7.07	0.44	0.66	0.66
15	Basurero	25	1.56	0.88	1.77
16	Planta eléctrica y cisterna	21.25	1.33	0.81	1.63
	<b>TOTAL</b>	<b>4,935.26</b>	<b>308.47</b>		
	Área para expansiones futuras	2,467.63			
		<b>7,402.89</b>			

Fuente: Elaboración propia

**Figura 30. Segunda Aproximación a la Distribución**

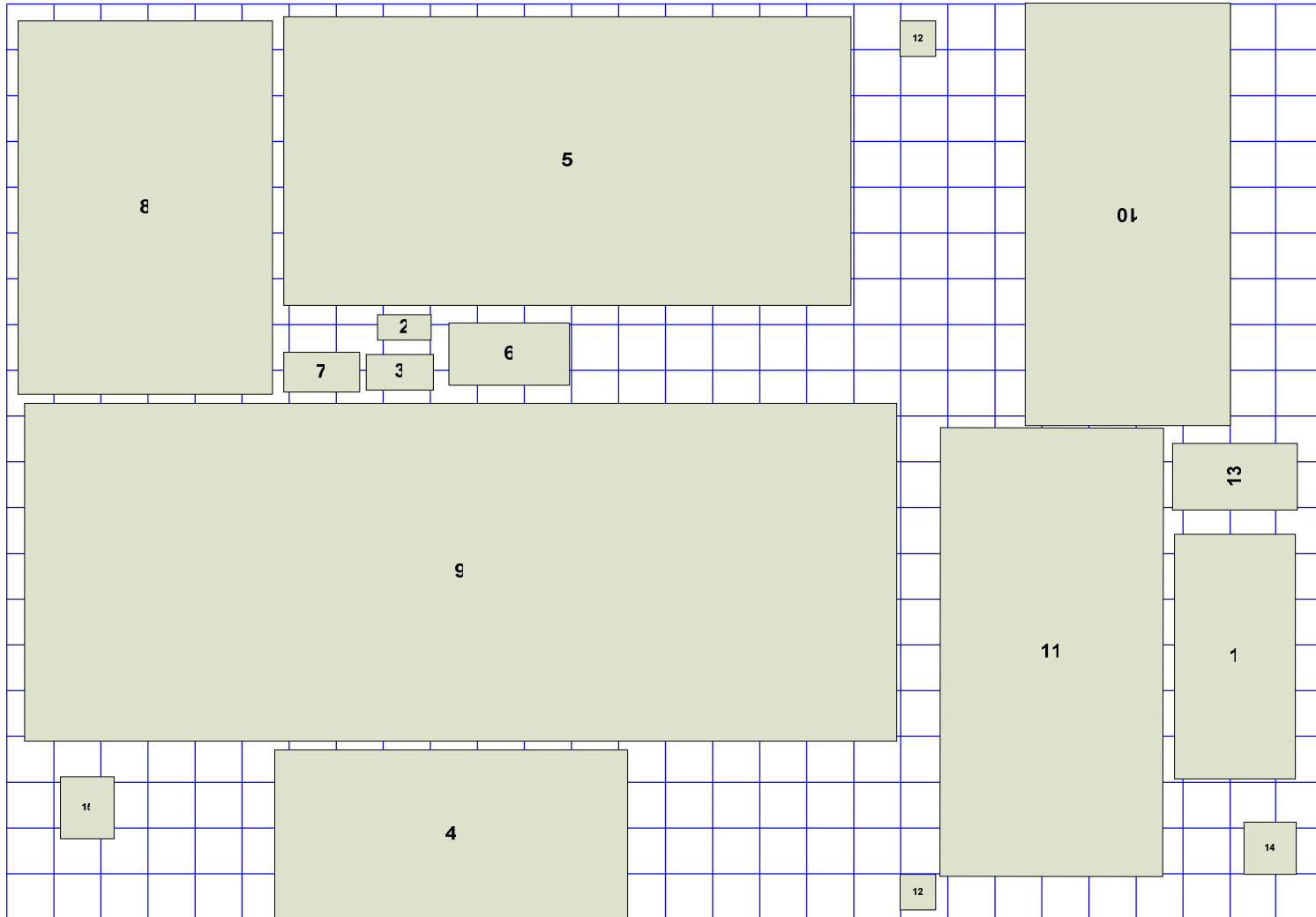
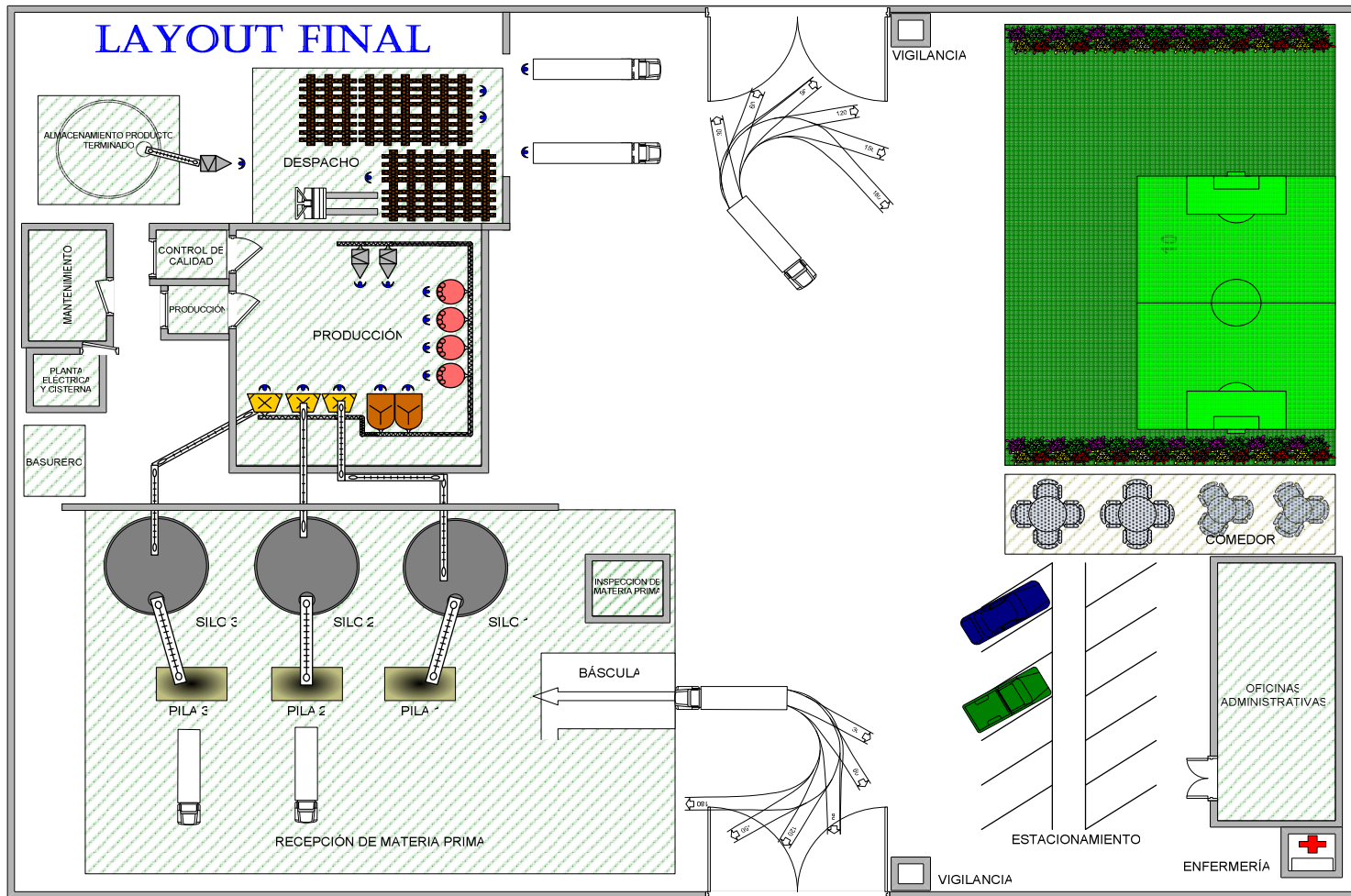


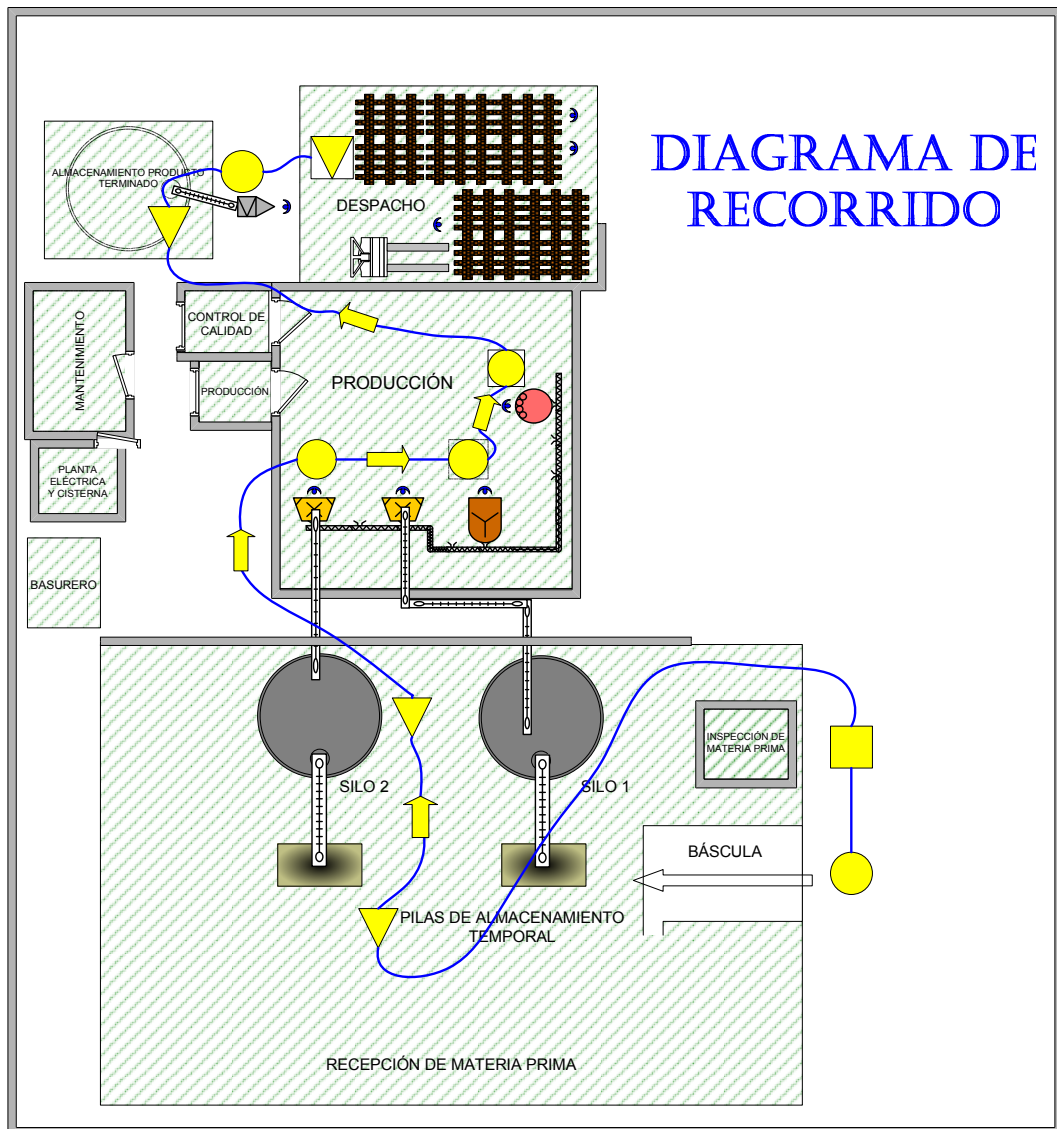
Figura 13 Distribución Final



**Tabla 69. Cursograma analítico**

<b>PROCESO:</b> Fabricación de abono orgánico <b>PRODUCTO:</b> Abono Orgánico <b>ELABORÓ:</b> Grupo de tesis <b>MATERIAL:</b> Varios <b>ACTIVIDAD:</b> Fabricación de abono orgánico						<b>APROBÓ:</b> Ing. Montejo e Ing. Benítez <b>FECHA:</b> 1/12/07		
						○ OPERACIONES	8	
						⇨ TRANSPORTES	5	
						□ INSPECCIONES	3	
						⊖ DEMORAS	0	
						▽ ALMACENAJE	3	
						TOTAL	19	
						DISTANCIA RECORRIDA		
Nº	OPERACION	TRANSPORTE	INSPECCIÓN	DEMORA	ALMACENAMIENTO	DETALLE DEL PROCESO	TIEMPO (s)	DISTANCIA (m)
1	○	⇨	□	⊖	▽	EN SILOS DE MATERIA PRIMA		
2	○	⇨	□	⊖	▽	HACIA MOLINO		
3	○	⇨	□	⊖	▽	PESADO DE CAL HIDRATADA		
4	○	⇨	□	⊖	▽	AGREGAR CAL HIDRATADA		
5	○	⇨	□	⊖	▽	MOLER		
6	○	⇨	□	⊖	▽	HACIA DOSIFICADOR-MEZCLADOR		
7	○	⇨	□	⊖	▽	PESADO DE AGUA		
8	○	⇨	□	⊖	▽	AGREGAR AGUA		
9	○	⇨	□	⊖	▽	MEZCLAR		
10	○	⇨	□	⊖	▽	VERIFICAR CONSISTENCIA Y HOMOGENEIDAD DE LA MEZCLA		
11	○	⇨	□	⊖	▽	HACIA GRANULADOR		
12	○	⇨	□	⊖	▽	GRANULAR		
13	○	⇨	□	⊖	▽	VERIFICAR TAMAÑO Y FORMA DE GRÁNULOS		
14	○	⇨	□	⊖	▽	HACIA SILOS DE PRODUCTO TERMINADO		
15	○	⇨	□	⊖	▽	ALMACENAJE TEMPORAL EN SILOS DE PRODUCTO TERMINADO		
16	○	⇨	□	⊖	▽	HACIA EMPACADORA		
17	○	⇨	□	⊖	▽	EMPACAR		
18	○	⇨	□	⊖	▽	INSPECCIÓN DE PRODUCTO TERMINADO		
19	○	⇨	□	⊖	▽	HACIA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO		
20	○	⇨	□	⊖	▽	ALMACENAJE		

**Figura 32. Diagrama de Recorrido Planta de Abono Orgánico**



## **VIII. ESPECIFICACIONES DE OBRA CIVIL**

Estas especificaciones comprenden todos los aspectos relacionados a la construcción de la planta, las oficinas, áreas de servicio y otros, que requiere el proyecto para su funcionamiento.

### **Terreno**

Para la planta en general (área de producción, administrativas, posibles expansiones, etc.) se requiere un espacio de 4,935.26 m<sup>2</sup>. Para futuras ampliaciones se dejan 2,467.63 m<sup>2</sup>. El terreno será adquirido al momento de instalar la planta productora de abono orgánico. Haciendo la respectiva conversión de metros cuadrados a varas cuadradas<sup>82</sup> se tiene 10,592.26 V<sup>2</sup>.

El terreno disponible para instalar la planta y que reúne los requisitos establecidos tiene un área aproximada de 8,386.75 m<sup>2</sup> (12,000 V<sup>2</sup>), completamente plano y con las dimensiones siguientes: 121.68 metros de largo por 60.84 metros de ancho aproximadamente.

### **Protección perimetral del terreno**

Para construir el muro perimetral se utilizará block saltex de 15x20x40, cuyas paredes estarán separadas por columnas de block de saltex de 10x20x40 que serán distribuidas por cada 3 metros de pared.

El muro perimetral tendrá una altura de 3 metros y dos entradas donde se instalarán portones corredizos de dos hojas, cuyas dimensiones son de 4 metros de largo y 3 metros de altura.

### **Parqueo**

El parqueo de los vehículos que transportan la materia prima y producto terminado será recubierto con balastre para que presente mayor resistencia en la época lluviosa.

---

<sup>82</sup> Tomada del Manual de Constructor.



### **Drenaje de aguas lluvias**

Para evacuar las aguas lluvias que provienen tanto del techo como del terreno, se usará un sistema a base de tuberías de PVC, las cuales llegan a cajas resumideros.

### **Paredes y cimentación**

Las paredes exteriores e interiores serán construidas de bloque de concreto. La cimentación y estructura de la obra (paredes, arranque) serán construidas de block para la construcción y piedras respectivamente. A una altura de 2 metros se ubicarán las ventanas que estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de insectos, cucarachas, rastreros, etc. Para mantener las condiciones de trabajo adecuadas.

Aquí se incluye los materiales como el hierro, cemento, arena, etc. Que serán necesarios para construir la planta. De lo anterior se estiman los costos necesarios para ello, se debe de tener claro que estos pueden variar dependiendo de los incrementos que tengan los materiales.

Las instalaciones de la planta de producción de abono orgánico, deben tener las siguientes características:

**Tabla 70. Características de las Instalaciones de Producción**

ÁREA DE PRODUCCIÓN	
AREA TOTAL	58.00 m <sup>2</sup>
DIMENSIONES	5.39 m de ancho x 10.77 m. de largo.
PAREDES	Las paredes serán de block de concreto con una altura de 6.0 m.
NÚMERO DE COLUMNAS	6
ESTRUCTURA DEL TECHO	Duralita sostenida con vigas de acero bajo norma
PISOS	En toda la planta se tendrá piso de cemento. Este tipo de piso no requiere mucho esfuerzo para la limpieza y desalojo de desperdicios y será resistente para todas las actividades que se realizaran.
ACCESOS	2 puertas de 1.3 m. de ancho x 2.2 m. de alto cada una.
VENTILACIÓN	Se instalarán ventiladores/extractores para mantener las instalaciones de la planta a temperatura ambiente aún cuando las máquinas estén en funcionamiento la jornada laboral, permitiendo condiciones adecuadas para trabajar. Las paredes deberán tener un total de 8 ventanas a una altura de 2 m. sobre el nivel del suelo y área de 1.5 m. x 1.0 m.
ILUMINACIÓN	La iluminación debe ser en lo posible natural; en caso contrario deberá contarse con una iluminación artificial que permita desarrollar las actividades sin limitaciones de ninguna naturaleza. En este caso se instalarán lámparas fluorescentes o incandescentes de color blanco, y deben estar separadas 2.5 metros (Según norma OSHA).
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Energía eléctrica de 220 Volts.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 71. Características de las Instalaciones de Materia Prima**

ÁREA DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	
AREA TOTAL	311.50 m <sup>2</sup>
DIMENSIONES	12.48 metros de ancho y 24.96 metros de largo
ESTRUCTURA DEL TECHO	Duralita sostenida con vigas de acero bajo norma sobre las pilas
PISOS	Completamente de concreto

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 72. Características de las Instalaciones de Producto Terminado**

DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO	
AREA TOTAL	86.40 m <sup>2</sup>
DIMENSIONES	6.57 metros de ancho y 13.15 metros de largo
PAREDES	Las paredes serán de block de concreto con una altura de 6.0 m.
NÚMERO DE COLUMNAS	8
ESTRUCTURA DEL TECHO	Duralita sostenida con vigas de acero bajo norma
PISOS	Se tendrá piso de cemento. Este tipo de piso no requiere mucho esfuerzo para la limpieza y desalojo de desperdicios y será resistente para todas las actividades que se realizarán.
ACCESOS	2 puertas de 1.3 m. de ancho x 2.2 m. de alto cada una.
VENTILACIÓN	Se instalarán ventiladores/extractores para mantener las instalaciones a temperatura ambiente y así permitir condiciones adecuadas para trabajar. Las paredes deberán tener ventanas a lo largo de la pared a una altura de 2 m. sobre el nivel del suelo.
ILUMINACIÓN	La iluminación debe ser natural; en caso contrario deberá utilizarse iluminación artificial que permita desarrollar las actividades sin limitaciones de ninguna naturaleza. En este caso se instalarán lámparas fluorescentes o incandescentes de color blanco, y deben estar separadas 2.5 metros (Según norma OSHA).
INSTALACIONES ELÉCTRICAS	Energía eléctrica de 220 Volts.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 73. Características de las Instalaciones de Oficinas Administrativas**

OFICINAS ADMINISTRATIVAS	
AREA TOTAL	59.53 m <sup>2</sup>
DIMENSIONES	5.46 metros de ancho y 10.91 metros de largo
PAREDES	Las paredes serán de block de concreto con una altura de 3.0 m.
NÚMERO DE COLUMNAS	8
ESTRUCTURA DEL TECHO	Duralita sostenida con vigas de acero bajo norma
PISOS	Se tendrá piso de cerámica blanca.
ACCESOS	1 puerta para el acceso principal, con dimensiones de 1.3 m. de ancho x 2.2 m. de alto cada una.
VENTILACIÓN	Las paredes deberán tener un total de 14 ventanas a una altura de 1 m. sobre el nivel del suelo y área de 1.5 m. x 1.0 m.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 74. Características de las Instalaciones del Basurero**

BASURERO	
AREA TOTAL	25.00 m <sup>2</sup>
DIMENSIONES	5.0 metros de largo y 5.0 metros de ancho
PAREDES	Las paredes serán de block de concreto y tendrán una altura de 1.5 m.
NÚMERO DE COLUMNAS	4
ESTRUCTURA DEL TECHO	Duralita sostenida con vigas de acero
PISOS	Sin ladrillo y sin concreto

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 75. Características de las Instalaciones de Caseta de Vigilancia**

CASETA DE VIGILANCIA	
AREA TOTAL	5.60 m <sup>2</sup> (2 casetas de 2.80 m <sup>2</sup> )
DIMENSIONES	1.18 m de largo x 1.18 m. de ancho.
PAREDES	Las paredes serán de block de concreto con una altura de 2.5 m.
ESTRUCTURA DEL TECHO	Duralita sostenida con vigas de acero
PISOS	Se tendrá piso de cemento.
ACCESOS	1 puertas de 1.0 m. de ancho x 2.2 m. de alto cada una.
VENTILACIÓN	Se instalará una ventana de 0.75 x 0.75 m.

## **IX. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Las personas son muy importantes dentro de los lugares de trabajo; por tal motivo es necesario mantenerlo en condiciones óptimas eliminando los riesgos de trabajo potenciales, por medio de la promoción de la educación y capacitación de los trabajadores para su prevención.

Por medio de la higiene y seguridad industrial, se reconocen, evalúan y controlan aquellos factores ambientales y tensionales que se originan en los lugares de trabajo, y que pueden causar enfermedades o daños a la salud o al bienestar y en consecuencia incomodar y hacer ineficiente al personal.

La Higiene y Seguridad Industrial está definida como un conjunto de conocimientos y técnicas que se emplean con el objeto de evitar accidentes y conservar la salud en el trabajo.

### **LA HIGIENE INDUSTRIAL**

Tiene como objetivo evitar y controlar las enfermedades profesionales y establecer todo tipo de medidas para preservar la salud y la vida, amenazadas por causas intrínsecas al trabajo y al medio donde se desarrollan, además de proporcionar un ambiente de trabajo limpio para que los empleados laboren, logrando así que su integridad moral y física no se vea afectada.

### **LA SEGURIDAD INDUSTRIAL**

Su objetivo es señalar los lugares de riesgos dentro de la planta así como también las posibles formas de evitarlos.

La seguridad industrial es de mucha importancia para el desarrollo de las actividades productivas de la empresa, pues incide en forma representativa en el área económica, puesto que los costos indirectos que representan el equipo y materiales dañados, los retrasos de producción y las pérdidas de tiempo de otros trabajadores no afectados por los accidentes, son por lo general elevados; por otro lado entre los costos directos se incluyen los gastos médicos y asistencia, prestaciones en caso de muerte, y compensación por incapacidad a los obreros de acuerdo a las leyes vigentes.

A continuación se presentan los lineamientos a seguir, que determinan el modelo de Higiene y Seguridad Industrial que tendrá la Planta Productora de Abono Orgánico, en cuanto a los aspectos siguientes:

1. Iluminación, ruido, temperatura y ventilación adecuada (aire acondicionado, tipo de lámparas, extractores)
2. Mapa de riesgos
3. Equipo de protección individual
4. Medidas para evitar accidentes y enfermedades profesionales
5. Limpieza de los puestos de trabajo, herramientas y maquinaria

## **9.0 FACTORES FÍSICOS**

### **9.1. Iluminación, ruido, temperatura y ventilación adecuada (aire acondicionado, tipo de lámparas, extractores)**

#### **Iluminación**

Para la planta productora de abono orgánico se necesitará contar con un porcentaje de luz reflejada por lo menos del 65%, debido a que el material que se utiliza y las operaciones a realizar son sencillos, repetitivos por lo que la luz general será en toda el área de producción.

Para la planta productora de abono orgánico se utilizará tanto luz natural como artificial para la realización de las operaciones.

La luz natural será obtenida a través de ventanales que estarán ubicados en la parte alta de las paredes que conformen el área de producción, las cuales estarán ubicadas a 5 m. de altura.

La fuente de luz artificial a utilizar se seleccionará a partir de dos parámetros, a saber, la eficiencia y el rendimiento de color.

El tipo de luz que se utilizará serán lámparas fluorescentes con una eficiencia de 50-80 lm/W, cuyo rendimiento de color es aceptable y que poseen una eficiencia y rendimiento

de color que varía considerablemente con el tipo de lámpara que será de blanco frío, con el que se reduce significativamente el costo de consumo de energía.<sup>83</sup>

El tipo de luminaria industrial para montar en el techo será una luz hacia abajo con un porcentaje de luz emitida hacia abajo de la luz directa.

**Figura 33. Tipo de luminaria a utilizar en el área de producción de abono orgánico**



### **Ventilación**

Este factor tiene como fin proveer a los trabajadores aire limpio y fresco mediante la circulación del mismo. En la planta procesadora de abono orgánico, el área de granulado produce mucho calor debido a la maquinaria que allí se utiliza, en el área de molido se generan cantidades altas de polvo y en el área de mezclado, formulado y empacado se genera polvo en cantidades menores, además de calores corporales por lo que en todas estas áreas se colocarán ventanas y extractores de aire para que exista ventilación natural.

Para proporcionar la ventilación para diluir estos contaminantes, sacar el aire viciado y dejar entrar aire fresco, se utilizará el enfoque general, el cual se entregará a un nivel de 8-12 pies (2.4-3.6 m) y desplaza el aire caliente que se eleva del equipo, las luces y los trabajadores. El movimiento de aire aceptable para el trabajador será de una exposición continua por tener una estación de trabajo fija para actividades en las que se va a estar parado, es decir que el equipo a utilizar debe proporcionar una velocidad de aire de 100 a 200 fpm<sup>84</sup>.

<sup>83</sup> Tabla 6-4. Fuentes artificiales de luz. Capítulo 6. Diseño del Entorno del Trabajo. Libro Ingeniería Industrial, 10 Edición. Niebel.

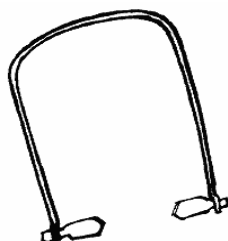
<sup>84</sup> Tabla 6-9. Movimiento de aire aceptable para el trabajador. Capítulo 6. Diseño del Entorno del Trabajo. Libro Ingeniería Industrial, 10 Edición. Niebel.

## Ruido y Vibraciones

El ruido en la planta productora de abono orgánico es generado principalmente por operaciones de las máquinas de molido, mezclado, empaclado y granulado siendo esta última la que provoca mayor ruido. La molestia que el ruido puede causar puede provocar pérdida de audición, poca eficiencia en la realización de las operaciones.

Para controlar el ruido generado en las operaciones el personal utilizará protección para los oídos, con capacidad para atenuar ruidos con niveles de presión de sonido de 110 dB superiores a 600Hz y hasta 115 dB debajo de esta frecuencia.

**Figura 34. Tipo de equipo a utilizar en la planta productora de abono orgánico**



## 9.2 Mapa de Riesgos

A continuación se presenta la señalización de riesgos para la planta productora de abono orgánico con su significado.

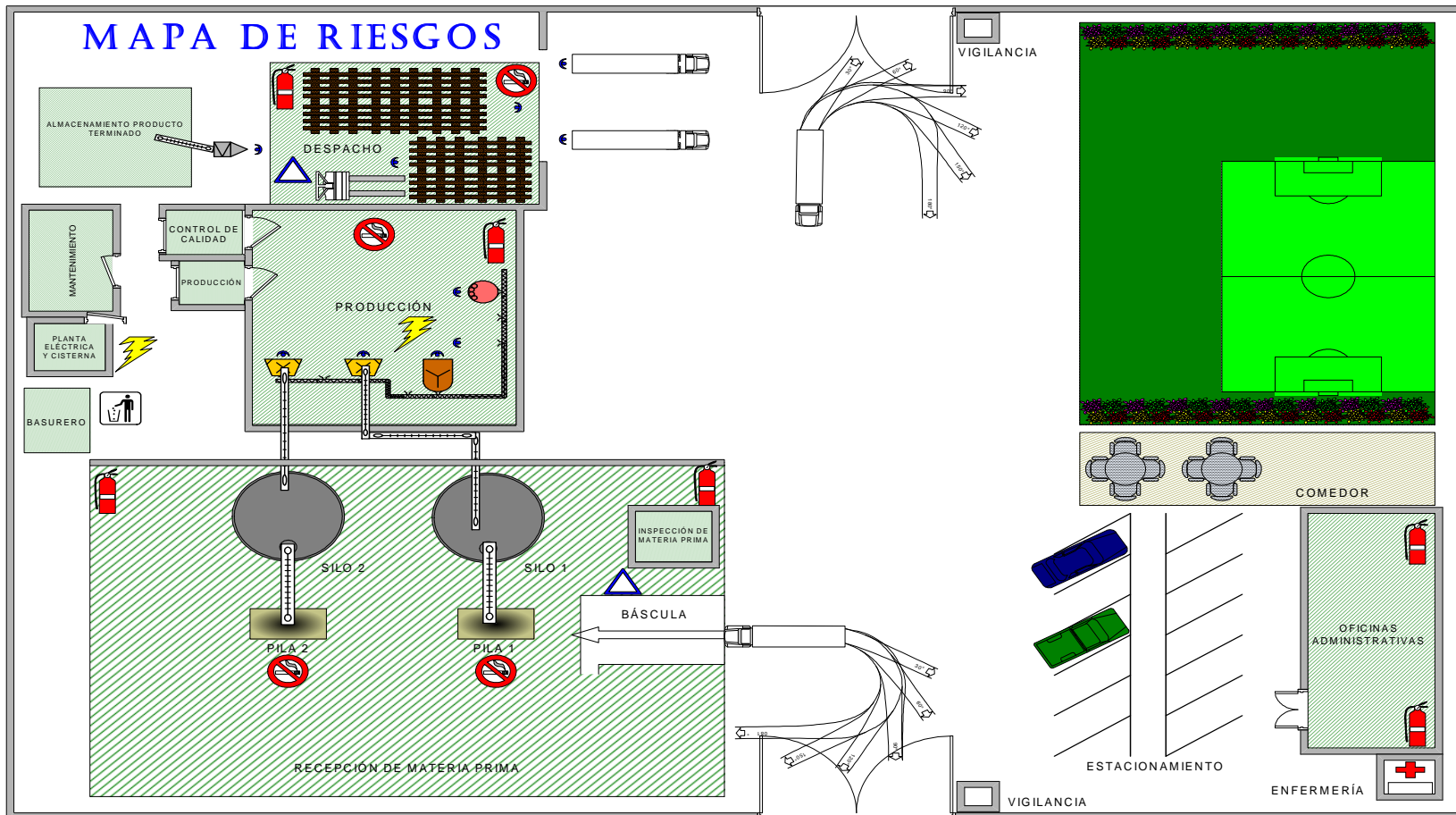
**Tabla 76. Colores que simbolizan riesgos**

COLOR	USO
Rojo	Equipo de protección contra incendios, peligro, como señal de alto
Naranja	Partes peligrosas de máquinas, otros peligros
Amarillo	Designar áreas de precaución, peligros físicos
Verde	Seguridad
Azul	Designar áreas de precaución contra activación o uso de equipo

Fuente: Capítulo 6. Ingeniería Industrial. Niebel







Figura 35. Mapa de Riesgos de Planta Productora de Abono Orgánico



### 9.3 Equipo de Protección Individual

A continuación se establecen las condiciones riesgosas que imperan en el lugar de trabajo: Cada área de producción genera altas cantidades de polvo y ruido por lo que existe el riesgo de contraer enfermedades profesionales, por lo que en la tabla 72 se define el equipo de seguridad a suministrar según las áreas de trabajo durante un año de trabajo a cada operario, estos serán: 3 camisas manga larga, 1 par de botas, 49 mascarillas desechables, 3 pares de guantes de cuero y lona, 6 pares de tapones para oídos y 2 gafas protectoras, un casco, 1 cinturón de soporte lumbar.

**Tabla 77. Tipos de Equipo de protección personal**

EQUIPO DE PROTECCION	PRESENTACIÓN
<b>Gabachas</b>	
<b>Botas</b>	
<b>Mascarillas desechables</b>	
<b>Guantes de cuero y lona</b>	

<b>Tapones para oídos</b>	
<b>Gafas protectoras</b>	
<b>Casco</b>	
<b>Cinturón de soporte lumbar</b>	

Fuente: Elaboración propia

### 9.3.1 Área de recibo

El equipo de protección a utilizar se menciona a continuación:

- Casco
- Botas de trabajo con cubo frontal
- Soporte lumbar
- Guantes
- Camisas de manga larga

### 9.3.2 Área de Producción

#### Molida

El equipo de protección a utilizar en las diferentes operaciones dentro del área de producción es el siguiente:

- Camisas manga larga
- Botas de cubo

- Mascarillas desechables
- Guantes de cuero y lona
- Tapones para oídos
- Gafas de plástico
- Casco

### **9.3.3 Área de Despacho**

El equipo de protección a utilizar se menciona a continuación:

- Casco
- Botas de trabajo con cubo frontal
- Soporte lumbar
- Guantes
- Camisas de manga larga

### **9.3.4 Área de Mantenimiento**

El equipo de protección a utilizar es el siguiente:

- Casco
- Botas de trabajo con cubo frontal
- Guantes de lona
- Camisas de manga larga
- Mascarillas desechables
- Tapones para oído

### **9.3.5 Área de Control de Calidad**

El equipo de protección a utilizar se menciona a continuación:

- Casco
- Botas de trabajo con cubo frontal
- Camisas de manga larga
- Mascarillas desechables
- Tapones para oído

### 9.3.6 Montacarguista y Minicargador

El equipo de protección que utilizarán es el siguiente:

- Casco
- Botas de trabajo con cubo frontal
- Camisas de manga larga
- Mascarillas desechables
- Tapones para oído

### 9.3.7 Jefe y Supervisor de Producción

El equipo de protección a utilizar se menciona a continuación:

- Casco
- Botas de trabajo con cubo frontal
- Camisas de manga larga
- Mascarillas desechables
- Tapones para oído
- Guantes de lona
- Gafas de plástico

**Tabla 78. Equipo de protección personal para la planta productora de Abono Orgánico**

Área	Nº Operarios	Camisas manga larga	Botas de cubo	Mascarillas desechables	Guantes lona	Tapones p/ oídos	Gafas de plástico	Casco	Cinturón de soporte lumbar
Recibo	3	9	3	-	9	-	-	3	3
Molido	2	6	2	98	6	12	4	2	-
Mezclado	1	3	1	49	3	6	2	1	-
Granulado	1	3	1	49	3	6	2	1	-
Almacén PT	3	9	3	-	9	-	-	3	3
Empacado	1	3	1	49	3	6	2	1	-
Mantenimiento	3	9	3	147	9	12	-	3	-
Calidad	3	9	3	147	-	18	-	3	-
Montacarga Minicargador	2	6	2	98	-	12	-	2	-
Supervisor producción	1	3	1	49	3	6	2	1	-
Jefe de producción	1	3	1	49	3	6	2	1	-
Motorista	2	6	2	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>69</b>	<b>23</b>	<b>735</b>	<b>48</b>	<b>84</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **9.4 Medidas para evitar accidentes y enfermedades profesionales**

- Revisar el estado en que se encuentra el equipo de protección personal respiratorio, antes de iniciar la jornada de trabajo.
- Informar a los supervisores cuando se encuentran desperfectos en los equipos para que sean sustituidos o reparados.
- Llevar un estricto control del tiempo de uso de la mascarilla desechable después de entregado.
- Observar dentro de la jornada de trabajo el estado de salud de los operarios
- Proveer un jabón para el baño al personal.
- Reproducir carteles y colocarlos en los lugares más visibles con las recomendaciones necesarias.
- Solicitar al representante de ventas de donde se adquiera el equipo de protección realice una demostración del uso y cuidado de dichos equipos, para evitar que sean usados inadecuadamente y se deterioren por el mal uso.
- Realizar charlas informativas para evitar sufrir accidentes o enfermedades profesionales
- El personal deberá lavarse siempre las manos, cuando su nivel de limpieza pueda afectar principalmente su estado de salud. Por lo que deberá realizarlo para los siguientes casos: antes de su receso, después de salir del área de producción e inmediatamente después de ir al baño.
- Tener como reglamento que las personas en el área de producción, no lleven puestos objetos personales como joyas, relojes, broches u otro tipo de objetos que representen una amenaza para la higiene y protección del mismo personal.

#### **9.5. Higiene del Equipo**

La limpieza del equipo debe realizarse antes y después de cada producción para evitar la contaminación cruzada, y para el buen funcionamiento de la maquinaria y su duración.

Para la limpieza de la maquinaria únicamente será necesario realizar los mantenimientos preventivos programados en el año.

### **9.5.1 Recipientes para los desechos**

Para el tratamiento de desechos sólidos es necesario depositar los desechos que se obtengan en el proceso de producción en barriles plásticos, separando la materia orgánica de los otros desechos.

Los desechos serán sacados diariamente para no acumularlos.

Los recipientes para depositar los desechos y los subproductos que resultan del proceso (barriles plásticos), van a ser identificados respectivamente y en puntos específicos para poder depositarlos correctamente.

### **9.5.2 Emplazamiento, dimensiones y condiciones sanitarias**

El edificio y las zonas circundantes deberán ser de tal naturaleza que puedan mantenerse razonablemente exentas de olores desagradables, de humo, de polvo o de otros elementos contaminantes; deberán ser de construcción sólida y mantenerse en buen estado.

#### **Pisos**

Los pisos serán construidos de cemento, los cuales serán de fácil limpieza y lo suficientemente resistentes para soportar las cargas a las que se someterán.

#### **Paredes y Techos**

Las superficies interiores de las paredes de las áreas de procesos deben permanecer limpias, exentas en lo posible de grietas y agujeros que sirvan de abrigo a insectos y que permitan la acumulación de polvo y residuos que faciliten el crecimiento microbiológico. La superficie interior de paredes y techos, deberá pintarse con colores claros, de ser posible con color blanco, con lo cual se logra una mejor iluminación, reducción de sombras y sensación de limpieza. Techo de asbesto y cemento.

## **9.6 Programas de Limpieza**

El personal contratado para la limpieza será el responsable de mantener las instalaciones en general en buen estado elaborando un programa de limpieza, por las siguientes razones:

- Las labores de limpieza deben ser realizadas por los mismos empleados del proceso.
- Debe estar por escrito para que sea respetado.
- La limpieza estará incluida entre las actividades que los operarios deberán realizar.
- La limpieza de los equipos, pileta de lavado, baños sanitarios y las áreas de mucho tránsito deben lavarse con agua y jabón todos los días. Esta labor debe efectuarse al final de la jornada laboral.
- La limpieza de paredes, ventanas, desagües, lámparas, bodega de materia prima y otras áreas de menor tránsito debe hacerse una vez por semana.
- La limpieza de la bodega de producto terminado, estantes, techos y áreas de acceso a la planta debe hacerse una vez al mes.



## **X. MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

### **10. TIPOS DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento es el conjunto de actividades encaminadas a mantener las condiciones adecuadas de funcionalidad de equipos, instalaciones e inmuebles, para su segura, confiable y económica operación. El mantenimiento puede ser correctivo y preventivo. La planta procesadora de abono utilizará el mantenimiento preventivo para evitar que la producción se detenga debido a maquinaria defectuosa y cuando sea necesario se utilizará el correctivo.

#### **10.1 Mantenimiento Correctivo**

Este es el que se lleva a cabo sin tenerlo planeado ya que ocurre de manera imprevista, por lo cual se debe tratar de contar con disponibilidad de repuestos para cada una de la maquinaria a utilizar en el proceso.

#### **10.2 Mantenimiento Preventivo**

Es el conjunto de actividades programadas de mantenimiento, que garantiza la operación continua en adecuadas condiciones de funcionalidad de equipos, instalaciones e inmuebles, estas actividades incluyen limpieza, lubricación, ajuste y reemplazo de ciertas partes vulnerables, aumentando la seguridad del equipo y reduciendo la probabilidad de fallas mayores.

Entre los beneficios que se alcanzan después de desarrollar un programa de mantenimiento preventivo programado (MPP) durante el tiempo se cuentan:

- ❖ La prevención de fallas en los equipos o instalaciones con lo que se evitan paros y gastos imprevistos.
- ❖ La reducción del reemplazo de equipo durante su vida útil.
- ❖ Reducción de cantidad de repuestos en reserva.
- ❖ El buen estado de equipos e instalaciones durante su vida útil.

### **10.2.1 Definición de Mantenimiento Preventivo**

El mantenimiento preventivo que se debe realizar en la planta de fabricación de abono orgánico es de acuerdo a sus propias necesidades, maquinaria y equipos, pero siguiendo los siguientes principios básicos:

### **10.2.2 Principios Básicos del Mantenimiento Preventivo**

Los principios para el mantenimiento preventivo son los siguientes:

1. Inspecciones programadas para buscar evidencia de falla de equipos o instalaciones, para corregirlas en un lapso de tiempo que permita programar la reparación, sin que haya paro intempestivo.
2. Actividades repetitivas de Inspección, lubricación, calibraciones, ajustes y limpieza.
3. Programación de esas actividades repetitivas con base a frecuencias diarias, semanales, quincenales, mensuales, anuales, etc.
4. Programación de actividades repetitivas en fechas calendario perfectamente definidas, siguiendo la programación de frecuencias de actividades, que deberán respetarse o reprogramarse en casos excepcionales.
5. Control de esas actividades repetitivas con base a formatos de ficha técnica, ordenes o solicitud de trabajo, hoja de vida, programa de Inspección, programa de lubricación, programa de calibraciones, etc.

### **10.2.3 Procedimiento para Establecer el Programa de Mantenimiento Preventivo**

El programa de mantenimiento preventivo para la planta de abono orgánico, consta de los siguientes pasos:

1. Recoger toda la información histórica posible de tiempo de paro de las máquinas, para poder establecer bases contra las que se puedan comparar los beneficios del programa preventivo a desarrollar.
2. Realizar un examen detallado de todos los equipos para determinar:
  - 2.1 Qué equipos requieren mantenimiento correctivo con mayor frecuencia, de manera que justifique su reemplazo.
  - 2.2 Qué equipos formarán parte del programa inicial de mantenimiento preventivo.

- 2.3 Qué trabajos se deben efectuar
  - 2.4Cuál sería el costo del mantenimiento correctivo programado para los equipos seleccionados.
  - 2.5Cuál sería el tiempo y las necesidades de personal para realizar el correctivo programado y el preventivo programado.
3. Realizar mantenimiento correctivo programado inicial, a los equipos seleccionados, para que una vez iniciado el programa preventivo, no empiecen a fallar intempestivamente y alteren totalmente las frecuencias y fechas programadas de trabajos.
  4. Establecer costos separados del programa de actualización de equipos o mantenimiento correctivo programado inicial.
  5. Realizar la cedulación o sea, dar un número de identificación a todos los equipos de la planta, de acuerdo a unas normas previamente establecidas.
  6. Seleccionar los equipos que entrarán en el programa de mantenimiento preventivo, dejando el resto de equipos, con la forma tradicional de mantenimiento que se esté llevando hasta ese momento.
  7. Diseñar los formatos de ficha técnica, órdenes de trabajo, hoja de vida, formato de como realizar una inspección, de programación de inspecciones, de programación de lubricación, de programación, de calibraciones, etc.
  8. Realizar un programa inicial de frecuencias y fechas calendario para las actividades repetitivas de mantenimiento preventivo, para los equipos seleccionados, de unos 6 meses de duración, al final de los cuales se evaluarán los resultados del programa contra el histórico de paros de los equipos, para introducir los correctivos necesarios, o para incluir nuevos equipos.

#### **10.2.4 Criterios para determinar los equipos a incluir en el programa**

Para determinar que equipos incluir inicialmente se deben seguir los siguientes criterios:

1. Los equipos que se consideren más críticos del proceso y que estén presentando más fallas, los cuales al parar pueden detener toda la línea de producción o puedan dañar gran cantidad de materia prima o producto en proceso.
2. Los equipos básicos de servicios y que estén presentando más fallas, como: compresores, bombas de agua que alimentan el proceso, etc.

### 10.2.5 Qué inspeccionar y cómo hacerlo

En la planta de fabricación de abono orgánico se inspeccionará maquinaria, equipo y accesorios.

Para tener una guía de qué y como inspeccionar, se recomienda:

1. Leer detenidamente el manual de operación de la maquinaria y equipo, y si no existe, tratar de conseguir otro manual, con el proveedor o con otras empresas que tengan equipos similares.
2. Consultar con los proveedores del equipo o de equipos similares.
3. Revisar detenidamente las hojas de vida del equipo y las órdenes de trabajo que se le hayan hecho, para determinar los puntos más frecuentes de fallas.
4. Consultar con el personal técnico de la empresa, de más conocimientos y experiencia técnica confiable.
5. Emplear el sentido común, para incluir los puntos de más desgaste mecánico o con mayor tiempo de funcionamiento.

### 10.2.6 Cedulación de equipos

La identificación o cedulación de equipos se hace necesaria para la sistematización y organización de la información, pudiendo cargar a un código específico los gastos ocasionados por un equipo, y en general sistematizar todo el proceso contable y de mantenimiento preventivo.

Como criterio se tomará el tamaño de la planta, es decir se utilizará una forma de codificación sencilla para la planta procesadora de abono orgánico, por lo tanto se utilizará un código de 2 letras y 3 números. Las letras indicarían el tipo de equipo y los números el consecutivo asignado a ese equipo en particular, así por ejemplo:

MO 001	Identificará un molino al que se le asigna el número 01 para la primera maquina
--------	---

Simultáneamente con la codificación de todos los equipos de la planta, se procede a recoger toda la información de tiempos de paro y de costos de mantenimiento de todos los equipos, resumiéndola en gráficos o tablas comparativas. Dicha información se debe buscar en el histórico de los equipos. En órdenes de compra, información de contabilidad,

órdenes de trabajo si existen, informes de producción, libros de registro de producción y en último caso en información verbal de técnicos y funcionarios confiables.

La información recogida servirá de base para seleccionar los equipos que entrarán en el programa de mantenimiento preventivo y para demostrar los beneficios reales del programa a medida que se desarrolla, con datos estadísticos y cifras numéricas.

### **Educación introductoria para implementar el Sistema de Mantenimiento Preventivo.**

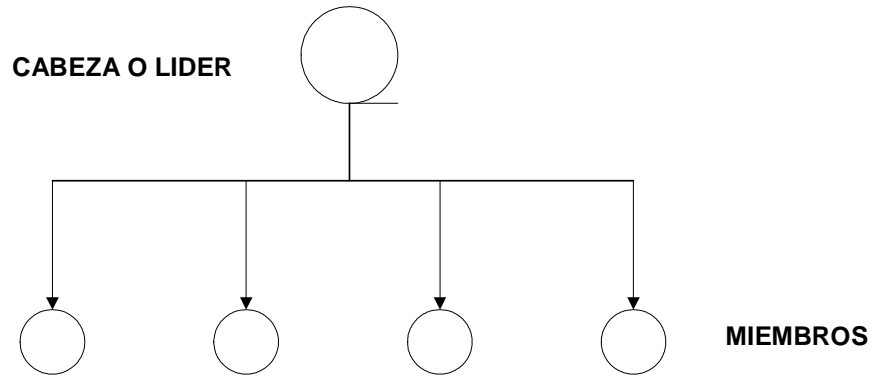
La empresa contratará con Institutos (puede ser INSAFORP) o empresas especializadas (ITCA, Universidad Don Bosco), puesto que por ser un programa tan amplio, requiere de una gran experiencia y de medios didácticos adecuados, lo cual no se consigue simplemente leyendo libros sobre el tema o asistiendo a una charla de un día sobre el tema.

La capacitación la recibirá un grupo de directivos y empleados que a su vez divulgarán la información adquirida al resto de empleados, para que al final todos los empleados tengan un conocimiento básico, sólido y comprendan sus fundamentos y técnicas.

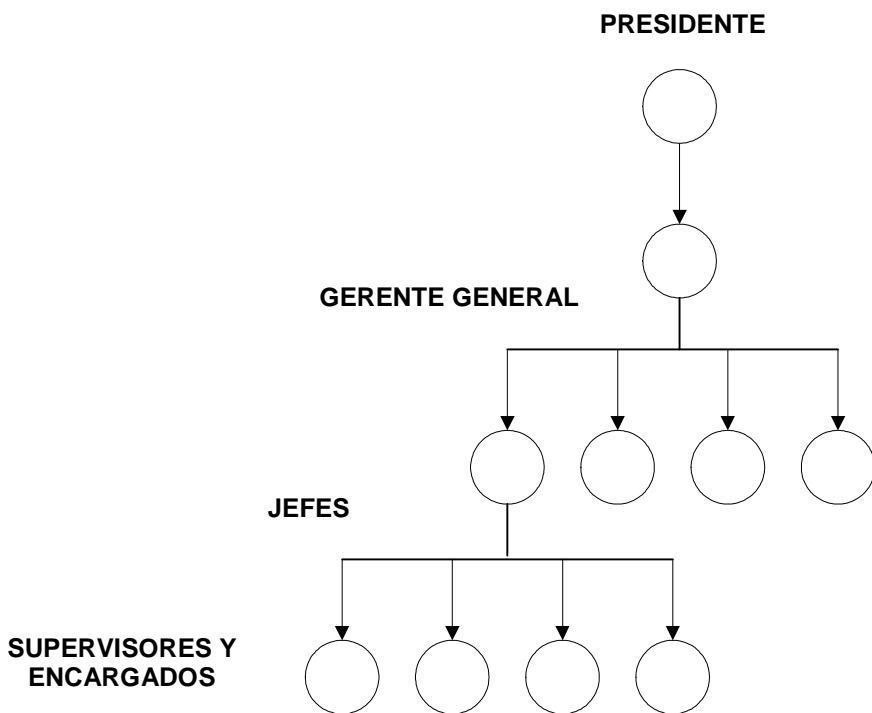
#### **10.2.7 Organización para la promoción del Sistema**

El Sistema de Mantenimiento Preventivo (al cual llamaremos por sus siglas SMP) se promoverá a través de una estructura de pequeños grupos que se solapan en toda la organización. Como se muestra en las figuras 36 y 37, en este sistema los líderes de pequeños grupos de cada *nivel* de la organización son miembros de pequeños grupos del siguiente nivel más elevado. También la alta dirección constituye en si misma un pequeño grupo.

**Figura 36. Estructura de un Grupo**



**Figura 37. Distribución de los Grupos dentro de la Estructura Piramidal de la Organización**





**Tabla 80. Orden de Trabajo para Reparación de Fallas en Maquinaria y Equipo**

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>				
FORMATO N°: _____ DEPARTAMENTO: _____			Solicitud N°: _____	
N°	CODIGO	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	UBICACION	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA
Nombre y Firma del Solicitante: _____		Fecha: _____		
Vo. Bo. Jefe Inmediato: _____		Rev. N°: _____		







## **XI. CONTROL DE CALIDAD**

### **11. IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD**

El aumento de la competencia en los productos agroindustriales, dio la oportunidad de que los productores se enfocaran en la calidad de sus productos para poder tener mayores oportunidades de aceptación, pues los consumidores se están guiando por estas características para satisfacer sus necesidades.

Estas nuevas condiciones de los mercados, han hecho desaparecer muchas empresas, mientras otras debieron hacer rápidos ajustes, específicamente en lo relacionado con el control de calidad en cada una de las etapas del ciclo productivo.

El control de calidad no se realiza únicamente sobre el producto terminado, sino que es un proceso que se inicia desde que se realiza la selección de la materia prima. Luego la adecuada mezcla y consistencia durante el proceso de molido, mezclado, granulado y empacado para la producción de abono orgánico.

#### **11.1 Fases del Control de Calidad en la Planta productora de abono**

La calidad estará integrada en las fases de elaboración del producto, pues la prevención evita errores.

El control de calidad se desarrolla al darles respuesta a las siguientes interrogantes:

¿Qué controlar?

¿Dónde controlar?

¿Cómo controlar?

¿Cuánto controlar?

*¿Qué controlar?*

Consiste en listar las características que son relevantes en el proceso de producción de abono orgánico. Estas características son las siguientes:

- Materia prima en las condiciones requeridas (humedad al 12%)
- Cantidades exactas de materia prima
- Temperatura adecuada en proceso
- Presencia de otros materiales ajenos a la materia prima
- Tiempo de duración en los diferentes procesos

- Volumen establecido por saco

¿Dónde controlar?

Consiste en establecer los puntos de control para el proceso de elaboración de abono orgánico, los cuales podrían ser determinados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Controlar las materias primas cuando son recibidas
- Controlar los puntos críticos del proceso, donde se considera que puedan ocurrir variaciones significantes
- Controlar el producto terminado al final del proceso

### **11.1.1 Inspección de entrada de materia prima**

#### Recibo e inspección

Uno de los factores más importantes en la obtención del producto final es la selección de la materia prima. La materia prima será inspeccionada en el área de recepción, donde se verificará el peso de la carga recibida en una báscula diseñada para ese propósito. En la materia prima principal (pulpa de café y cachaza), deberá verificarse principalmente el grado de humedad con el que ingresa, pues es la parte más importante para que el abono que se obtenga cumpla con los requerimientos necesarios para utilizarse.

### **11.1.2 Control del Proceso de Producción**

#### Molido

Tanto la pulpa de café como la cachaza son sometidas al proceso de molido individualmente, en esta operación debe verificarse que se obtengan con la fineza requerida para poder pasar al proceso de mezclado y crear una consistencia lo mas uniforme posible.

### Mezclado

En este proceso debe tenerse el cuidado de colocar las cantidades requeridas de todos los ingredientes que componen el abono orgánico y el tiempo de proceso debe ser el suficiente para realizar la mezcla y pueda cumplir con las propiedades establecidas.

### Granulado

La operación de granulado es la fase final de transformación de las materias primas e insumos en abono orgánico, la cual consiste en darle al producto la forma de gránulo esférico. El gránulo de abono debe ser lo más uniforme posible, por lo que se realizará en esta operación la prueba de granulometría que consiste en medir las dimensiones y forma del gránulo.

#### **11.1.3 Inspección final**

En la operación de llenado de los sacos se debe verificar que el peso que contienen sea de 1 quintal, para lo cual se utilizará una báscula digital de precisión para determinar el peso de la muestra de producto terminado y empacado seleccionada.

Es importante mencionar que, aunque estas inspecciones toman tiempo, no necesitan de mayor equipo o materiales.

¿Cómo controlar?

Consiste en establecer los métodos para controlar las características que son relevantes en el proceso de producción de abono orgánico.

**Tabla 83. Métodos de Control de Calidad**

<b>OPERACIONES</b>	<b>MÉTODOS DE CONTROL</b>
Recepción	Medición de Ph y de humedad
Molido	Visual
Mezclado	Visual
Granulado	Granulometría
Empacado de producto terminado	Pesado de saco en báscula digital
Almacenamiento	Temperatura

Fuente: Elaboración propia

¿Cuánto controlar?

Se refiere a establecer los métodos o técnicas estadísticas que van a utilizarse para obtener cierto nivel de calidad en la elaboración de *abono orgánico*.

El propósito de un plan de muestreo es el de determinar el curso de acción a seguir después de haber analizado una muestra, extraída de un lote de artículos terminados, partes componentes, materias primas, materiales en proceso, etc. Este curso de acción consiste en establecer la aceptación o el rechazo de un determinado lote.

Para el caso del *abono orgánico*, el plan de muestreo más apropiado es el plan de muestreo por atributos, ya que este tipo de muestreo es, una descripción del tamaño o tamaños de la muestra utilizada y un número asociado de aceptación y rechazo. El número de aceptación es el número máximo de artículos defectuosos en la muestra, con el que se permite la aceptación del lote; el número de rechazo es el número mínimo de artículos defectuosos en la muestra, con el cual se rechaza el lote.

Esta norma es mas bien un esquema de inspección que incluye varios planes y sus respectivos métodos de operación. A continuación se detalla el procedimiento para elaborar el plan de muestreo para la inspección normal por atributos establecidos en la norma MIL. STD. Sampling Procedures for Inspection by Attributes

## **11.2. Metodología Propuesta para el Control de Calidad**

### **11.2.1 Nivel de Calidad Aceptable (AQL)**

Este parámetro puede ser definido como el máximo porcentaje de defectuosos (o el número máximo de defectos por 100 unidades) que debe tener el producto para que el plan de muestreo de por resultado la aceptación de la gran mayoría de lotes sometidos a inspección, siempre que el porcentaje de defectuosos de dichos lotes no sea superior al establecido.

### **11.2.2 Nivel de Inspección**

El nivel de inspección determina la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra, mediante una letra clave. La relación normal o promedio entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra se caracteriza por el nivel II; este nivel de inspección se emplea en todos los casos en que no se especifique lo contrario.

### **11.2.3 Obtención del Plan de Muestreo**

En función del tamaño del lote y del nivel de inspección previamente seleccionado, se determina la letra clave que proporcionara el tamaño de la muestra.

Con el valor de AQL especificado y la letra clave, se encuentra el plan de muestreo deseado. Cuando para un AQL y una letra clave dados, no existe un plan de muestreo, las tablas suministran siguiendo las flechas un plan de muestreo que sustituye el original.

### **11.2.4 Nivel de Inspección Normal**

Es el tipo de inspección con el cual se debe comenzar cuando se recibe la materia prima por primera vez, o cuando se desconoce al proveedor, o no se tiene conocimiento adecuado de la calidad del material.

### **11.2.5 Plan de Muestreo Propuesto**

Se utilizará el muestreo por atributos MIL. STD. 105 D

### **11.2.6 Tamaño de la Muestra**

Debido a que la adquisición de la materia prima que se necesita para la obtención de abono orgánico, se realizará durante la temporada de pulpa de café y cachaza (cuatro y cinco meses respectivamente), la muestra de materia prima que se utilizará se recolectará en el momento de la recepción de la materia prima. Al momento de la recepción, se efectúa un control de humedad antes de ser almacenada en los silos.

El tamaño de la muestra de acuerdo a la recepción diaria de dichos materiales, 152.45 toneladas de pulpa de café, dividido en 8 viajes de 20 toneladas (435 qq) y 30.36 toneladas de cachaza, dividido en 2 viajes de 20 toneladas (435 qq). Por lo que el tamaño del lote serán los 435 qq que se estarán recibiendo por camión, puesto que el lugar de

procedencia será de diversos lugares, todos deberán recibirse bajo las mismas condiciones y especificaciones.

Para determinar el tamaño del lote para el producto final (abono orgánico) estará determinada por la producción diaria promedio (1,612.5 qq).

A continuación se presenta el procedimiento para la obtención del tamaño de la muestra tomando en cuenta las especificaciones anteriores.

### **Procedimiento**

- a. Se identifica el nivel aceptable de calidad (AQL) que puede tener el lote o pedido de materia prima.
- b. Se identifica el tamaño del lote de la pulpa de café y cachaza a recibir
- c. Se busca en la tabla del Anexo XIV el rango correspondiente al tamaño del lote y su correspondiente letra clave para el nivel de inspección normal.
- d. Con la letra encontrada en el proceso anterior se pasara a la tabla del Anexo XV que corresponde a planes de muestreo simple para inspección normal y buscamos en la letra clave, el tamaño de la muestra.
- e. Luego se procede a obtener el nivel de aceptación o rechazo, interceptando el valor de AQL, con la letra clave correspondiente obteniéndose los valores de aceptación y rechazo de la muestra.

Los planes de muestreo para la materia prima se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla 84. Planes de Muestreo**

<b>Especie</b>	<b>AQL</b>	<b>N(QQ)</b>	<b>R</b>	<b>LC</b>	<b>n(QQ)</b>	<b>Ac</b>	<b>Rc</b>
Pulpa	1.5%	435	281-500	H	50	2	3
Cachaza	1.5%	435	281-500	H	50	2	3
Abono Orgánico	1.5%	8054	3201-10000	L	200	7	8

Fuente: Elaboración propia



Donde:

AQL: Nivel Aceptable de calidad

N: Tamaño del Lote

R: Rango correspondiente al tamaño del lote

LC: Letra clave correspondiente al nivel de inspección normal

n: Tamaño de la muestra

Ac: Valor de Aceptación de la muestra

Rc: Valor de Rechazo de la muestra

*Conclusión de los planes de muestreo propuestos:*

De acuerdo a los valores de aceptación y de rechazo de cada uno de los planes, se tiene que:

Materia prima

El tamaño del lote a utilizar para la pulpa y cachaza será de 435 qq, por las razones explicadas anteriormente.

Pulpa de café:

En una muestra de 50 qq, si encontramos 2 qq defectuosos o menos se acepta el lote, pero a partir de 3 qq se rechaza el lote.

Cachaza:

En una muestra de 50 qq, si encontramos 2 qq defectuosos o menos se acepta el lote, pero a partir de 6 qq se rechaza el lote.

Producto terminado

En cuanto al producto terminado abono orgánico el tamaño del lote es de 1,612.5 qq.

Para el producto terminado (abono orgánico) se tiene que para el tamaño de la muestra de 200 qq, si se encuentra 7 qq defectuosos o menos se acepta el lote, pero a partir de 8 qq defectuosos se rechaza el lote.

### 11.3. Tipos de Controles

Los controles de calidad que se realizan en el proceso de producción de *abono orgánico*, no son tan diversos, pero deben ser realizados con el fin de asegurar que cumpla con los requerimientos necesarios para este tipo de producto cuyo uso es para fines agrícolas.

El control de calidad para el abono orgánico es el siguiente:

#### Materia prima

- A. Humedad de la materia prima. Debe estar de acuerdo a lo establecido en los requerimientos de materia prima.
- B. PH. Que los niveles de acidez estén de acuerdo a las especificaciones seleccionadas
- C. Color
- D. Revisión de otros objetos extraños

#### Para el producto terminado:

- E. Tamaño del granulo
- F. Prueba de compresión

El control de calidad es un proceso de regulación a través del cual se puede medir la calidad real comparada con los estándares según normas y actuar sobre la diferencia.

Este se divide en dos: Control no estadístico y control estadístico de la calidad.

- El *control no estadístico* es aquel en el que se inspecciona el 100% del lote producido.
- El *control estadístico* implica inspeccionar una muestra aleatoria de la producción dentro de un proceso o de bienes existentes.

Este puede dividirse en: *Muestreo de aceptación*, el cual consiste en inspeccionar una muestra aleatoria de bienes existentes para decidir si se acepta el lote completo con base a la calidad de la muestra aleatoria y el *control estadístico* del proceso es aquel en el que se inspecciona una muestra aleatoria de la producción dentro de un proceso, para determinar si el proceso está produciendo ítems.

La planta procesadora de abono orgánico deberá hacer dos controles del producto. Al inicio del proceso se evaluarán las materias primas que lleguen a la planta, pues estas deberán estar completamente secas. Este control es estadístico ya que no se

inspeccionará el 100% de la materia prima, pero si se tomara una muestra de cada transporte que traiga la materia prima.

Al final del proceso se tomará una muestra, específicamente en la operación de empacado. Se tomarán 100 grs. de abono orgánico para enviarlo a un laboratorio para que se le haga un análisis del contenido nutricional de macro nutrientes.

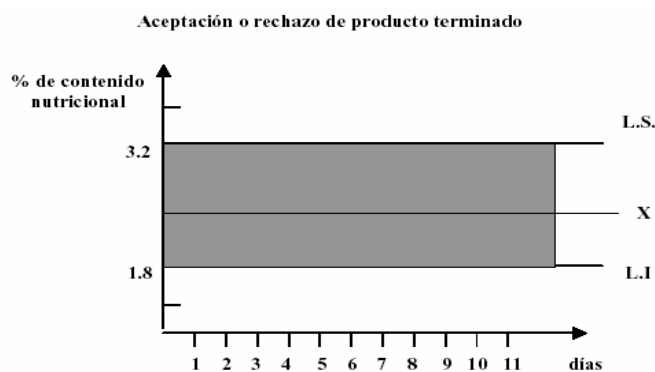
El muestreo se efectuará de manera tal que no habrá necesidad de parar el proceso productivo.

Se efectuará solamente un análisis al año de contenido nutricional debido al alto costo en el que se incurre al realizarlo, este se efectuará en una institución ajena a la empresa y será el parámetro a utilizar sobre la variabilidad de materia prima que se tenga disponible en cada temporada de café, y conocer si existirán variaciones o no.

Para que el lote sea aceptado, el contenido nutricional debe estar sobre el margen inferior que es de 1.8% y bajo el límite superior que es del 3.2% de cada nutriente.

Cabe destacar que si la muestra está bajo el límite inferior, se deberá hacer un reproceso para aumentar el porcentaje del nutriente o los nutrientes que no cumplen con lo mínimo. Establecido, por otro lado si los nutrientes rebasan el límite superior no existirá necesidad de reprocesar el producto ya que se está entregando más de lo que ofrece. Esta información se puede observar en la figura 38.

**Figura 38. Control de Calidad del Contenido Nutricional**



L.S = limite superior

L.I. = limite inferior

X = promedio de las medias de las muestras

## XII. COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION DEL PRODUCTO TERMINADO

La política de distribución consistirá en mantener un número limitado de distribuidores mayoristas, los cuales se encargarán de vender al consumidor final. Con esta política se evitará que los distribuidores manipulen los precios según su conveniencia y se mantendrán los precios relativamente estables.

Para poder realizar la respectiva distribución del abono orgánico como producto terminado se contará con los diferentes clientes mayoristas a quienes de acuerdo a rutas de distribución y horarios establecidos se les hará entrega del producto para vender.

A continuación se presenta el cuadro resumen sobre el número de viajes que deberán realizarse diariamente para poder cubrir la política de venta mensual que se tiene proyectada cubrir.

**Tabla 85. Distribución de Producto Terminado**

MES	Ventas	Días laborales del mes	Ventas diaria en qq	Ventas diarias en Ton	Capacidad de un transporte (Ton)	N de viajes
Octubre	42,206.67	26.00	1,623.33	74.67	20.00	3.73
Noviembre	26,598.51	24.00	1,108.27	50.98	20.00	2.55
Diciembre	20,931.85	27.00	775.25	35.66	20.00	1.78
Enero	12,774.84	22.00	580.67	26.71	20.00	1.34
Febrero	15,961.09	26.00	613.89	28.24	20.00	1.41
Marzo	30,619.85	26.00	1,177.69	54.17	20.00	2.71
Abril	63,739.98	25.00	2,549.60	117.28	20.00	5.86
Mayo	72,041.14	26.00	2,770.81	127.46	20.00	6.37
Junio	38,582.99	24.00	1,607.62	73.95	20.00	3.70
Julio	60,061.62	27.00	2,224.50	102.33	20.00	5.12
Agosto	52,754.61	25.00	2,110.18	97.07	20.00	4.85
Septiembre	46,884.15	25.00	1,875.37	86.27	20.00	4.31
	483,157.30		19,017.20			

Fuente: Elaboración propia

Los vehículos de transporte que se utilizarán son: un contenedor con capacidad de 20 Ton y un camión de 12 Ton. Con el objetivo de realizar la cantidad de viajes requeridos para la distribución del producto en el menor número de viajes, la empresa contratará dos motoristas, para manejar un contenedor con la capacidad establecida de 20 Ton y un camión con capacidad de 12 Ton, con el fin de no mantener ociosos los transportes y cumplir con las proyecciones de ventas establecidas.

Se estima un tiempo promedio de 3 horas para los periodos de carga, descarga y traslado del producto terminado, que será suficiente para poder realizar la distribución con calidad y a tiempo. Durante los periodos de menor demanda se contará con el tiempo disponible para poder realizar otras actividades con los motoristas y realizar las respectivas revisiones y mantenimientos en los vehículos de transporte, esto ayudará a mantener las unidades en buen estado para que en los períodos de mayor demanda, se utilicen en su máxima capacidad.

Para los periodos de mayor demanda será necesario contratar horas extras, tanto de los motoristas como del personal que se necesita para la carga de los camiones, para poder cumplir con las proyecciones de venta.

## **XIII. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

La organización de una empresa es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos humanos y materiales, con el fin de lograr máxima eficiencia en la realización de planes y objetivos.

La organización relaciona entre sí las actividades necesarias y dispone quién debe desempeñarlas.

### **13.1 IMPORTANCIA Y BENEFICIO**

La importancia de la organización de la planta productora de abono orgánico es brindar los lineamientos a seguir para el buen funcionamiento y administración de la empresa, obteniendo como beneficio una organización bien estructurada de acuerdo a las funciones administrativas y productivas necesarias para la fabricación de un producto que satisfaga las necesidades y expectativas de los clientes y que le proporcione a los accionistas los márgenes de contribución deseables que les permitan mantenerse dentro del mercado de manera competitiva.

#### **13.1.1 Para la Agroindustria**

La importancia de la presente propuesta además de generar un beneficio social por la generación de empleo en el sector rural y ser una alternativa para el aprovechamiento de uno de los subproductos más contaminantes del beneficiado del café, se obtiene un abono cien por ciento orgánico que beneficia al sector agropecuario porque ofrece una alternativa para cultivar productos orgánicos, siendo estos altamente cotizados en el mercado externo. La importancia económica y financiera de la población en general se da al existir más productividad, se genera mayor circulación monetaria, resultando mayores oportunidades de empleo y desarrollo para el sector rural dedicado a la actividad cafetalera.

### **13.1.2 Para el Comprador**

Para los compradores de abono orgánico, la propuesta de organización los beneficia en el sentido de que el producto que adquirirán será de mejor calidad, como consecuencia de una adecuada organización de la empresa y la utilización de nuevas y mejores herramientas en la producción.

## **13.2 OBJETIVOS**

### **13.2.1 Objetivo General**

Proporcionar a la empresa productora de abono orgánico, los lineamientos organizacionales para que las personas que la integran puedan laborar conjuntamente en una forma eficiente.

### **13.2.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Permitir al administrador o ejecutivo la consecución de los objetivos primordiales de la empresa en la forma más eficiente y eficaz, a través de un grupo de trabajo, coordinado adecuadamente.
- ✓ Eliminar duplicidad en el trabajo.
- ✓ Asignar a cada miembro de la empresa una responsabilidad y autoridad para la ejecución eficiente de sus tareas o actividades, y que cada persona dentro de la organización formal sepa de quién depende y quiénes depende de él.
- ✓ Una excelente comunicación permite el establecimiento de canales de comunicación adecuados para que las políticas u objetivos establecidos se logren en forma más eficiente hasta en los niveles más bajos de la organización.

### **13.3 ELEMENTOS BÁSICOS DE LA ORGANIZACIÓN**

Para determinar las funciones básicas, se hará uso del desglose analítico, lo que implica descomponer la idea u objetivo principal en otros menores.

#### **13.3.1 Visión**

Ser una empresa fabricante de abono orgánico competitiva y reconocida en el sector agrícola a nivel nacional con miras a la internacionalización del producto.

#### **13.3.2 Misión**

Fabricar abono orgánico de la mejor calidad a partir de la pulpa de café, de manera que cumpla con las exigencias del mercado nacional, lo posicionen en el mercado y brinde un aporte al sector agrícola al producir abono que no contamine los suelos y les proporcione beneficios a largo plazo.

#### **13.3.3 Políticas**

- ✓ Elaborar abono orgánico que cumpla con los estándares mínimos de calidad establecidos por el MAG.
- ✓ Tener la política de entrega de pedidos como máximo en 5 días.
- ✓ Dar plazo de crédito para 15 y 30 días de acuerdo a las necesidades del segmento al que se está dirigiendo.
- ✓ Todo empleado deberá asistir puntualmente al desempeño de sus labores de acuerdo a los horarios establecidos.
- ✓ El horario oficial de trabajo esta establecido en tres turnos de trabajo para el personal de producción y un turno para el personal administrativo
- ✓ La Dirección brindará a todos sus empleados un trato equitativo, para favorecer el desempeño eficaz de sus funciones.
- ✓ Todo empleado que mantenga un mal comportamiento con sus compañeros de trabajo, tardanzas excesivas, prolongación de los períodos de almuerzo o cualquier otro desacato quedará sujeto a una sanción.



- ✓ Todo empleado que ingrese a la empresa, deberá someterse a un proceso de aprendizaje que le proporcione la orientación inicial necesaria para su puesto de trabajo.
- ✓ Se realizará anualmente una evaluación del desempeño de cada empleado y se llevará un registro actualizado de dicha evaluación que incluya los estándares propios del puesto desempeñado.
- ✓ La capacitación de personal estará orientada a mejorar el conocimiento y el rendimiento de los empleados y deberá realizarse a través de la ejecución de un Plan de capacitación diseñado por la Unidad de Recursos Humanos.
- ✓ Se podrá separar a un empleado de su cargo cuando a éste se le compruebe una falta grave.
- ✓ Se establecerá un Sistema de Valoración de Puestos que permita definir una estructura jerárquica de salarios a pagar a los empleados que promueva una retribución justa y equitativa de acuerdo a la importancia de los puestos.
- ✓ Actualizar anualmente los Manuales de la empresa.

#### **13.4 REQUERIMIENTO DE RECURSO HUMANO**

La estructura organizativa ya ha sido establecida en base a los requerimientos de la planta productora, la disponibilidad y capacidad económica con la que se cuente. Para ello se efectuará un análisis organizacional, en el cual se elaborará una lista de actividades o funciones, que se agruparán posteriormente en las áreas correspondientes.

Considerando el requerimiento de recursos humanos en la planta y diseño de espacio y servicios previamente establecidos, se tiene:

**Tabla 86. Requerimiento de Recursos Humanos**

<b>CLASIFICACIÓN DEL PERSONAL</b>	<b>NÚMERO DE PERSONAS</b>
Administrativo	11
Operativo	24
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>

Fuente: Elaboración propia

### 13.5 TIPO DE ORGANIZACIÓN A ADOPTAR

Se adoptará el sistema de organización funcional o departamental, que es el que se organiza por departamentos o secciones basándose en los principios de la división del trabajo de las labores de una empresa, y aprovecha la preparación y la aptitud profesional de los individuos.

La organización funcional se impone particularmente en los grandes centros de trabajo, donde al frente de cada departamento está un jefe que tiene a su cargo una función determinada, y como superior de todos los jefes está un gerente o director que coordina las labores de aquellos conforme a los propósitos de la empresa.

### 13.6 FUNCIONES A DESARROLLAR DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN

A continuación se presenta un listado de las funciones necesarias que deberán realizarse cuando la empresa comience su fase de puesta en marcha, éstas determinarán la estructura organizativa de la empresa.

Para identificar dichas funciones se utilizará la siguiente terminología:

**Interna:** se refiere a una función que será realizada dentro de la organización.

**Subcontratada:** se refiere a funciones o servicios que serán realizados por otra empresa.

**Tabla 87. Listado de las funciones del proyecto relativas al área de producción**

PRODUCCIÓN		
FUNCIÓN	DELEGACIÓN	RESPONSABLE
Compra de materia prima	INTERNA	Compras
Compra de accesorios y herramientas	INTERNA	Compras
Control de inventarios	INTERNA	Encargado de Bodega
Control de la humedad de la bodega de materia prima y de las instalaciones	INTERNA	Jefe de Mantenimiento
Preparación de la materia prima para procesarse	INTERNA	OPERARIOS
Procesamiento de la materia prima	INTERNA	OPERARIOS
Control de bodega de producto terminado	INTERNA	Encargado de Bodega
Planificación de la producción mensual	INTERNA	Jefe de Producción
Mantenimiento de maquinaria y equipo	INTERNA	Jefe de Mantenimiento
Limpieza de las instalaciones del taller	INTERNA	Operarios
Supervisión de las operaciones clave del proceso	INTERNA	Jefe de Producción
Control de la calidad del abono orgánico	INTERNA	Encargado de calidad
Control de la calibración de instrumentos de medición	INTERNA	Encargado de calidad
Acabado de abono orgánico	INTERNA	Auxiliares de Calidad
Empacado	INTERNA	Operarios
Elaboración del material de empaque, sacos de nylon	SUBCONTRATADO	EMPAQUES Y EMBALAJES
Despacho de producto terminado	INTERNA	Operarios

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 88. Listado de las funciones del proyecto relativas al área administrativa**

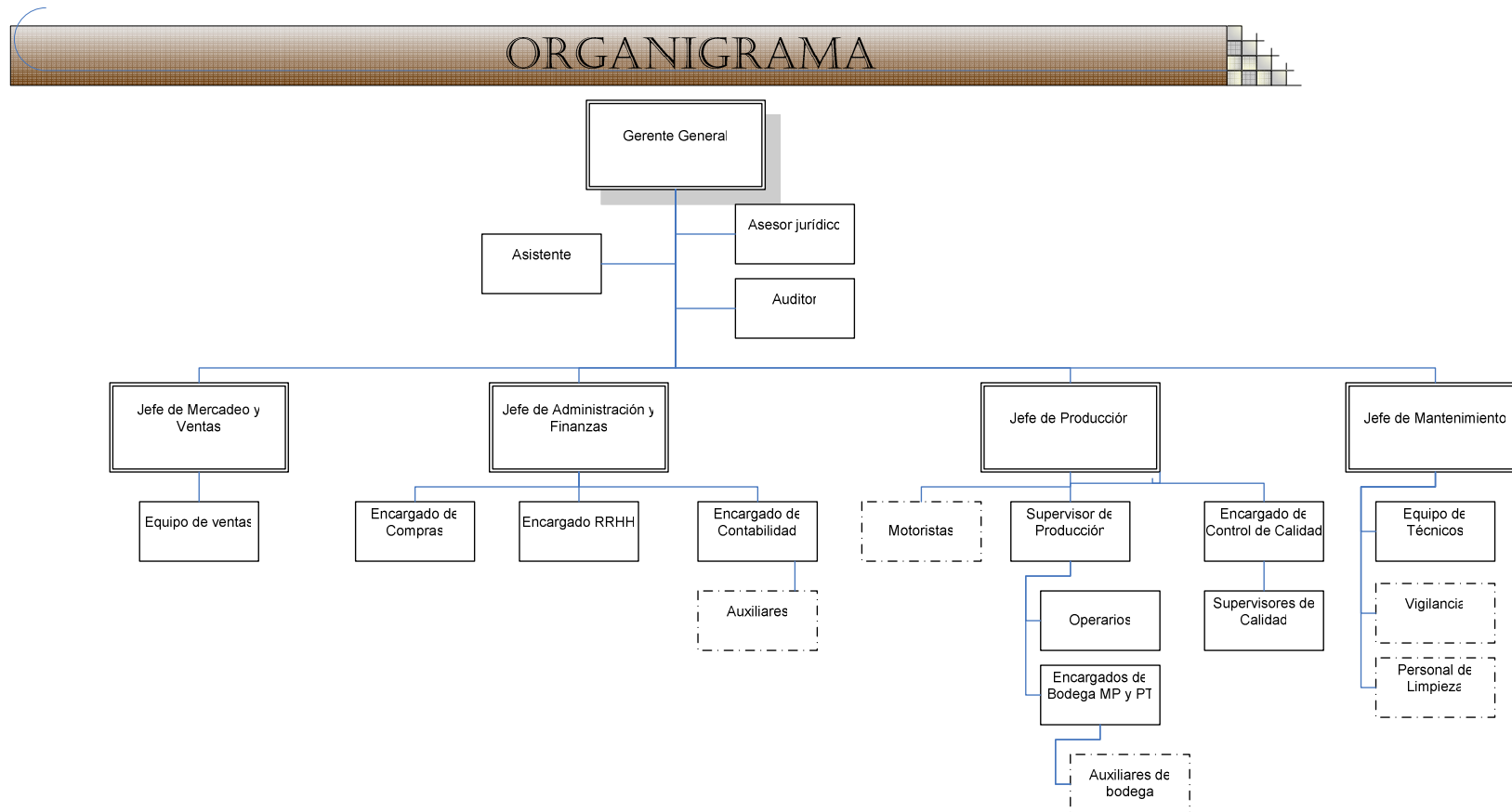
<b>ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>		
<b>FUNCIÓN</b>	<b>DELEGACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Planificación de las operaciones administrativas	INTERNA	Jefe administrativo-financiero
Control de las operaciones administrativas	INTERNA	Jefe de cada área
Planificación de la publicidad	INTERNA	Jefe de Mercadeo y ventas
Venta del producto a los establecimientos distribuidores	INTERNA	Jefe de Mercadeo y Ventas
Identificación de necesidad de mejora en la mano de obra	INTERNA	Encargado de cada área
Elaboración de programas de capacitación	INTERNA	Recursos Humanos
Gestión para establecer contacto con nuevos clientes potenciales	INTERNA	Equipo de ventas
Transporte de producto terminado	SUBCONTRATADO e Interno	Motoristas
Aprobar y asignar presupuesto concerniente a los gastos de la planta	INTERNA	Jefe administrativo-financiero
Controlar las operaciones y transacciones de la planta	INTERNA	Jefe administrativo-financiero
Registrar las operaciones de la planta	INTERNA	Encargado de Contabilidad
Gestionar venta de subproductos generados en la planta	INTERNA	Jefe de Producción
Realizar estudio del impacto ambiental de la planta	INTERNA	Jefe mantenimiento
Publicidad	SUBCONTRATADO	Jefe de Mercadeo y Ventas

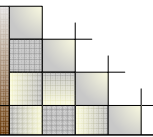
Fuente: Elaboración propia

Habiendo detallado las funciones primordiales para administrar y controlar la organización, se presenta a continuación como resultado de éstas, la estructura organizativa de la planta productora de abono orgánico.

### 13.7 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Figura 39. Organigrama de la empresa PULPA FERT S.A. DE C.V.





Manual de Organización  
**Planta Productora de Abono Orgánico**

SAN SALVADOR, FEBRERO 2008

## **INTRODUCCIÓN**

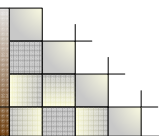
El presente Manual de Organización servirá de guía para desarrollar las actividades que se ejecuten en cada una de las unidades que componen la organización para la puesta en marcha de la planta productora de abono orgánico, así como también para definir las líneas de autoridad, relaciones de dependencia y otros aspectos importantes que interesan conocer dentro de la organización misma.

El Manual de Organización, constituye una herramienta técnica, útil para mejorar la gestión administrativa dentro de la implementación del presente proyecto; y su contenido abarca aspectos como: objetivos, instrucciones para su uso, funciones y estructura organizativa.

Con este Manual se pretende facilitar la toma de decisiones que puedan servir para resolver racionalmente y en forma óptima los problemas existentes y los que puedan surgir durante el desarrollo de las actividades; además ayuda al mejoramiento de la coordinación, comunicación, motivación y supervisión de los miembros de la organización.

Este documento contribuirá a que todo el personal conozca los lineamientos que la dirección superior tiene definidos para llevar a cabo las diferentes funciones.

Por otra parte, el presente manual de organización tiene como propósito que sea adoptado por la organización que se creará para la implementación de las funciones de la empresa, de tal manera que todos los involucrados en cada una de las actividades descritas tengan una visión clara de los objetivos que se deben alcanzar.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Establecer una guía que proporcione a los miembros de la planta productora de Abono Orgánico, información administrativa pertinente y oportuna, para que sirva como parámetro de las distintas actividades a realizar y los resultados a obtener.

### **Objetivos Específicos**

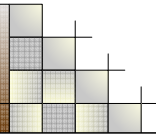
1. Definir formalmente la estructura organizativa de la empresa
2. Facilitar la interpretación de los objetivos definidos por la dirección superior.
3. Dar a conocer los objetivos y niveles de autoridad de cada una de las unidades que conforman la Organización.
4. Especificar las responsabilidades y funciones de cada una de las unidades de la Organización.
5. Ser una guía e instrumento de consulta permanente para el personal de la planta.
6. Proporcionar una herramienta técnica a fin de efectuar las actividades en base a la previsión y planificación.

### **INSTRUCCIONES DE USO**

El presente Manual se ha diseñado de tal manera que su contenido sea de fácil entendimiento para todas las personas que de una u otra manera hagan uso de él, para lo cual se formulan las siguientes instrucciones:

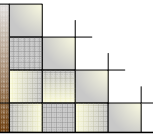
1. Todo el personal involucrado debe conocer e interpretar adecuadamente el manual.
2. Este documento no pretende ser la solución a todos los problemas que enfrentará la planta productora de Abono Orgánico. Debe tomarse como un instrumento de apoyo en la toma de decisiones, tendientes a superar dificultades que se presenten en cada una de las unidades de la empresa misma.
3. La actualización y modificación del manual debe realizarse periódicamente, al menos una vez al año y debe existir participación de aquellas unidades sujetas a cambio.
4. Cualquier sugerencia aprobada con la finalidad de modificar el contenido del manual, deberán sustituirse las hojas respectivas, colocando su fecha de actualización en la casilla respectiva y deberán incorporarse en todas las copias existentes.
5. Para asegurar el uso adecuado de este manual, de manera que sea conocido y adoptado por todos los miembros de la Organización, se deberá entregar ejemplares del mismo al encargado de cada una de las unidades que conformarán la organización y éstos a su vez deberán entregar resúmenes y hacer una explicación de manera expositiva a todo el personal que esté bajo su responsabilidad.





La organización estará conformada por dos niveles jerárquicos, los cuales operarán de manera coordinada para obtener resultados óptimos, dichos niveles estarán compuestos de la siguiente manera:

- ✓ *Nivel Superior o Nivel Directivo:* Estará comprendido por los miembros que formarán la Sociedad, esta unidad será la encargada de coordinar y dirigir las operaciones de la empresa e integrar los resultados de las otras unidades. La Gerencia General es la máxima autoridad para la administración y a la cual se subordinan las jefaturas de la empresa, a saber, Mercadeo y Ventas, Administrativo- Financiero, Mantenimiento y Producción.
  
- ✓ *Segundo Nivel Jerárquico:* Está compuesto por los encargados de las diferentes áreas las cuales son compras, ventas, Recursos humanos, contabilidad, control de calidad, supervisores de producción, técnicos de mantenimiento.



### **ORGANIGRAMA**

Todas las organizaciones, independientemente de su naturaleza o campo de trabajo requieren de un marco de actuación para funcionar de manera adecuada, este marco de actuación no es más que una división ordenada y sistemática de las unidades que comprende una organización. La representación gráfica de una organización se conoce como organigrama, en el cual se expresa la estructura organizativa y la interrelación que existe entre unidades que la comprenden. A continuación se representa el organigrama que se propone para la planta procesadora de abono orgánico.

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD: Gerencia General

PAGINA 6

CODIGO: 01

PUESTOS SUBORDINADOS: Jefe de Mercadeo Y Ventas, Jefe administrativo financiero, Jefe de Contabilidad jefe de Producción, Jefe de Mantenimiento

DEPENDENCIA JERARQUICA: Ninguna

OBJETIVO: Es el responsable de planificar, organizar, dirigir y coordinar las actividades administrativas, para lograr los objetivos y metas, planteadas por la empresa, en el plan anual, por lo cual, debe velar porque la misma cuente con el correspondiente apoyo administrativo, así como los informes necesarios para la correcta dirección de la empresa.

FECHA ELABORACION:  
14 Septiembre 2007

FECHA REVISIÓN:  
Febrero 2008

**FUNCIONES:**

- Proporcionar todos los Recursos necesarios para alcanzar los niveles de producción requerido.
- Coordinar, supervisar, dirigir y controlar todas las actividades de la empresa
- Diseñar planes de producción
- Coordinar y organizar las reuniones de trabajo con los encargados de los diferentes departamentos, con el fin de mejorar todos los aspectos que involucran la organización para alcanzar todos los objetivos y metas.
- Evaluar y vigilar los diferentes departamentos, con el fin de mantener la estabilidad de la empresa.

**RELACIONES INTERNAS:**

Auditor, Asesor juridico, todas las jefaturas

**RELACIONES EXTERNAS:**

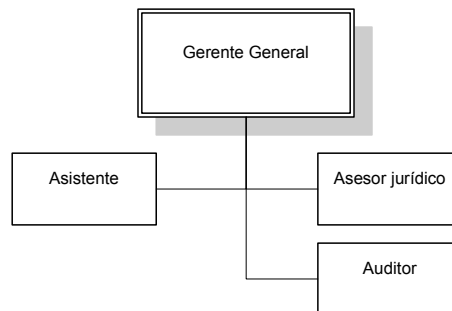
Proveedores nacionales y extranjeros, instituciones gubernamentales, sociales, educativas a nivel nacional e internacional, Grandes clientes nacionales y extranjeros, Instituciones Financieras.

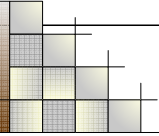
**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD: Gerencia General

PAGINA 7

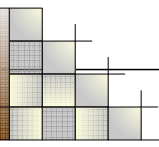
CODIGO: 01





**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD: Jefe de Mercadeo y Ventas	PAGINA 8
	CODIGO: 02
PUESTOS SUBORDINADOS: Equipo de Ventas.	DEPENDENCIA JERARQUICA: Gerencia General
OBJETIVO: Realizar toda clase de actividades y acciones que sean necesarias para comercializar y dar a conocer el abono orgánico a base de pulpa de café y posicionarlo entre los mas reconocido a nivel nacional	FECHA ELABORACION: <u>14 Septiembre 2007</u>  FECHA REVISIÓN: <u>Febrero 2008</u>
FUNCIONES:  Direccionar al equipo para que las ventas del producto no bajen del limite menor establecido Realizar todas las promociones para dar a conocer el producto Crear estrategias para comercializar el consumo de abono orgánico Visitar y estar pendiente de las interrogantes que los clientes tengan respecto al abono orgánico para posicionarlo en el mercado.  RELACIONES INTERNAS: Gerencia General, Jefe de producción, equipo e ventas,  RELACIONES EXTERNAS: Productores agrícolas, posibles clientes potenciales	

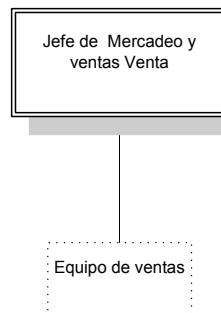


## MANUAL DE ORGANIZACIÓN

UNIDAD: Mercadeo y ventas

PAGINA 9

CODIGO: 01



**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD: Jefe Administración y Finanzas	PAGINA 10
	CODIGO: 03
PUESTOS SUBORDINADOS: compras, Contabilidad.	DEPENDENCIA JERARQUICA: Gerencia General
OBJETIVO: Coordinar las operaciones independientes de las demás unidades que conforman la organización de la empresa.	FECHA ELABORACION: <u>14 Septiembre 2007</u>  FECHA REVISIÓN: Febrero 2008

**FUNCIONES:**

Mantener la eficiencia en todas las unidades.  
Hacer que cada unidad comprenda la íntima relación que guarda con las demás.  
Emitir las bases administrativas incluyendo información organizacional, de procedimientos y directrices comunes a todas las unidades involucradas.  
Definir documentación estándar, flujos e interfases predeterminadas y comunicaciones mínimas.  
Integrar planes y programas en los niveles que corresponde.  
Implementar sistemas de control integrado capaces de generar la información que necesita la gerencia general y el comité ejecutivo para conocer la situación real (técnica, costos), con el objeto de tomar oportunamente las medidas del caso.  
Coordinar y controlar el empleo eficiente de los recursos disponibles en las diferentes unidades de la empresa.  
Controlar las operaciones financieras de la empresa y tomar las decisiones pertinentes a cada caso.

**RELACIONES INTERNAS:**

Recursos Humanos, Contabilidad,, finanzas, compras, Gerencia General.

**RELACIONES EXTERNAS:**

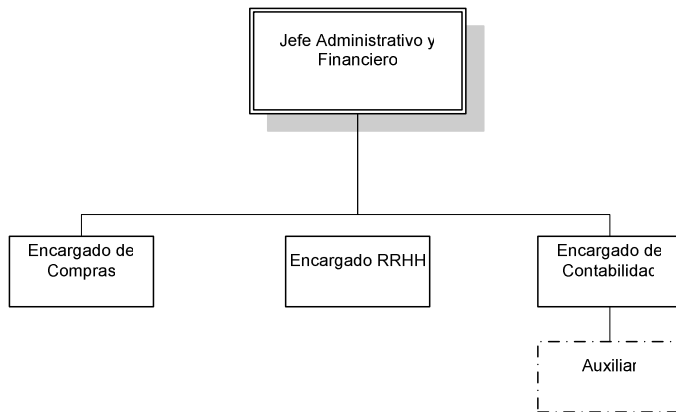
Clientes nacionales y posibles extranjeros, proveedores nacionales y extranjeros y otras personas naturales, jurídicas o instituciones gubernamentales.

**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD Jefe Administrativa'Financiera

PAGINA 11

CODIGO 03





**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD Jefe de Producción

PAGINA 12

CODIGO 04

PUESTOS SUBORDINADOS  
Supervisores operarios área de calidad  
motoristas

DEPENDENCIA JERARQUICA  
Gerencia General

Objetivos  
Planificar coordinar y controlar todas las actividades requeridas para que el requerido de producción sea lo mas eficiente y poder cumplir con las proyecciones de ventas con el uso mínimo de recursos

FECHA ELABORACION  
14 Septiembre 2007

FECHA REVISIÓN  
Febrero 2008

**FUNCIONES**

Planificar y programar la producción en conjunto con los supervisores de producción  
Administrar el presupuesto asignado para el departamento producción  
Supervisar el trabajo de sus subalternos con el fin de detectar posibles fallos y proponer aspectos de mejora  
Monitorear los procesos globales de producción y diseñar soluciones para los problemas que se presentan en los mismos  
Aprobar la adquisición de materiales materia prima maquinaria y equipo a emplear en el proceso productivo  
Cumplir con los programas de producción con el uso mínimo de recursos  
Desarrollar la logística de distribución de producto terminado a los diferentes puntos de venta

**RELACIONES INTERNAS**

Supervisor de Producción jefe de calidad motoristas

**RELACIONES EXTERNAS**

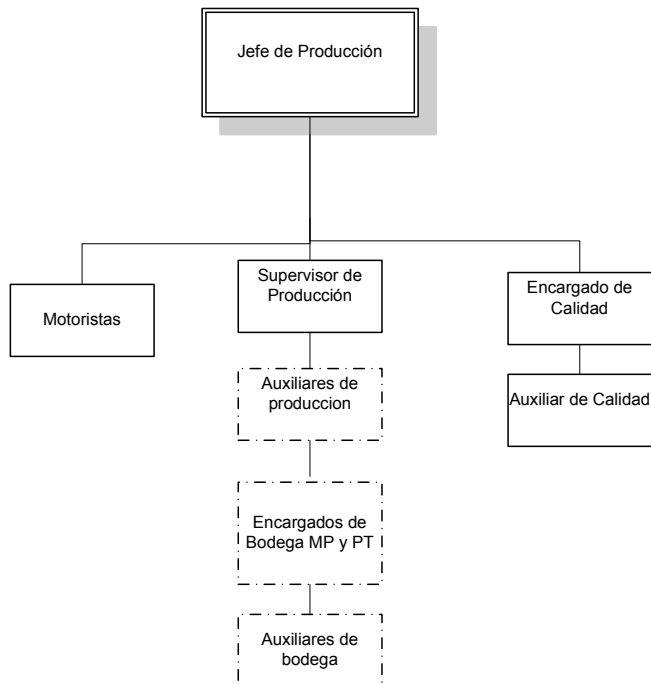
Ministerio de Salud y Asistencia Social CONACYT Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales etc

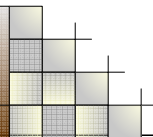
**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD: Jefatura de Producción

PAGINA 13

CODIGO: 04





**MANUAL DE ORGANIZACIÓN**

UNIDAD Jefatura de Mantenimiento	PAGINA 14
	CODIGO 05
PUESTOS SUBORDINADOS Técnicos	DEPENDENCIA JERARQUICA Gerencia General
OBJETIVO Planificar coordinar y controlar todas las actividades requeridas para el mantenimiento de los equipos y brindar dicho servicio en el menor tiempo posible para asegurar la optimización de los recursos	FECHA ELABORACION <u>14 Septiembre 2007</u>  FECHA REVISIÓN <u>Febrero 2008</u>
<p><b>FUNCIONES</b> Planificar y programar los mantenimientos preventivos y controles extras que deben realizarse en las maquinas de producción Mantener las instalaciones de la planta en buenas condiciones Realizar de inmediato las solicitudes de corrección que sean solicitadas de urgencia tanto para maquinaria como para las instalaciones de la planta Administrar el presupuesto asignado para el departamento mantenimiento Supervisar el trabajo de sus subalternos con el fin de detectar posibles fallos y proponer aspectos de mejora Aprobar la adquisición de materiales equipo a emplear en los mantenimientos</p> <p><b>RELACIONES INTERNAS</b> Jefe de Producción Jefe Administración y Finanzas Area de Control de Calidad</p> <p><b>RELACIONES EXTERNAS</b> Proveedores de maquinaria y equipo Ministerio de Saluc</p>	

## MANUAL DE ORGANIZACIÓN

UNIDAD: Jefe de Manteimiento

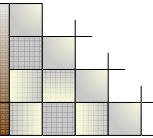
PAGINA 15

CODIGO: 05



Manual de Puestos  
**Planta Productora de Abono Orgánico**

SAN SALVADOR, FEBRERO 2008



## **INTRODUCCIÓN**

El presente Manual de Puestos constituye un instrumento de importancia para el desarrollo adecuado de las tareas asignadas al personal que integra cada una de las unidades de la Sociedad, con ello se busca establecer los requerimientos que cada puesto exige para ser desempeñado.

Para una adecuada administración de todo el personal de la empresa, es necesario contar con puestos de trabajo claramente definidos, los cuales establezcan las funciones, el perfil del encargado y las características del puesto.

Para que el presente manual mantenga su objetividad, debe someterse a constante actualización, la cual idóneamente deberá hacerse por lo menos una vez al año, pudiendo ser mejorado en la medida que sean claramente definidos los cambios realizados en las actividades que se llevan a cabo en las distintas unidades o en la creación de nuevos puestos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Que el manual de puestos constituya una herramienta técnica que contribuya al desarrollo de las actividades de la Sociedad para proporcionar información oportuna para la óptima operación de las mismas.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Orientar al personal en las funciones que debe desempeñar en su puesto de trabajo.
- ✓ Facilitar la capacitación y desarrollo de las habilidades del personal reclutado para el puesto.
- ✓ Las funciones propias para la selección del personal deben basarse en las características de cada uno de los puestos de la Sociedad, permitiendo una orientación fundamental para la elección de los candidatos más idóneos.
- ✓ Proporcionar a las jefaturas las características de los diferentes puestos que tienen bajo su control, de tal manera que les permita desarrollar un proceso adecuado de supervisión de las funciones de sus subordinados.
  - ✓ Identificar claramente las funciones que corresponden a cada puesto de trabajo.

**INSTRUCCIONES PARA SU USO.**

Con la finalidad que el presente manual sea utilizado adecuadamente, a continuación se establecen las siguientes instrucciones:

- a) Todo el personal de la Sociedad debe conocer e interpretar adecuadamente el manual.
- b) Este documento debe tomarse como instrumento de apoyo en la toma de decisiones, para superar dificultades que se presenten en cada una de las unidades de la organización.
- c) La actualización o modificación del manual debe realizarse periódicamente, por lo menos una vez al año.
- d) Cualquier tipo de modificación al manual, debe hacerse tomando en cuenta la participación de las unidades que son afectadas por dicho cambio.
- e) Para cualquier sugerencia aprobada con la finalidad de modificar el contenido del manual, deberán sustituirse las páginas respectivas, colocando su fecha de actualización en la casilla respectiva y deberán incorporarse en todas las copias existentes.



## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> GERENCIA GENERAL	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Directivos	<b>CODIGO:</b> GG01
<b>UNIDADES SUBORDINADAS:</b> Jefatura Mercadeo y Ventas, Jefatura Administrativo Financiero, Jefatura de Producción y Jefatura de Mantenimiento.	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades de la Planta Productora de Abono Orgánico.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Formular los objetivos y políticas del Plan General de trabajo para presentarlos a los directivos para su aprobación.</li><li>▪ Informar periódicamente por escrito a los directivos sobre el desarrollo de los planes de la empresa.</li><li>▪ Coordinar y organizar reuniones con los encargados de las Jefaturas, a fin de estar al tanto de los problemas y/o avances que haya logrado cada una.</li><li>▪ Proporcionar a las Jefaturas todos los recursos necesarios para cumplir con las tareas asignadas.</li><li>▪ Planificar el presupuesto para el funcionamiento de la empresa y presentarlo a los directivos.</li><li>▪ Analizar los informes sobre los costos incurridos, para verificar si coinciden con los costos presupuestados y así poder corregir deficiencias en un futuro.</li><li>▪ Evaluar el logro los objetivos y metas alcanzados por la Planta Procesadora de Abono Orgánico.</li><li>▪ Evaluar y vigilar los diferentes estados financieros con el propósito de encontrar una mayor estabilidad para La Planta Procesadora de Abono Orgánico (PPAO).</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Administración de Empresas o de Ingeniería Industrial, con maestría en Administración. Experiencia en Dirección y Administración de Personal, Evaluación y Costeo de Proyectos, Manejo del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> JEFE ADMINISTRATIVO FINANCIERO	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> GERENCIA GENERAL	<b>CODIGO:</b> JAF01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Encargado de Compras, Encargado de Recursos Humanos, Encargado de Contabilidad.	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Planificar, ordenar, dirigir y evaluar el desarrollo de las diferentes actividades administrativas y financieras que conforman las áreas bajo su responsabilidad.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Organizar y controlar los gastos en los que cada área bajo su responsabilidad estén involucrados</li> <li>❖ Analizar los informes sobre los costos incurridos para validar la respectiva información</li> <li>❖ Evaluar los logros y metas obtenidos de las áreas bajo su responsabilidad</li> <li>❖ Desarrollar estrategias de financiamientos y establecer propuestas de políticas internas para la captación de fondos, para la empresa.</li> <li>❖ Elaborar un plan operativo anual.</li> <li>❖ Desarrollar el control y registro de las operaciones financieras, para obtener información oportuna, que sirva para la toma de decisiones y el control presupuestal</li> <li>❖ Elaborar y aprobar los informes financieros y efectuar análisis de los gastos reales.</li> <li>❖ Dar seguimiento a todos los trámites financieros internos de la empresa.</li> <li>❖ Autorizar los desembolsos de compra de insumos.</li> <li>❖ Utiliza eficientemente los fondos recibidos producto de las ventas de los productos</li> <li>❖ Controla el cumplimiento de las normas, leyes y disposiciones en el área de contabilidad.</li> <li>❖ Proporciona la información financiera-contable a la administración cuando esta sea solicitada.</li> <li>❖ Elabora estadísticos de los aspectos financieros.</li> <li>❖ Coordina las actividades administrativas de la planta Productora de abono.</li> </ul>	
<p><b>Perfil:</b> Licenciado en Administración de Empresas o carreras afines al área financiera.</p> <p>Conocimientos básicos en sistemas de computación y del idioma inglés.</p> <p>Conocimientos de leyes tributarias aplicables en la Republica.</p> <p>Capacidad de análisis y expresión verbal y escrita. Capacidad para la toma de decisiones.</p> <p>Capacidad para trabajar bajo presión.</p>	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> JEFE DE MANTENIMIENTO	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> GERENCIA GENERAL	<b>CODIGO:</b> JMTTO01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Tecnicos de mantenimiento, personal de limpieza y vigilancia	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Brindar atención oportuna en cuanto a los recursos materiales y servicios requeridos de acuerdo al programa de mantenimiento preventivo y correctivo en las diferentes áreas de la empresa.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Velar por el mantenimiento preventivo y reparaciones de las diferentes maquinarias e instalaciones de la empresa.</li><li>❖ Coordinar la adquisición de materiales, equipos y otros servicios; así como: su almacenamiento y utilización racional y establecer los mecanismos adecuados para su correspondiente control.</li><li>❖ Elaborar historial de maquinaria dentro de la empresa para el mantenimiento preventivo de la misma.</li><li>❖ Llevar el control administrativo del personal a cargo</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Ingeniero Industrial ó Mecánica. Conocimiento en manejo de herramientas técnicas, reparaciones de maquinaria Manejo de paquetes de computación y conocimiento de Ingles. Habilidad para el manejo de personal. Habilidad para la elaboración de informes. Habilidad en el manejo y cumplimiento de programaciones	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> JEFE DE PRODUCCION	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> GERENCIA GENERAL	<b>CODIGO:</b> JP01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Supervisores de producción, encargado de calidad, motoristas	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Es el encargado de planificar, organizar, dirigir y controlar todas las actividades en el proceso de producción de abono orgánico, con el fin de obtener los resultados programados para el área y tener el producto terminado disponible de acuerdo a las proyecciones de venta.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Controlar todo lo referente al proceso de producción de abono orgánico.</li><li>❖ Recibir y planificar el uso de la materia prima que ingrese a la planta.</li><li>❖ Elaborar informes de la producción para el control estadístico de la gerencia general.</li><li>❖ Solicitar los diferentes servicios para poder mejorar la producción.</li><li>❖ Evaluar a todo el personal bajo su mando.</li><li>❖ Responsable del producto que se esta obteniendo cumpla con los requisitos de calidad establecidos para el abono orgánico.</li><li>❖ Responsable de obtener los resultados esperados en el proceso de producción de abono orgánico</li><li>❖ Coordinar y dirigir las necesidades de transporte solicitadas por las diversas áreas.</li><li>❖ Programar los transportes para movimientos de materia prima y/o producto terminado.</li><li>❖ Coordinar el recibo de Materia prima y distribución en la bodega.</li><li>❖ De acuerdo a los encargados de ventas realizar las rutas para la distribución de abono orgánico.</li><li>❖ Establecer los controles de las unidades de transporte.</li><li>❖ Mantener un reporte de todos los movimientos solicitados diariamente.</li><li>❖ Establecer los controles de mantenimiento preventivo para las unidades.</li><li>❖ Realizar todas las actividades para obtener la información necesaria para realizar las proyecciones.</li><li>❖ Dar las instrucciones necesarias a los motoristas de las diferentes actividades a realizar en la distribución.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Ingeniero Industrial especializado en producción. Manejo avanzado en computación e inglés. Manejo de personal excelente. Habilidad en relaciones interpersonales. Elaboración de informes. Habilidad para trabajar bajo presión.	

## PULPA FERT SA DE CV

**NOMBRE DEL PUESTO:**

Asistente de Gerencia General

**PAGINA 1 DE 1****FECHA DE ELABORACION:** Febrero 2008**DEPENDENCIA JERARQUICA:**

Gerente General

**CODIGO:**

AGG01

**OBJETIVO:** Coordinar y mantener el buen funcionamiento del área gerencial en el desarrollo de todas las actividades de la Planta procesadora de abono orgánico.

### Funciones

- Preparar informes conteniendo los objetivos y políticas del Plan General de trabajo.
- Preparar informes conteniendo las políticas y estrategias necesarias para el funcionamiento de la planta procesadora de abono orgánico.
- Coordinar reuniones con los miembros de las jefaturas
- Preparar informes periódicamente para la Gerencias sobre el desarrollo de los planes de la empresa.
- Coordinar reuniones con los Jefes para que el Gerente General se encuentre al tanto de los problemas y/o avances que haya logrado cada Gerencia.
- Preparar informes conteniendo el presupuesto para el funcionamiento de la empresa para presentarlo a la Gerencia y que esta lo presente a los directivos para su aprobación.

**Perfil:** Estudios de Administración de Empresas y/o Economía. Conocimientos de Evaluación y Costeo de Proyectos, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> RECEPCIONISTA	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Gerente Administrativo Financiero	<b>CODIGO:</b> RCP01
<b>PERSONAL A CARGO:</b>	<b>Cantidad:</b>
<b>OBJETIVO:</b> Recibir todas las llamadas telefónicas que sean hechas para la empresa y trasladarlas a las personas que corresponda, con el fin de brindar un mejor servicio a todas las personas que llamen por información a la empresa.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Elaborar los memorando</li><li>❖ Contestar el teléfono</li><li>❖ Tomar notas de recados.</li><li>❖ Elaborar reportes.</li><li>❖ Entregar los quedan</li><li>❖ Recibir, registrar y despachar la correspondencia.</li><li>❖ Manejar el archivo que esta bajo su responsabilidad.</li><li>❖ Atender a todo el público en general y trasladarlos a la persona con quien corresponda.</li></ul>	
<b>Perfil</b> Bachiller en Comercio y Administración, opción secretariado. Conocimientos básicos del idioma inglés. Conocimientos básicos de computación, especialmente Word, Excel. Habilidad para elaborar cuadros e informes para el manejo de computadoras. Redacción y transcripción de correspondencia.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> Encargado de Compras	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Jefe Administrativa Financiera	<b>CODIGO:</b> EC01
<b>Personal a Cargo:</b>	<b>Cantidad: 1.</b>
<b>OBJETIVO:</b> Planificar, coordinar y ejecutar el desarrollo de las actividades relacionadas al funcionamiento del área de compras de la Planta Productora de Abono Orgánico.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar todas las actividades necesarias para la adquisición de insumos y materiales que requiere la Planta.</li> <li>▪ Cumplir con las políticas y procedimientos de la manera en que deben adquirirse los insumos y materiales.</li> <li>▪ Tener un listado a la mano con todos los proveedores</li> <li>▪ Llevar un archivo sobre facturas, recibos, órdenes de compra.</li> <li>▪ Efectuar el pago por compra de insumos o materiales, en base a la orden de compra.</li> <li>▪ Revisar las cotizaciones otorgadas por los proveedores antes de efectuar la compra.</li> <li>▪ Informa al Gerente General sobre todos los costos en que ha incurrido el CTT mensualmente.</li> <li>▪ Investigar sobre la posibilidad de nuevos proveedores.</li> <li>▪ Determinar y seleccionar los Canales de comercialización a utilizar de acuerdo a los intereses de la Asociación PPAO.</li> <li>▪ Conocer los planes de producción con el objeto de anticiparse en la planificación de su comercialización.</li> <li>▪ Coordina las actividades de subcontratación de la empresa.</li> </ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Administración de Empresas n Dirección y Administración de Personal, Evaluación y Costeo de Proyectos, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> ENCARGADO DE RRHH	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero del
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Jefatura Administrativo Financiero	<b>CODIGO:</b> ERH01
<b>Personal a Cargo:</b>	<b>Cantidad: 1</b>
<b>OBJETIVO:</b> Planificar, coordinar y dirigir el desarrollo de las actividades relacionadas al funcionamiento del área de RRHH y al bienestar de estos	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velar porque la PPAO cuente con el personal idóneo a los puestos de trabajo.</li> <li>▪ Seleccionar el personal que se requiere para cada departamento que conforma la PPAO.</li> <li>▪ Dar a conocer a todo el personal de la PPAO sobre las normas y políticas que se manejan.</li> <li>▪ Proporcionar el adiestramiento y capacitación necesarios para el mejor desempeño del personal en las funciones asignadas.</li> <li>▪ Coordina las actividades de subcontratación de la empresa.</li> <li>▪ Llevar un control sobre las actualizaciones de la Planilla</li> <li>▪ Desarrollar planes de Incentivos para mantener a la planta en constante interés para alcanzar las metas</li> <li>▪ Recibir todas las solicitudes de empleo</li> <li>▪ Proporcionar información a toda persona que pregunte por información</li> <li>▪ Revisar los currículum y solicitudes de empleo</li> <li>▪ Seleccionar las personas que mejor cumplan los requisitos</li> <li>▪ Enviar a las personas seleccionadas a las respectivas entrevistas con el jefe a cargo de la plaza vacante</li> <li>▪ Realizar el respectivo ingreso de la persona seleccionada</li> <li>▪ Darle el respectivo seguimiento en el periodo de prueba al personal nuevo</li> <li>▪ Controlar las actualizaciones de las planillas</li> <li>▪ Estar en constante renovación sobre la información proporcionada al personal</li> <li>▪ Actualizar las planillas periódicamente</li> <li>▪ Registrar los permisos realizados durante el mes para el personal</li> <li>▪ Registrar los descuentos respectivos por alguna falta hecha por el personal</li> <li>▪ Llevar control de los descuentos de ley</li> <li>▪ Aplicar los planes de incentivo desarrollados en la empresa</li> <li>▪ Velar para que el personal este informado sobre el pago de salario</li> <li>▪ Elaboración y entrega de boletas de pago</li> </ul>	
<b>Perfil:</b> Lic. en Psicología, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	



## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> JEFE DE MERCADEO Y VENTAS	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Gerente General	<b>CODIGO:</b> JV01
<b>Personal a Cargo:</b> Equipo de Ventas	<b>Cantidad: 1</b> .
<b>OBJETIVO:</b> Planificar, coordinar y dirigir el desarrollo de las actividades relacionadas al funcionamiento administrativo y contable del departamento de ventas.	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordinar y dirigir la comercialización del abono orgánico.</li> <li>▪ Realizar todas las actividades necesarias para realizar las proyecciones de ventas.</li> <li>▪ Cumplir con las políticas y procedimientos de la manera en que deben realizarse los procedimientos de venta del insumo</li> <li>▪ Llevar un archivo sobre facturas, recibos, órdenes de Venta.</li> <li>▪ Revisar las cotizaciones otorgadas por los proveedores antes de efectuar la compra.</li> <li>▪ Informa al Gerente sobre todos los costos en los que se incurrirán las promociones para la venta de abono orgánico.</li> <li>▪ Investigar sobre la posibilidad de nuevos clientes.</li> <li>▪ Determinar y seleccionar los Canales de comercialización a utilizar de acuerdo a los intereses de la Asociación de la PPAO.</li> <li>▪ Conocer los planes de producción con el objeto de anticiparse en la planificación de su comercialización.</li> <li>▪ Investigar sobre la posibilidad de nuevos clientes.</li> <li>▪ Hacer estudios sobre el mercado de nuevos productos procesados de frutas y hacerlos del conocimiento de la Gerencia General, con las recomendaciones del caso.</li> <li>▪ Determinar y seleccionar los Canales de comercialización a utilizar de acuerdo a los intereses de la Asociación de la PPAO.</li> <li>▪ Conocer los planes de producción con el objeto de anticiparse en la planificación de su comercialización.</li> <li>▪ Coordinar y dirigir la contabilidad y las Finanzas del CTT y de la Planta procesadora.</li> <li>▪ Elaborar presupuestos, controles y registros estadísticos de venta.</li> <li>▪ Elaborar cuadros de control de clientes. Mantener información constante acerca de la situación de la empresa en el mercado.</li> <li>▪ Coordinar información con el departamento de producción con el propósito de fijar fechas de entrega.</li> <li>▪ Proporcionar ayuda técnica a los clientes cuando deseen adquirir los productos de la empresa. Dar seguimiento a todos los clientes, en el funcionamiento del producto.</li> </ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Administración de Empresas y/o Mercadeo; Experiencia en Dirección y Administración de Personal, Evaluación y Costeo de Proyectos, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> AUXILIAR DE CONTABILIDAD	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero del 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Encargado de Contabilidad	<b>CODIGO:</b> AUXC01
<b>Personal a cargo:</b> Ninguna	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Elabora los registros de las operaciones contables y prepara los estados financieros, para mantener la información contable actualizada para la toma de decisiones.	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Utiliza eficientemente los fondos recibido de las ventas de abono orgánico.</li><li>▪ Elabora los estados financieros del mes y del año.</li><li>▪ Realiza los cobros de los servicios prestados por concepto de ventas al crédito concebidas al cliente.</li><li>▪ Elabora y controla los cheques de pago a los proveedores y a los trabajadores.</li><li>▪ Registrar en los libros diarios, auxiliares y principales, todos los ingresos y egresos de la empresa.</li><li>▪ Control de Caja Chica.</li><li>▪ Controla el cumplimiento de las normas, leyes y disposiciones en el área de contabilidad.</li><li>▪ Proporciona la información financiera-contable a la administración cuando esta sea solicitada.</li><li>▪ Tramita la documentación necesaria para el pago de sueldos.</li><li>▪ Elabora estadísticos de los aspectos financieros.</li><li>▪ Elabora la declaración de impuestos correspondientes.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Contabilidad; Experiencia en Evaluación y Costeo de Proyectos, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> EQUIPO DE VENTAS	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> JEFE DE VENTAS	<b>CODIGO:</b> EQV01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> NINGUNO	<b>Cantidad:</b> 2
<b>OBJETIVO:</b> Es el encargado de promover los productos de la empresa y vender, bajo metas que su jefe inmediato le asignará.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Promover el producto a diferentes zonas, según su jefe inmediato le asigne.</li><li>❖ Vender el producto de acuerdo a las metas fijadas</li><li>❖ Visitar a todos los clientes de abono orgánico PULPAFERT.</li><li>❖ Realizar los informes de todos los clientes.</li><li>❖ Notificar cualquier anomalía, referente al producto.</li><li>❖ Llevar control de las diferentes entregas del producto para conocer los comentarios del cliente e ir mejorando las inquietudes que se tengan.</li></ul>	
<b>Perfil</b> Estudiantes de Agronomía, Biología, Química ó Mercadeo con un mínimo de segundo año. Conocimientos en computación e inglés. No necesita experiencia laboral Disponibilidad de Tiempo Habilidad para tratar con personas. Buenas relaciones humanas.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> SUPERVISOR DE PRODUCCION	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Jefatura de Producción	<b>CODIGO:</b> SP01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Auxiliares	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Coordinar y dirigir el desarrollo de las actividades productivas de la PPAB, de acuerdo a los lineamientos determinados por el Gerente de Producción, con el fin de cumplir con la demanda proyectada a satisfacer de acuerdo a las ventas realizadas.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Emitir informes escritos a la Gerencia de Producción sobre el funcionamiento y operación de la planta.</li><li>▪ Solicitar los insumos necesarios para el buen desarrollo de las actividades de la planta productora.</li><li>▪ Informar a la Gerencia de Producción sobre el cumplimiento de los planes, metas y objetivos para su respectiva revisión.</li><li>▪ Controlar el trabajo realizado por los Supervisores de producción.</li><li>▪ Participa con la Gerencia General para la elaboración del presupuesto.</li><li>▪ Informa a la Gerencia de Producción sobre los volúmenes de producción de la Planta.</li><li>▪ Investiga sobre los avances en cuanto a manejo de MP, sistemas de calidad, procesamiento, para que en un futuro puedan ser aplicados por la empresa.</li><li>▪ Velar por el bienestar de su grupo de trabajo para que este en condiciones de higiene y seguridad industrial adecuadas.</li><li>▪ Controla la producción a través de formatos de control de producción.</li><li>▪ Capacita a los operarios nuevos en la operación asigna</li><li>▪ Controlar la Higiene y Seguridad Industrial de la PPAO</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Ingeniería Industrial; Experiencia en Administración de Personal, Evaluación y Costeo de Proyectos, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> ENCARGADO DE BODEGA (MP Y PT)	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Supervisor de Producción	<b>CODIGO:</b> <b>EBMP01 y EBPT01</b>
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Auxiliares de bodega de MP y PT	<b>Cantidad:</b> 2
<b>OBJETIVO:</b> Son los encargados de la supervisión de recibos, revisión, registro de todo el almacenamiento y control de todo el producto o insumos que ingresa y sale de cada bodega respectivamente.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Registrar la entrada y salida de producto de la empresa.</li><li>❖ Autorizar la salida de producto de la bodega.</li><li>❖ Evaluar la situación de producto en existencia.</li><li>❖ Elaborar reportes de entradas y salidas de insumos o producto terminado.</li><li>❖ Mantener la bodega en condiciones óptimas para que los materiales no sean dañados y que no pierdan el grado de calidad que se necesita.</li><li>❖ Mantener actualizado los reportes de ingreso y despacho de MP y PT</li><li>❖ Con ayuda de los auxiliares realizar las entregas respectivas a quienes lo solicitan</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Bachiller en Comercio o Administración. Conocimiento en computación. Habilidad de relacionarse con personas. Habilidad para redactar informes.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> AUXILIARES DE PRODUCCION	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> SUPERVISOR	<b>CODIGO:</b> AUXP01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> NINGUNO	<b>Cantidad:</b> 6
<b>OBJETIVO:</b> Son los encargados de realizar las operaciones necesarias en el área de producción, para la obtención del producto terminado, además de la manipulación de la materia prima, producto en proceso y producto terminado	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Recibir la Materia Prima de bodega y trasladarla al área de producción</li><li>❖ Manejar y controlar la maquinaria para producción de producto terminado.</li><li>❖ Elaborar los reportes diarios de la producción realizada por cada maquina</li><li>❖ Limpiar la maquinaria o equipo utilizado en el puesto de trabajo antes y después de iniciar operaciones.</li><li>❖ Organizar el área de trabajo donde se pondrá el producto.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> 6º. Grado como mínimo. Habilidad para relacionarse con personas y grupos de trabajo. Poder trabajar bajo presión. Buena constitución física.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> ENCARGADO DE CALIDAD	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Gerencia de Producción	<b>CODIGO:</b> EC01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Supervisor de Calidad	<b>Cantidad:</b> 1
<b>OBJETIVO:</b> Coordinar y dirigir el desarrollo de las actividades de supervisión de la calidad en el proceso de producción de abono orgánico, de acuerdo a los lineamientos determinados por el Gerente de Producción.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Emitir informes escritos a la Gerencia de Producción sobre los resultados de las evaluaciones.</li><li>▪ Controlar el trabajo realizado por los Supervisores de calidad</li><li>▪ Elaborar los informes administrativos requeridos para esta área</li><li>▪ Brindar soluciones aceptables para los diversos problemas de calidad que se presenten en el proceso de fabricación</li><li>▪ Solicitar los insumos necesarios para el buen desarrollo de las evaluaciones del producto en proceso.</li><li>▪ Investiga sobre los avances en cuanto a manejo de MP, sistemas de calidad, procesamiento, para que en un futuro puedan ser aplicados por la empresa.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Ingeniería Industrial; Experiencia en Administración de Personal, Evaluación y Costeo de Proyectos, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico, Analista, Discreto.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> AUXILIAR DE CALIDAD	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> ENCARGADO DE CALIDAD	<b>CODIGO:</b> ADC01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Ninguno	<b>Cantidad:</b> 2
<b>OBJETIVO:</b> Coordinar y dirigir el desarrollo de las actividades de supervisión de la calidad en los puntos establecidos.	
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Realizar la evaluación de calidad de acuerdo a los puntos críticos establecidos a lo largo del proceso</li><li>▪ Mantenerse pendiente a lo largo de los periodos de producción para establecer la muestra necesaria para las respectivas evaluaciones</li><li>▪ Mantener un registro de los diferentes controles realizados en el proceso de producción</li><li>▪ Supervisar que el trabajo de calidad sea realizado en las mejores condiciones, para obtener resultados reales.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de Ingeniería Industrial, Conocimientos del Idioma Ingles, Manejo de Paquetes Computacionales. Proactivo, Responsable, Dinámico.	



## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> PERSONAL DE LIMPIEZA	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> JEFE DE MANTENIMIENTO	<b>CODIGO:</b> PLJ01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> NINGUNO	<b>Cantidad:</b> 3
<b>OBJETIVO:</b> Encargado de mantener las áreas de oficina y producción limpias de la empresa.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Efectuar la limpieza de oficinas y baños a diario.</li><li>❖ Mantener las zonas verdes en buen estado.</li><li>❖ Mantener los oasis llenos para los trabajadores.</li><li>❖ Controlar el inventario de los productos necesarios para realizar la limpieza.</li><li>❖ Evacuar la basura de la empresa.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> 6° grado como mínimo. Buenas relaciones interpersonales. Dinámico y responsable.	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> MOTORISTA	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Febrero 2008
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> JEFE DE PRODUCCION	<b>CODIGO:</b> MOT01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> NINGUNO	<b>Cantidad:</b> 2
<b>OBJETIVO:</b> Realizar el traslado de producto terminado de acuerdo a las rutas de distribución establecidas.	
<b>Funciones</b>	
<p>Habrán dos tipos de motoristas dos que estarán dentro de la planta para manejar montacargas y mini cargador y dos para conducir los camiones de la empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Conducir vehículos en el transporte de materiales, equipos, materia prima, insumos y productos terminados.</li><li>❖ Efectuar revisión y limpieza de la unidad asignada.</li><li>❖ Solicitar el mantenimiento preventivo de la unidad.</li><li>❖ Brindar sus servicios a todo el personal operativo, para transportarse a lugares que le asigne la empresa.</li><li>❖ Transportar el producto terminado a bodega.</li><li>❖ Realizar los respectivos traslados de producto empacado para los distintos puntos de venta.</li></ul>	
<b>Perfil:</b> 9º grado como mínimo para montacarguista y minicargador Bachillerato para los motoristas de camiones	

## PULPA FERT SA DE CV

<b>NOMBRE DEL PUESTO:</b> AUXILIARES DE BODEGA DE MP Y PT	<b>PAGINA 1 DE 1</b> <b>FECHA DE ELABORACION:</b> Septiembre 2007
<b>DEPENDENCIA JERARQUICA:</b> Encargado de bodega de MP y PT	<b>CODIGO:</b> AXD01
<b>PERSONAL A CARGO:</b> Ninguno.	<b>Cantidad:</b> 4
<b>OBJETIVO:</b> Realiza las actividades de descarga y almacenamiento de MP y materiales y efectuar carga de Producto Terminado a los camiones para ser distribuidos a los lugares establecidos.	
<b>Funciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ubicar los materiales recibidos por los proveedores en la bodega de MP</li><li>▪ Preparar material solicitado por producción para ser entregado para ser procesado</li><li>▪ Elaborar reportes de la cantidad de MP y materiales que se esta entregando a producción.</li> <li>▪ Recibir las requisiciones del PT que se necesitara despachar.</li><li>▪ Buscar en bodega y preparar los sacos de abono orgánico a ser despachados.</li><li>▪ Cargar los camiones y/o contenedores</li><li>▪ Realizar alguna otra actividad asignada por sus superiores</li></ul>	
<b>Perfil:</b> Estudios de 6 grado; Experiencia en Manejo de pallets (no indispensable). Responsable, Dinámico, proactivo.	

## **XIV. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS**

Se utilizara esta metodología para establecer los lineamientos básicos de los sistemas administrativos para el funcionamiento de la Planta Procesadora de Abono Orgánico.

### **14.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Este sistema será el encargado de procesamiento, verificación, actualización y ordenamiento de los datos, que contribuirán para obtener la información necesaria para la toma de decisiones oportunas.

### **14.2 MODULACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL**

Se utilizara el sistema *Modular*, para cada módulo especializado que se cree para procesar datos y para generar información, también se crea un módulo para ejercer control en la empresa. La información se desarrolla con relación a la variación entre lo que se planeó y lo que se ha hecho realmente.

#### **14.2.1 Información**

Para la planta procesadora de abono orgánico, los elementos básicos del sistema de información se muestran a continuación:

1. *Módulo de Información de Producción*: representa las relaciones sensibles entre la selección, preparación, procesamiento y control de la materia prima y materiales.

2. *Módulo de Información de Contabilidad y Costos*. La planta requiere un método formal para controlar, registrar e informar todos los costos, y para desarrollar los registros finales del costo y gastos en la gestión de la empresa. Los resultados que se obtienen en este módulo y que son de importancia para la planta productora de abono orgánico se mencionan a continuación:

- a) Registros de Ingresos y egresos.
- b) Libros contables.
- c) Balances y estados de resultados.
- d) Costeo de los productos.
- e) Márgenes de Utilidad.

Además en este módulo se analizan los movimientos financieros que se realizan en la empresa, con el fin de proporcionar información relevante en cuanto a la gestión financiera de la empresa.

3. *Módulo de Información de Metas y calidad:* En este módulo principalmente se evalúan las metas de producción y aspectos de calidad del abono orgánico. Es decir que se evalúan los resultados de la gestión productiva en cuanto a aspectos de calidad, valores cuantificables de variables obtenidas y valores de producción obtenidos.

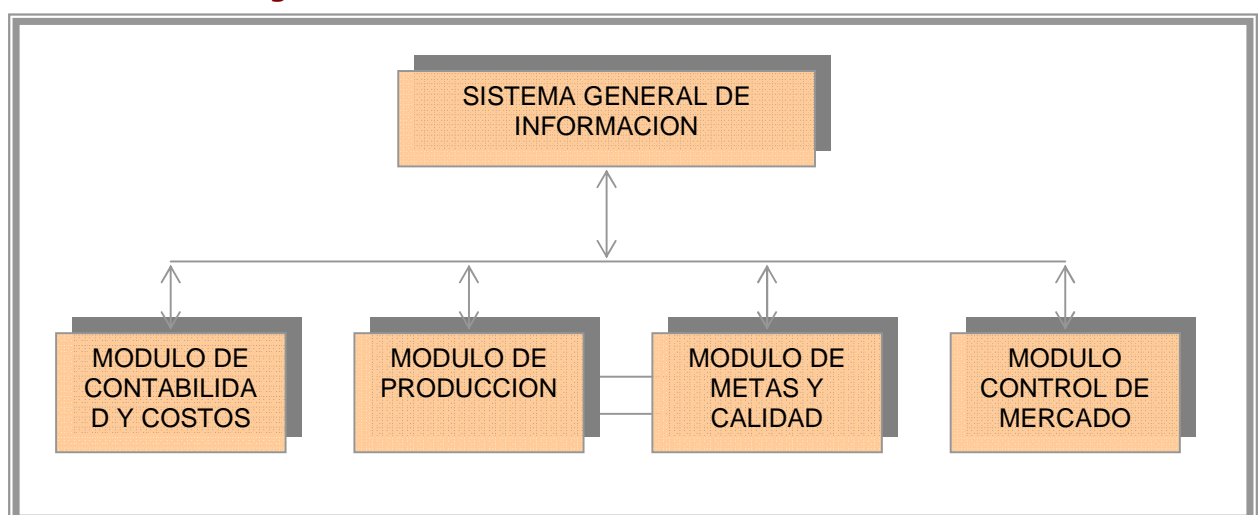
4. *Módulo de Control de Mercado:* Aquí se establecen las variables de mercado (niveles de ventas, índices de publicidad y promoción, proveedores y composición de la competencia) que se requieren cuantificar y sirven de insumos para que la gerencia de la planta productora de abono orgánico tome decisiones.

#### 14.2.2 Desarrollo del Sistema de Información y Control

##### **DESCRIPCIÓN**

El Sistema de Información y Control para la empresa PULPA FERT S.A. DE C.V. se desarrolla a partir del análisis funcional del mismo, el cual se presenta a continuación:

**Figura 40. Módulos del Sistema de Información**



### 14.2.3 Estructura del sistema de información y control

El sistema de información queda estructurado así:

- Sistema Contable.
- Control de Producción.
- Control de mercado.
- Control de metas y calidad

**Tabla 89. Actividades básicas del Sistema de Información**

ACTIVIDAD	DESCRIPCION
<b>Entrada de Información.</b>	Reportes de resultados de las jefaturas que conforma la empresa: mercadeo y ventas, administrativo-financiero, producción y mantenimiento, las cuales se entregan a la gerencia para ser analizadas.
<b>Procesamiento de Información.</b>	Revisión, evaluación de resultados entre la gerencia y las jefaturas para analizar y tomar las decisiones sobre las actividades a desarrollar para el buen funcionamiento de la empresa.
<b>Salida de Información.</b>	Realización de las actividades en cada área de trabajo para el buen funcionamiento de la planta productora de abono orgánico.

Fuente: Elaboración propia

### Sistema Contable

La planta productora de abono deberá tener un sistema contable para el registro de las transacciones.

El sistema contable que se presenta esta compuesto por dos subsistemas:

- ✓ Sistema Financiero.
- ✓ Sistema de costos.

Estos integran un único sistema que registra todas las transacciones y movimientos de la gestión de la planta, en cada etapa de estos subsistemas se generan documentos que son registrados.

### ***Importancia del sistema contable***

La importancia del sistema es que se puede manejar un buen número de operaciones de manera rápida y eficiente, y de esta forma tener un mayor control de las actividades de la empresa.

### ***Importancia Sistema Financiero.***

El sistema financiero se ocupa principalmente del registro de todas las transacciones que ocurren en la empresa; para ello hace uso de varios registros.

Para realizar la gestión empresarial la empresa requiere implementar los siguientes controles:

- ◆ Libro de Gastos, Compras y Ventas al contado y al crédito.
- ◆ Estados Financieros.
- ◆ Libro Diario Mayor.
- ◆ Libros de IVA
  - Libro de Compras
  - Libro de Ventas a Contribuyentes

### **□ LIBRO DE GASTOS, COMPRAS Y VENTAS**

Este libro corresponde al llamado sistema simple de cuentas; el cual es un conjunto de cinco registros, relacionados entre sí y en los cuales se anota toda la información contable sobre el movimiento de las operaciones normales de la empresa.

Entre los principales registros que forman el sistema simple de cuentas, se encuentran los siguientes:

- ◆ Cuenta de caja o efectivo
- ◆ Cuentas de Ventas
- ◆ Cuentas de anticipos de clientes
- ◆ Cuenta de compra de materia prima
- ◆ Cuenta de gastos

## **CUENTA DE CAJA O EFECTIVO**

Es un registro que permite conocer el total de ingresos y egresos de la empresa. Esta cuenta registra las entradas y salidas del dinero en efectivo y cheques que se tienen en la empresa durante un período establecido.

Esta cuenta contiene la siguiente información:

**Tabla 90. Información de cuenta de caja**

<b>FECHA</b>	<b>DETALLE</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>	<b>SALDO</b>
(Día, mes y año)	(Anotar lo que se vendió, compró o pagó con los datos necesarios: No. de factura, nombre del cliente o proveedor, cantidad y otros)	(Cantidad de dinero que ingresa)	(Cantidad de dinero que sale)	(Saldo anterior más entradas o menos salidas)

### ***INDICACIONES PARA EL USO DE LA CUENTA***

- ◆ Se iniciará esta cuenta, con el dinero en efectivo que se tiene al momento de empezar a llevar los registros y se anotará en la columna de saldo. Al saldo se le suma si es entrada y se le resta si es una salida de dinero. El saldo anotado al final del día deberá compararlo con lo que se tiene en efectivo para verificar que son iguales.
- ◆ Las anotaciones se deberán hacer al momento de realizar la entrada o salida de dinero para que no se olvide registrarlas.

## **CUENTA DE VENTAS**

Es un registro donde se anotan todas las ventas efectuadas, tanto al contado como al crédito, permitiéndonos conocer las ventas realizadas en el día, semana, mes o año.

El Registro de la Cuenta de Ventas, permite:

- ◆ Conocer las ventas efectuadas durante el día
- ◆ Controlar las ventas al contado y al crédito
- ◆ Determinar los saldos de las cuentas por cobrar
- ◆ Conocer las fechas de vencimiento de las cuentas al crédito



### **INDICACIONES PARA EL USO DE LA CUENTA**

El registro de la venta se realizará en el momento que se entregue el abono a los diferentes distribuidores. En las ventas al contado o al crédito, el valor total de la venta se registrará en la columna "valor de la venta".

En las ventas al contado, el valor total de dicha venta se registrará en la cuenta caja o efectivo como entrada. En las ventas al crédito, se utiliza la columna "fecha de vencimiento" en la cual se coloca la fecha en que se hará efectivo el cobro de deuda o abono a la misma.

En las ventas al crédito, se pueden dar dos situaciones:

- ✓ La venta se efectúe sin abono o prima del cliente, el valor de esta venta se registra en la columna "saldo por cobrar".
- ✓ La venta efectuada con abono o prima del cliente, se registra en la columna "abono" la cantidad recibida y la diferencia en la columna "saldo por cobrar"

### **CUENTA DE COMPRAS DE MATERIA PRIMA**

Es un registro donde se anotan todas las compras de materia prima, materiales, mercaderías, sean efectuadas al contado o al crédito, que tengan que ver con la producción.

Con esta cuenta se podrá determinar:

- ◆ Las compras futuras
- ◆ La situación de los inventarios
- ◆ El pago puntual a los proveedores y bancos.

### **INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA CUENTA**

- Las compras se deben anotar sólo cuando se reciban las materias primas, así sea que se paguen de contado, por anticipado o al crédito.
- Si la compra se efectúa al contado se anotará el valor de la compra en la columna a valor de compra, no olvidándose de registrar dicho valor en la cuenta de caja o efectivo como salida.

- Si la compra es efectuada al crédito, dándose a un abono se hará el movimiento siguiente:

El valor de la compra en la columna valor de compra, el abono en la columna "abono" y la diferencia a pagar en la columna saldo por pagar. Registrando siempre el abono efectuado en la cuenta o caja como salida.

Si la compra es al crédito se anota en la columna valor de compra y en la fecha de vencimiento se coloca cuándo se pagará.

Al final del período (mes, año) podrá determinarse las compras totales de materia prima realizadas, mediante la suma de la columna "valor de compra". Asimismo se podrá conocer el saldo total por pagar a proveedores en dicho período, el cual se obtendrá sumando la columna "Saldo", pero mediante la selección de los saldos no cancelados a dichos proveedores de materia prima y de las otras cuentas por pagar.

## **CUENTA DE GASTO**

### **Sueldos y salarios, gastos propios y gastos generales**

En esta cuenta se deberán anotar todos los gastos que realice la empresa en un período determinado, que correspondan a sueldos y salarios, gastos propios y generales. Al final del período, se estará en capacidad de determinar qué cantidad de dinero se ha destinado para cada clase de gastos y tomar con base en esta información, las medidas correctivas necesarias para ajustar los gastos a la situación financiera real de la empresa.

Con esta cuenta se podrá determinar:

- ◆ La participación que tienen los salarios en el costo del producto.
- ◆ El dinero que se necesitará para pagar al personal
- ◆ El valor de los anticipos que se hayan hecho a los trabajadores.
- ◆ Todos los gastos que no sean materia prima.
- ◆ El control de los gastos que están por encima del nivel de producción y ventas.
- ◆ El tercer elemento para calcular los costos de los productos o servicios.

### *INDICACIONES PARA EL USO DE LA CUENTA*

Después de haber registrado el gasto realizado en esta cuenta, se deberá registrar el valor pagado en la columna "salidas" de la CUENTA CAJA O EFECTIVO.

Al finalizar el período (1 mes, trimestre, año), se podrá sumar cada columna para conocer los gastos totales del período

#### ❑ **ESTADOS FINANCIEROS**

Los estados financieros que se utilizarán principalmente en la planta productora de abono orgánico son:

- ✓ Balance General
- ✓ Estado de pérdidas y ganancias.

#### ❑ **LIBRO DIARIO MAYOR**

Se registran contablemente todas las operaciones realizadas por la empresa en términos monetarios y en forma cronológica.

#### ❑ **LIBROS DE IVA**

Este libro está conformado de la siguiente manera:

##### A) LIBRO DE COMPRA

Sirve para llevar un registro cronológico de todas las compras que la empresa hace durante un ejercicio económico. Ejemplo facturas, crédito fiscal.

##### B) LIBRO DE VENTA A CONTRIBUYENTE

Registra todas las operaciones de venta relacionadas por la compra a sus clientes.

##### C) LIBRO DE VENTA A CONSUMIDORES.

Registra todas las ventas a consumidores finales que no requieren débito fiscal.

Estos libros de IVA, se tienen que declarar mensualmente, tanto para las ventas como para las compras efectuadas para determinar el impuesto a pagar

## **SISTEMA DE REGISTRO CONTABLE**

Este sistema brindará a la empresa información financiera completa y detallada con mayor facilidad y flexibilidad. Esta información financiera es valiosa para los directivos de la empresa, porque le permite evaluar actuaciones pasadas y les ayuda a preparar planes para el futuro por medio de los cuales puedan alcanzar sus objetivos y metas financieras.

### *Objetivo del Sistema*

Generar y comunicar información útil para la toma de decisiones oportuna de los diferentes usuarios del mismo.

### *Usuarios del Sistema Contable*

En esencia la contabilidad o, más bien, la información que proporciona el sistema de contabilidad, va enfocada a cubrir las necesidades de dos tipos diferentes de usuarios: los externos y los internos.

#### *Usuarios Externos*

Básicamente existen tres diferentes tipos de usuarios externos de la contabilidad:

- Los acreedores, es decir las personas o instituciones a quienes se les adeuda dinero.
- Los accionistas, es decir las personas físicas o morales que han aportado sus ahorros para convertirse en propietarios de una empresa, al menos en la parte proporcional que su aportación representa del total de capital de la empresa.
- Las autoridades gubernamentales, dada la obligación legal que existe por una parte y por la otra el compromiso de la empresa de entregar un porcentaje de sus utilidades en forma de impuestos a las autoridades fiscales.

#### *Usuarios Internos*

De la misma forma que los usuarios externos tienen necesidades de información, los administradores de la empresa representados principalmente por los funcionarios de los niveles superiores tales como: junta directiva, gerente general, jefes de departamento, tienen necesidad de monitorear el desempeño de la planta productora de abono orgánico y el resultado de su propio trabajo.

En consecuencia, como la contabilidad sirve a un conjunto de usuarios, se originan diversos subsistemas. Ahora bien, tomando en cuenta las diferentes necesidades de información de los diversos segmentos de usuarios, la información total que se generará en la empresa para diferentes usuarios se ha estructurado en tres subsistemas:

- Subsistema de información financiera
- Subsistema de información administrativa
- Subsistema de información fiscal

#### Subsistema de Información Financiera

Está compuesto por una serie de elementos que se configuran. Entre los principales están normas de registro, criterios de contabilización, formas de presentación. A este subsistema de información se le conoce con el nombre de contabilidad financiera.

#### Subsistema de Información Administrativa

Al igual que en el caso anterior, todas las herramientas del subsistema de información administrativa se agrupan en la contabilidad administrativa. La contabilidad administrativa es un sistema de información al servicio de las necesidades internas de la administración, con orientación pragmática destinada a facilitar las funciones administrativas internas de planeación y control así como la toma de decisiones.

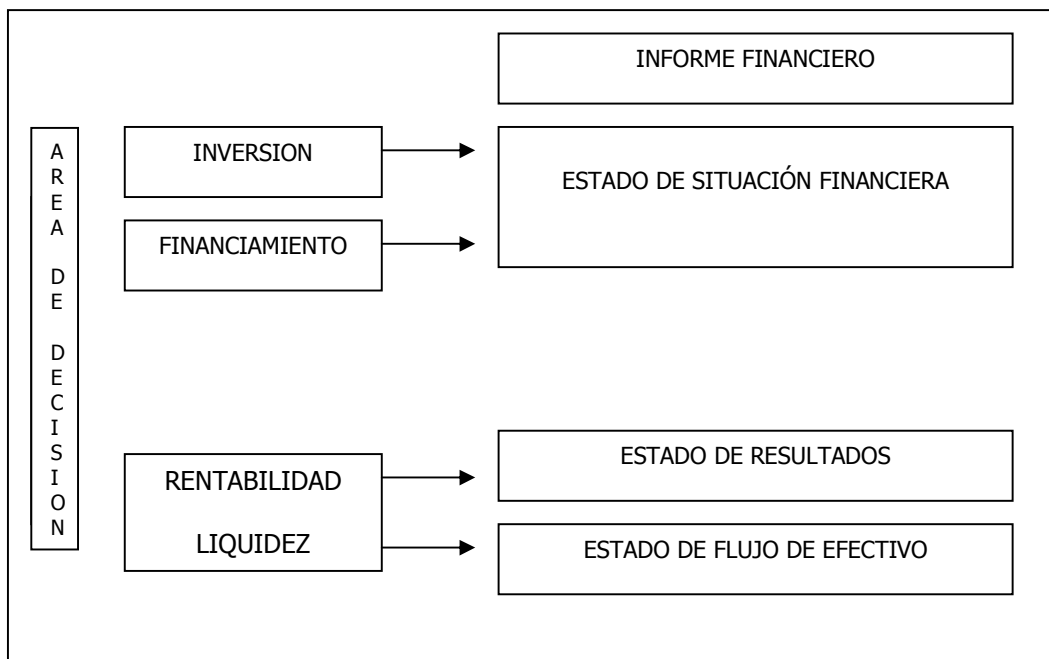
#### Subsistema de Información Fiscal

En forma similar a los casos anteriores, la contabilidad fiscal es un sistema de información diseñado para dar cumplimiento a las obligaciones tributarias de la empresa respecto de un usuario específico: el fisco.

Tipos de decisiones que se tomarán en la empresa "PULPAFERT S.A. de C.V.":

- ⇒ Decisiones de inversión: ¿qué producto adquirir y con qué características y propiedades?
- ⇒ Decisiones de financiamiento: ¿dónde obtener las posibles fuentes de recursos?
- ⇒ Decisiones de operación: ¿qué uso se le va a dar a lo que se adquiera?, ¿a qué precio?, definición de políticas y contratación de personal.

**Figura 41. Informes básicos para la Toma de Decisiones**



Aún el más pequeño sistema contable debe tener un catálogo de cuentas, el cual viene a representar la estructura del sistema contable.

El catálogo de cuentas de la empresa PULPA FERT S.A. DE C.V. incluye el número y el nombre de cada una de las cuentas que serán usadas en el sistema de contabilidad.

**CATÁLOGO DE CUENTAS**

CUENTA	SUBCUENTA	NOMBRE DE LA CUENTA Y/O AUXILIAR
ACTIVOS:		
101		EFFECTIVO:
101	1	Caja general
101	2	Caja chica
101	3	Bancos
102		INVERSIONES TEMPORALES
102	1	Inversión en acciones
103		CUENTAS POR COBRAR
103	1	Clientes
103	2	Estimación para cuentas incobrables
103	3	IVA por acreditar
103	4	Deudores diversos
103	5	Funcionarios y/o empleados (préstamos)
104		INVENTARIO DE MATERIALES
104	1	Almacén de materias primas
105		INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO
105	1	Almacén de producto terminado
106		PAGOS ANTICIPADOS
106	1	Seguro
	2	Renta
107		ANTICIPOS
107	1	Anticipos a proveedores

**CATÁLOGO DE CUENTAS**

CUENTA	SUBCUENTA	NOMBRE DE LA CUENTA Y/O AUXILIAR
ACTIVOS:		
108		ACTIVO FIJO:
108	1	Terrenos
108	2	Edificios
108	3	Depreciación acumulada de edificio
108	4	Maquinaria y equipo
108	5	Depreciación acumulada de maquinaria y equipo
108	6	Equipo de transporte
108	7	Depreciación acumulada de equipo de transporte
108	8	Equipo de comunicación
108	9	Depreciación acumulada de equipo de comunicación
108	10	Equipo de cómputo
108	11	Depreciación acumulada de equipo de computo
108	12	Mobiliario y equipo de oficina
108	13	Depreciación acumulada de mobiliario y equipo de oficina
109		ACTIVO INTANGIBLE
109	1	Gastos de organización
109	2	Amortización acumulada de gastos de organización



**CATÁLOGO DE CUENTAS**

CUENTA	SUBCUENTA	NOMBRE DE LA CUENTA Y/O AUXILIAR
<b>PASIVOS:</b>		
201		<b>CUENTAS POR PAGAR:</b>
201	1	Terrenos
201	2	Edificios
201	3	Depreciación acumulada de edificio
201	4	Maquinaria y equipo
201	5	Depreciación acumulada de maquinaria y equipo
201	6	Equipo de transporte
202		<b>INTERESES POR PAGAR:</b>
202	1	Intereses bancarios
203		<b>IMPUESTO POR PAGAR:</b>
203	1	Provisión al ISSS
203	2	Impuestos sobre nómina
204		<b>ANTICIPOS DE CLIENTES:</b>
204	1	Cobros anticipados de clientes
205		<b>DOCUMENTOS POR PAGAR</b>
205	1	Proveedores
205	2	Instituciones
206		<b>OBLIGACIONES POR PAGAR</b>
206	1	Obligaciones en circulación
<b>CAPITAL CONTABLE:</b>		
301		<b>CAPITAL SOCIAL:</b>
301	1	Capital social común
301	2	Capital social preferente

### CATÁLOGO DE CUENTAS

CUENTA	SUBCUENTA	NOMBRE DE LA CUENTA Y/O AUXILIAR
302		UTILIDADES RETENIDAS:
302	1	Utilidades (pérdidas de periodos anteriores)
303		DIVIDENDOS:
303	1	Dividendos declarados
INGRESOS:		
401	1	VENTAS:
401	1	Ventas
401	2	Ingresos por servicios
402		DESCUENTOS:
402	1	Descuentos sobre ventas
403		DEVOLUCIONES Y BONIFICACIONES:
403	1	Devoluciones y bonificaciones sobre ventas
404		OTROS INGRESOS:
404	1	Ingresos o productos financieros
GASTOS:		
501		COMPRAS NETAS:
501	1	Compras
501	2	Descuentos sobre compras
501	3	Devoluciones y bonificaciones sobre compras
501	4	Fletes sobre compras
502		GASTOS DE VENTA:
502	1	Comisiones a vendedores
502	2	Depreciación equipo de transporte
502	3	Sueldos y salarios

**CATÁLOGO DE CUENTAS**

CUENTA	SUBCUENTA	NOMBRE DE LA CUENTA Y/O AUXILIAR
502	4	Seguros
502	5	Publicidad
502	6	Mantenimiento de Vehículos
503		GASTOS DE ADMINISTRACION:
503	1	Sueldos y salarios
503	2	Seguros
503	3	Accesorios
503	4	Generales
503	5	Honorarios profesionales
503	6	Depreciación edificio
503	7	Depreciación maquinaria y equipo
503	8	Depreciación equipo de comunicación
503	9	Depreciación equipo de cómputo
503	10	Depreciación mobiliario y equipo de oficina
503	11	Amortización de gastos de organización
503	12	Servicios públicos
503	13	Mantenimiento de vehículos
504		COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO:
504	1	Intereses bancarios
505		IMPUESTO SOBRE LA RENTA
506		PERDIDAS Y GANANCIAS (CUENTA PUENTE)
507		PARTIDAS EXTRAORDINARIAS

### **14.3 MANUAL CONTABLE O GUÍA DE CONTABILIZACIÓN**

El último elemento que configura la estructura del sistema de contabilidad de la empresa productora de abono orgánico es el manual contable, también llamado guía de contabilización.

Este manual sirve de referencia al registrar las transacciones contables. Mediante el conjunto del catálogo de cuentas (que por lo general aparece en las primeras páginas del manual contable) y del manual o guía de contabilización puede lograrse una buena visión del sistema contable y advertir cómo deben registrarse las transacciones. Cuando existan dudas sobre cuál es la cuenta que corresponda, debe consultarse el catálogo de cuentas, el manual o ambos.

A continuación se presenta el manual contable, donde se incluyen las cuentas más importantes y los motivos principales por los cuales debe afectarse cada una.

#### **A. CONTROL DE PRODUCCIÓN**

Para el control se emplearán formatos, los cuales reflejarán como cada uno de los puntos críticos del procesamiento se desarrolla en comparación con lo planificado por la gerencia de producción y la gerencia de ventas. Además se emplearán índices que servirán para comparar lo real versus lo planificado.

#### **B. CONTROL DE MERCADO**

El control de mercado, se encarga del análisis de los movimientos de las ventas y de los inventarios.

En resumen el control fundamental es para conocer tres aspectos fundamentales:

- ◆ Lo que se ha vendido
- ◆ Lo que se ha comprado
- ◆ Lo que no se vendió (Inventarios finales).
- ◆ Precios de venta.

### **C. CONTROL DE METAS Y CALIDAD**

La sociedad poseerá un sistema de control de la gestión en funcionamiento; el objetivo es mantener un análisis del comportamiento de la organización y desde las diferentes perspectivas que su gestión involucra, lo cual ayuda a la sociedad a encaminarse hacia el enfoque deseado, para dar satisfacción a los informes que debe entregar a la administración, cuyos requerimientos son:

1. Proporcionar mas información sobre planes, oportunidades, riesgos e incertidumbre en informes, que la gerencia envía para la junta de accionistas; los cuales deben contener información sobre:
  - ◆ Planes de desarrollo.
  - ◆ Informes de avance.
  - ◆ Reportes de gestión.
2. Equipar mejor la información publicada externamente, con la información proporcionada internamente a la junta de accionistas de la planta productora de abono orgánico.

Para implementar el control de metas y calidad se proponen cuatro tipos de indicadores, los cuales serán definidos de acuerdo a las metas internas que la junta directiva establezca.

1. EFICIENCIA EN LA OPERACIÓN: Este factor mide la utilización de las materias primas o materiales.
2. CALIDAD OPERACIONAL: Este factor mide la calidad de los productos obtenidos.
3. SATISFACCION DEL CLIENTE: Este factor mide el cumplimiento de las necesidades de los clientes; para ello se emplea un instrumento llamado encuesta de satisfacción, con ello se puede medir y conocer las variables que influyen en la satisfacción del cliente.
4. CRECIMIENTO: Este factor mide la proyección del desarrollo de la empresa con su medio interno (crecimiento de la demanda y capacidad de producción); y su medio externo (crecimiento de la oferta y de las inversiones)

#### 14.4 Formatos para Control de las Operaciones Productivas

Los formatos que se utilizarán en la planta productora de abono orgánico para controlar las operaciones productivas son las siguientes:

**Tabla 91. Formato de Factura**

PULPA FERT S.A. DE C.V.			
FACTURA			
FECHA: (1) DE DE			
NOMBRE DEL CLIENTE: (2)			
N. de orden (3)	Venta al crédito (4) Venta al contado (5)		
CANTIDAD (6)	PRODUCTO (7)	PRECIO UNITARIO (8)	SUBTOTAL (9)
		Total (10)	
		Descuento (11)	
		VENTAS TOTALES (12)	
Vendedor (13)			
Firma de recibido del cliente (14)			

Fuente: Elaboración propia

Objetivo de la factura al cliente: Determinar el monto total de la compra de abono orgánico, ya que esta información contribuirá al buen funcionamiento del área de contabilidad.

#### Guía para la utilización del formulario de facturación al cliente

- (1) Indica la fecha en que se ha realizado la venta. Presenta día, mes y año.
- (2) Nombre del cliente: indica la persona o empresa a la cual se le ha realizado la venta.
- (3) Número correlativo de la orden
- (4) Se marcará con una X si la venta es al crédito
- (5) Se marcará con una X si la venta es al contado
- (6) Cantidad: indica la cantidad de abono que se esta comprando
- (7) Producto
- (8) Precio unitario: indica el precio individual del abono

- (9) Subtotal: presenta la suma según la cantidad vendida.
- (10) Total de la venta antes de algún descuento.
- (11) Descuento promocional sobre la compra
- (12) Ventas totales: presenta la suma total de toda la venta, menos el descuento realizado
- (13) Firma y nombre del encargado: presenta el nombre y la firma del encargado de realizar la venta
- (14) Firma de recibido del cliente

**Tabla 92. Formulario de Requerimiento de Materia Prima**

PULPA FERT S.A. DE C.V.						
FECHA: _____(1)_____		REQUISICION N° _____(2)_____				
N°(3)	Cantidad Requerida (4)	Medida (5)			Descripción (6)	Cantidad Entregada (7)
		Lbs	Kgs	Unidad		
Solicita: _____(8)_____						
Firma autorizada _____(9)_____						
Observaciones _____(10)_____						

Fuente: Elaboración propia

Objetivo del formulario de requerimiento de materia prima: Controlar el abastecimiento de materia prima y o materiales utilizados, par una mejor optimización de los recursos evitando los desperdicios, además de contribuir al inventario de materia prima y materiales.





### Guía para utilizar el formulario de registro de ventas quincenales

- (1) Indica el período que abarca el registro de las ventas
- (2) Indica la cantidad de abono vendido
- (3) Se utiliza para describir el tipo de abono que se vendió.
- (4) Se coloca el precio unitario al que fue vendido
- (5) Indica la cantidad total de la venta.
- (6) Indica si la venta se realizó al crédito
- (7) Indica si la venta se realizó al contado
- (8) Indica la fecha en que realizó la venta
- (9) Presenta el nombre y la firma del encargado del control de las ventas.

**Tabla 94. Formulario de Control de Abono Orgánico**

PULPA FERT S.A. DE C.V.						
CONTROL DE LA PRODUCCIÓN MENSUAL DE ABONO ORGANICO						
N°	Fecha (día, mes, año)	Producto en fabricación	Unidades Programadas (4)		Unidades Realizadas (5)	
			Lts	frascos	Lts	frascos
(1)	(2)	(3)				
Nombre y firma del encargado_____ (6)_____						
Firma_____						

Fuente: Elaboración propia

Objetivo del formulario de control de la producción mensual: Registrar y comparar la producción planificada con la producción elaborada, y así determinar si se está trabajando conforme a la eficiencia requerida.

### Guía para formulario de control de producción mensual de abono orgánico.

- (1) Número correlativo que indica la secuencia del control de la producción para cada día.
- (2) Indica la producción correspondiente a la fecha indicada. ( día, mes y hora)
- (3) Descripción del abono orgánico.
- (3) Indica la cantidad de unidades programadas a producir para ese día.
- (4) Presenta la cantidad de abono elaborado
- (5) Presenta el nombre y firma del encargado de la producción.

**Tabla 95. Formulario de Control de Existencias de Producto Terminado**

PULPA FERT S.A. DE C.V.					
CONTROL DE EXISTENCIAS DE PRODUCTO TERMINADO					
FECHA: _____(1)_____		PRODUCTO _____(2)_____			
Nº (3)	Fecha (4)	Entrada (5)	Salida (6)	Saldo (7)	Observaciones (8)
Responsable de bodega de producto terminado _____(9)_____			Firma autorizada: _____(10)_____		

Fuente: Elaboración propia

Objetivo del formulario de control de existencias de producto terminado: Registrar el número de sacos, para controlar la cantidad de existencias que permanecen en bodega de producto terminado.

### Guía para la utilización del control de existencias de producto terminado

- (1) Fecha en que se realizó la última actualización.
- (2) Abono orgánico a fabricar
- (3) Número correlativo para cada entrada o salida del producto terminado.
- (4) Fecha de entrada o salida del producto

(5) Cantidad de producto terminado que ha entrado al inventario más el saldo de la fecha anterior.

(6) Cantidad de producto terminado que ha salido del inventario

(7) El saldo que queda de la entrada y salida del producto terminado. Diferencia entre 5 y 6.

(8) Observaciones pertinentes a cada caso.

(9) Nombre y firma del responsable de bodega de producto terminado.

(10) Firma del que autoriza la entrada y salida de producto terminado.

**Tabla 96. Formulario de Control de Existencias de Materiales e Insumos**

PULPA FERT S.A. DE C.V.								
CONTROL DE EXISTENCIAS DE MATERIALES E INSUMOS.								
Ficha N° ____ (1) ____			Material o Insumo: ____ (2) ____					
N° (3)	Fecha (4)	Entrada		Salida		Saldo		Observaciones (11)
		Cant (5).	Costo (6)	Cant. (7)	Costo (8)	Cant. (9)	Costo (10)	

Responsable de bodega de materia prima y materiales \_\_\_\_ (12) \_\_\_\_

Fuente: Elaboración propia

Objetivo del formulario de existencias de materiales e insumos: Registrar para cada material e insumo, el movimiento de las entradas o salidas de los mismos, y de esta manera contribuir a determinar el costo del producto.

**Guía para la utilización del formulario de control de existencias de materiales e insumos**

(1) Número de la ficha de registro

(2) Nombre del material o insumo a registrarse

(3) Numero correlativo de la entrada o salida del material o insumo

(4) Fecha de entrada o salida del material o insumo

(5) Cantidad de material o insumo que se agrega al inventario

(6) Costo del material o insumo que se agrega al inventario

- (7) Cantidad de material o insumo que sale del inventario
- (8) Costo del material o insumo que sale del inventario
- (9) Es la cantidad resultante de sumar la compra de materiales e insumos, o la resta cuando se ha incurrido en requisiciones de los mismos.
- (10) Es el resultado en dinero de la suma de los pagos cuando se compra materiales e insumos, o la diferencia de las cancelaciones cuando se ha incurrido en pedidos de materiales e insumos.
- (11) Observaciones pertinentes en cada caso.
- (12) Firma del responsable de bodega de materia prima y materiales.

## **14.5 SISTEMA DE CONTROL DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO**

### **Limpieza y Desinfección**

Se utilizará el formato siguiente, el cual deberá colocarse en un lugar definido y visible en cada área de la planta.

### **Planes de Saneamiento**

#### **Programa de Control de Plagas**

La empresa contará con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, el cual será elaborado en conjunto con autoridades competentes de la empresa de servicios de control de plagas que contratará para este efecto, que incluirá:

- Identificación de plagas
- Mapeo de estaciones
- Productos aprobados utilizados
- Hojas de seguridad de los productos
- Hoja de control

Se inspeccionará periódicamente la planta y se llevará un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.

El formato que se utilizará para el control de plagas será el siguiente:





## **XV. MARCO LEGAL DE LA EMPRESA**

El marco legal de la empresa se refiere a las normativas legales que rigen a la empresa, de acuerdo al tipo de organización. En este apartado se describirán las implicaciones legales para que el funcionamiento de la empresa esté apegado según la ley de la República de El Salvador.

### **Legalización de la empresa**

Para establecer la empresa, es imprescindible, determinar el tipo de organización más conveniente para la contraparte del proyecto, la cual, atendiendo a sus necesidades e intereses se recomienda en este caso una Sociedad Anónima, por medio de la cual, combinen sus conocimientos y habilidades para lograr éxito en su empresa.

A continuación se mencionan los requisitos que deben cumplirse de acuerdo al Código de Comercio y algunos artículos de mayor relevancia para la empresa:

### **CAPITULO VII**

#### **SOCIEDAD ANONIMA**

##### **SECCION "A". DISPOSICIONES GENERALES**

**Art. 191.-** La sociedad anónima se constituirá bajo denominación, la cual se formará libremente sin más limitación que la de ser distinta de la de cualquiera otra sociedad existente e irá inmediatamente seguida de las palabras: "Sociedad Anónima", o de su abreviatura: "S.A.". La omisión de este requisito acarrea responsabilidad ilimitada y solidaria para los accionistas y los administradores.

**Art. 192.-** Para proceder a la constitución de una sociedad anónima, se requiere:

I- Que el capital social no sea menor de veinte mil colones y que esté íntegramente suscrito.

II- Que se pague en dinero efectivo, cuando menos, el veinticinco por ciento del valor de cada acción pagadera en numerario.

III- Que se satisfaga íntegramente el valor de cada acción, cuando su pago haya de efectuarse en todo o en parte, con bienes distintos del dinero.

En todo caso, deberá estar íntegramente pagada una cantidad igual a la cuarta parte del capital de fundación.

**Art. 193.-** La sociedad anónima se constituirá por escritura pública, que se otorgará sin más trámites cuando se efectúe por fundación simultánea; o después de llenar las formalidades establecidas por esta sección, si el capital se forma por suscripción sucesiva o pública. Todo sin perjuicio de lo establecido en el Art. 25 de este Código.

**Art. 194.-** La escritura constitutiva de la sociedad anónima deberá expresar, además de los requisitos necesarios según el artículo 22:

I- La suscripción de las acciones, con indicación del monto que se haya pagado del capital.

II- La manera y plazo en que deberá pagarse la parte insoluta del capital suscrito.

III- El número, valor nominal y naturaleza de las acciones en que se divide el capital social.

IV- En su caso, la determinación de los derechos, prerrogativas y limitaciones en materia de acciones preferidas.

V- Todo lo relativo a otros títulos de participación, si se pacta la existencia de ellos.

VI- La facultad de los accionistas para suscribir cualesquiera aportaciones suplementarias o aumentos de capital.

VII- La forma en que deban elegirse las personas que habrán de ejercer la administración y la auditoría, el tiempo que deban durar en sus funciones y la manera de proveer las vacantes.

## **SECCION "B". OTROS TITULOS DE PARTICIPACION**

**Art. 207.-** Son fundadores de una sociedad anónima:

I- Los firmantes del programa, si la sociedad se constituyó en forma sucesiva o pública.

II- Los otorgantes de la escritura de constitución de la sociedad, si ésta se constituyó en forma simultánea.

**Art. 208.-** Los actos realizados por los fundadores de una sociedad anónima, no obligarán a ésta si no fueren aprobados por la junta general. Se exceptúan aquéllos que fueren necesarios para la constitución de la sociedad.



**Art. 209.-** Los fundadores no pueden estipular a su favor beneficios que comprometan el capital social. Todo pacto en contrario es nulo.

#### **SECCION "C". JUNTAS GENERALES DE ACCIONISTAS**

**Art. 220.-** La junta general formada por los accionistas legalmente convocados y reunidos, es el órgano supremo de la sociedad

Las facultades que la ley o el pacto social no atribuyan a otro órgano de la sociedad, serán de la competencia de la junta general. Su competencia será exclusiva en los asuntos a que se refieren los artículos 223 y 224.

**Art. 221.-** Las juntas generales de accionistas son ordinarias y extraordinarias.

Los artículos que continúan con información sobre la Junta General están estipulados hasta el 225.

#### **SECCION "D". ADMINISTRACION Y REPRESENTACION**

Los artículos del Código de Comercio que rigen en la Sociedad Anónima y su representación son los mencionados a partir de artículo 254 hasta el 281

#### **SECCION "E". BALANCE Y MEMORIA ANUAL**

**Art. 282.-** Las sociedades anónimas practicarán anualmente, por lo menos, un balance, al fin del ejercicio social. El balance debe contener con exactitud el estado de cada una de las cuentas, la especificación del activo y pasivo, y el monto de las utilidades o pérdidas que se hubieren registrado; irá acompañado del respectivo estado de pérdidas y ganancias.

#### **SECCION "F". VIGILANCIA**

**Art. 289.-** La vigilancia de la sociedad anónima, estará confiada a un auditor designado por la junta general, la cual señalará también su remuneración. El auditor ejercerá sus funciones por el plazo que determine el pacto social y, en su defecto, por el que señale la junta general en el acto del nombramiento.

**Art. 290.**-La Auditoria Que Se Refiere El Articulo Anterior Es La Externa, una ley especial regulará su ejercicio.

La vigilancia de los contadores públicos será ejercida por un Consejo de Vigilancia que tendrá la organización y atribuciones que dicha ley le confiere.

El cargo de auditor es incompatible con el de administrador, gerente o empleado subalterno de la sociedad. No podrán ser auditoras las personas emparentadas con los administradores o gerentes, dentro del cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad.

Las facultades y obligaciones del auditor estas mencionadas en el artículo 291 del Código de Comercio.



# **CAPÍTULO IV**

## **ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO**

## **I. INVERSIONES DEL PROYECTO**

El estudio económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta productora de abono orgánico, así como de otras serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

Para que se pueda implementar la producción de abono orgánico a partir de la pulpa de café, es necesario asignarle una cantidad de recursos, estos se agrupan en dos rubros, los que se requieren para la adquisición e instalación de la planta y los requeridos para la operación de la misma.

Los recursos necesarios para la adquisición e instalación de la planta, constituyen la inversión fija del proyecto y los que se requieren para la operación de la planta, integran el capital de trabajo, que es de naturaleza líquida o circulante.

Las inversiones fijas corresponden al conjunto de bienes que no son motivo de transacciones corrientes por parte de la empresa. Los rubros que integran la inversión fija se clasifican en tangibles e intangibles, entre los primeros están la maquinaria y el equipo, que están sujeto a depreciaciones y obsolescencia; y el terreno, mientras que entre los segundos se encuentran las patentes y los gastos de organización, los cuales se debe amortizar.

El capital de trabajo son los recursos económicos que utilizan las empresas para atender las operaciones de producción, distribución y venta de los productos. Para tener producción, además de los equipos e instalaciones, es necesario contar con acumulaciones de materias primas y materiales diversos, así como productos en tránsito para distribución, recursos para financiar las cuentas por cobrar y efectivo en caja para hacer frente a pagos y gastos de operación, todo lo cual representa el capital de trabajo.

La suma de la inversión fija y el capital de trabajo, representan la inversión total de capital representan la inversión total requerida para la implementación de este proyecto.



Este monto representa lo que le costaría a la empresa realizar un estudio de este tipo, el cual será incluido en las inversiones del proyecto, aun cuando los autores de este documento no perciben ningún ingreso por su elaboración.

## 1.2 Organización de la empresa

Los gastos de organización de la empresa productora de abono orgánico ascienden a **\$7,938.70**.

Este monto incluye lo siguiente:

**Tabla 1. Gastos de Organización**

<b>REGISTRO E INSCRIPCIÓN DE DOCUMENTOS<sup>85</sup></b>	<b>MONTO</b>
De documentos privados, por cada documento.	\$6.00
De Títulos de Terreno Rústico.	\$28.57
<b>REVISIÓN DE PLANOS DE PARCELACIÓN Y CONSTRUCCIÓN<sup>86</sup></b>	
Por revisión de planos de línea y nivel de construcción en terrenos mayores de dos mil metros cuadrados.	\$222.10
Por revisión de plano de calificación de lugar en terrenos mayores de dos mil metros	\$ 74.03.
Por revisión vial y uso del suelo en terrenos mayores de dos mil metros cuadrados.	\$296.12
Por permiso de construcción.	\$1480.58
Para la perforación de pozo, previos permiso de ANDA y Salud Publica: para fines comerciales o industriales.	\$114.29
<b>MATRICULAS<sup>87</sup></b>	
De báscula de plataforma, cada una al año.	\$2.86
Certificación de Cuerpo de Bomberos Inspección en la que se evaluarán detalles como ventilación, salidas de emergencia, presencia de extinguidores y otros.	\$129.15
<b>OTROS</b>	
Registro de Marca Tarifa de gastos y honorarios por aplicación de registro nombre comercial y de marca por clase internacional	\$585.00
Trámites en el Ministerio de Salud, Agricultura y Ganadería, Economía y Hacienda, así como en el CNR y la legalización y nombramientos de auditores fiscales y contables.	\$5,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$7,938.70</b>

<sup>85</sup> Ordenanza reguladora de las tasas por servicios municipales de la ciudad de Santa Ana.

<sup>86</sup> Idem.

<sup>87</sup> Idem

### 1.3 Terreno para la instalación de la fábrica

En la tabla siguiente se detalla el área del terreno requerido para instalar la planta productora de abono orgánico con su respectivo costo total:

**Tabla 2. Costo del terreno**

Ubicación de la Planta	Municipio de Santa Ana, departamento de Santa Ana
Área del terreno	8,386.75 m <sup>2</sup> (12,000 V <sup>2</sup> )
Costo por m <sup>2</sup>	\$ 5.36
Costo del terreno	<b>\$ 44,952.98</b>

### 1.4 Maquinaria y equipo

La maquinaria (molinos, mezcladora, granuladora y transportadores aeromecánicos)<sup>88</sup> será importada de acuerdo con los términos comerciales INCOTERMS<sup>89</sup>, que de acuerdo con el código internacional se denomina CIF<sup>90</sup>. En este rubro se incluye el costo de la maquinaria, los costos de fletes, seguros, impuestos de importación y derechos aduanales. En cuanto a la maquinaria y equipo que se adquirirá en el país serán la máquina empacadora, el descargador de sacos, el medidor de PH, medidor de color espectral, medidor de humedad, báscula digital de precisión y báscula pesa camiones, las cuales serán proporcionadas por "Básculas y Balanzas S.A. de C.V."

A continuación se muestra la lista de la maquinaria y equipo, con sus costos unitarios y totales.

**Tabla 3. Costo total de maquinaria y equipo**

MAQUINARIA Y EQUIPO	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD	COSTO TOTAL (\$)
Molino <sup>91</sup>	51,798	2	103,596
Mezcladora	32,203	1	32,203
Granuladora	477,425	1	477,425
Empacadora	34,613	1	34,613
Transportadores aeromecánicos	25.00/ML <sup>1</sup>	195	4,875
Descargador de sacos	2,000	2	4,000
Medidor de pH	375	2	750
Medidor de color espectral	500	2	1,000
Medidor de humedad	250	2	500
Báscula	350	2	700
Báscula pesa camiones	2,000	1	2,000
		<b>TOTAL</b>	<b>661,662</b>

] ML: Metros Lineales

**El total de maquinaria y equipo es de \$ 661,662.00**

<sup>88</sup> Cotizaciones de "AARÓN Equipment Company", "LLEAL GROUP", "GESTEC".

<sup>89</sup> International Commercial Terms, elaborados por la Cámara de Comercio Internacional

<sup>90</sup> Ver Anexo XXI. Código de los INCOTERMS

<sup>91</sup> El precio incluye la instalación completa en el lugar señalado, incluyendo la eléctrica.

## 1.5 Construcción e instalaciones

Costo por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de construcción<sup>92</sup>:

Oficinas: \$145

Galeras: \$103

Parqueo: \$12

El costo por el área de construcción se puede ver en el siguiente cuadro:

**Tabla 4. Costos de construcción e instalación**

UBICACIÓN	m <sup>2</sup> DE CONSTRUCCION	COSTO/m <sup>2</sup> (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Recepción de materia prima e insumos	311.50	103	32,084.50
Almacenamiento de materia prima e insumos (cal y empaque)	2,077.04	103	213,935.12
Almacenamiento de producto terminado	578.16	103	59,550.48
Despacho de producto terminado	86.4	103	8,899.20
Área de Producción (incluye sanitarios y casilleros)	70.67	103	7,279.01
Oficina de Producción	20.34	145	2,949.30
Oficina y laboratorio de Control de calidad	20.40	145	2,958.00
Taller de Mantenimiento	28.00	103	2,884.00
Oficinas administrativas	59.53	145	8,631.85
Enfermería	7.07	145	1,025.15
Comedor	69.00	103	7,107.00
Cisterna	9.00	103	927.00
Planta eléctrica	12.25	103	1,261.75
Parqueo	816.00	12	9,792.00
Basurero	25.00	103	2,575.00
Caseta de vigilancia (2)	5.60	103	576.80
Área verde <sup>93</sup>	739.3	5	3,696.50
<b>TOTAL</b>	<b>4,935.26</b>		<b>366,132.66</b>

El área donde se construirán los silos para el almacenamiento de la materia prima (pulpa y cachaza), es de 1,546.58 m<sup>2</sup> y el área para el silo de almacenamiento de producto terminado es de 481.80 m<sup>2</sup>. La cantidad de silos a construirse es de 3, dos para el almacenamiento de la materia prima y uno para el producto terminado.

El costo de la construcción e instalación de cada silo es<sup>94</sup>: \$49,638.17 dólares

El costo de construcción e instalación de los 3 silos es de: **\$148,914.51**

**El costo total de construcción e instalación es de: \$ 515,047.17**

<sup>92</sup> Información proporcionada por Empresa Constructora

<sup>93</sup> El precio considerado por m<sup>2</sup> de áreas verdes es en concepto de acondicionamiento de suelo y siembra de plantas.

<sup>94</sup> El costo de los silos incluye topografía, compactación, cimentación e instalación del silo in situ. Cotización proporcionada por SCAFCO INC.



## 1.6 Ingeniería, supervisión y administración de la instalación

Este rubro comprende los costos de ingeniería y administración para la instalación de la Planta, el pago de servicios técnicos y administrativos que se necesitan para dirigir y administrar toda la obra de construcción e instalación, estos se estiman en un 12%<sup>95</sup> del costo de la construcción.

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$\text{\$ } 515,047.17 \times 12\% = \text{\$ } 61,805.66$$

## 1.7 Mobiliario y equipo de oficina

El costo del mobiliario y equipo de oficina es el siguiente:

**Tabla 5. Costos de mobiliario y equipo de oficina<sup>96</sup>**

CANTIDAD	MOBILIARIO Y EQUIPO	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
9	Escritorio tipo ejecutivo	280	2,520.00
11	Escritorio tipo secretarial	125	1,375.00
9	Silla tipo ejecutivo	90	810.00
11	Silla tipo secretarial	25	275.00
17	Silla de espera	31.64	537.88
1	Mesa de sesiones	135	135.00
18	Archiveros (4 gavetas)	141.25	2,542.50
12	Computadoras	800	9,600.00
10	Teléfono	25	250.00
3	Fax	79.1	237.30
5	Impresores	70	350.00
1	Fotocopiadora	500	500.00
6	Aire acondicionado	350	2,100.00
1	Estante para libros contables	150	150.00
		<b>TOTAL</b>	<b>21,382.68</b>

Fuente: Elaboración propia

<sup>95</sup> Manual de Proyectos de las Naciones Unidas

<sup>96</sup> Cotizaciones proporcionadas por: Office Depot, Ferrocentro y Distribuidora Granada.

## 1.8 Equipos auxiliares e instalaciones complementarias

Estos costos están compuestos por:

- ✓ Equipo contra incendio<sup>97</sup>: 5 extintores tipo ABC de 15 lb./ pulg<sup>2</sup> cada uno

Costo unitario: \$55.00

**Costo total: \$275.00**

- ✓ Alquiler de 3 camiones<sup>98</sup> de 20 toneladas

Costo: \$3,000/mes

**Costo total: \$9,000/mes**

- ✓ Montacargas y minicargador:

Costo montacargas: \$12,000.00

Costo minicargador: \$10,000.00

**Costo total: \$22,000.00**

- ✓ Leasing de furgón de 20 toneladas

Costo: \$80/día x 30 días/mes

Costo: \$2,400/mes x 12 meses

**Costo: \$28,800/año**

- ✓ Leasing de camión de 12 toneladas

Costo: \$60/día x 30 días/mes

Costo: \$1,800/mes x 12 meses

**Costo: \$21,600/año**

- ✓ Extractores de aire<sup>99</sup>

Costo: \$600 x 4

**Costo total: \$2,400**

El costo total de los equipos auxiliares ascienden a: **\$84,075.00**

---

<sup>97</sup> Dato proporcionado por Oxgasa

<sup>98</sup> Dato proporcionado por Transcap

<sup>99</sup> Dato proporcionado por Marengo ventiladores

### 1.9 Puesta en marcha

Los costos de la puesta en marcha de la planta, son los desembolsos que se requieren para cubrir los gastos fijos y los consumos de mano de obra, materias primas y otros insumos durante las pruebas y ajuste de la maquinaria y equipo, hasta obtener los rendimientos y calidad deseados del producto; en nuestro caso se calculará para 15 días.

El detalle se presenta a continuación:

**Tabla 6. Costos de Puesta en Marcha**

<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>	<b>\$ 2,940.56</b>
Gerente General	\$ 1,000
Jefe de producción	\$ 400
Supervisor de producción	\$ 250
Encargado de control de calidad	\$ 300
Jefe de mantenimiento	\$ 400
Bodegueros (2)	\$ 250
Auxiliares de bodega (2)	\$170.28
Motoristas (2)	\$170.28

<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>\$ 510.84</b>
6 operarios	\$ 85.14
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>\$ 5,453.72</b>
El costo de materia prima para 15 días normales es de \$ 5,453.72	

Los costos de la puesta en marcha corresponden ascienden a: **\$8,905.12**

### **1.10 Imprevistos**

La inclusión de este rubro se debe a la imposibilidad de prever todos los eventos externos que pueden afectar el costo del proyecto, así como la inconveniencia de gastar demasiado esfuerzo en establecer absolutamente todos los rubros menores de inversión.

El cálculo de los imprevistos significa que el inversionista deberá estar preparado con un crédito que esté disponible, lo cual no significa que necesariamente se utilizará. Si no lo tiene disponible como crédito y lo llegara a necesitar entonces sí tendría un problema.

El porcentaje recomendado para imprevistos es del 10% del valor de los rubros de construcción e instalaciones, maquinaria y equipo<sup>100</sup>.

El total de imprevistos asciende a: **\$ 117,670.92**

## **2. CAPITAL DE TRABAJO**

La determinación del capital de trabajo, se hace mediante el desglose de las necesidades en los siguientes conceptos:

1. Inventario de materias primas y materiales
2. Inventario de producto terminado
3. Efectivo en caja

### **2.1 Inventario de materias primas**

El valor de este inventario, es función del precio y el volumen de cada materia prima que es necesario tener en la planta para lograr una operación continua, el cual equivale al requerimiento promedio de materia prima<sup>101</sup> y materiales para un periodo de 3 meses.

El cálculo con sus respectivos valores se presentan en el siguiente cuadro:

---

<sup>100</sup> Manual de proyectos de desarrollo económico

<sup>101</sup> Ver apartado 6.1 "Requerimiento mensual de materia prima e insumos para el primer año de operación".  
Estudio técnico

**Tabla 7. Inventario de materia prima para 3 meses (primer año de operación)**

MATERIA PRIMA	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Pulpa	3,811.52	Ton.	5.43	20,697
Cachaza	948.59	Ton.	5.43	5,151
Cal	43.97	Ton.	38	1,671
			<b>TOTAL</b>	<b>27,518</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8. Inventario de materiales**

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
Sacos	122,022	Unidades	0.10	12,202.2
Wipe	150	Lb.	0.59	177.00
Grasa	8	Galones	4.50	67.50
Aceite	5	Galones	9.00	135.00
			<b>TOTAL</b>	<b>12,581.7</b>

Fuente: Elaboración propia

El inventario de materia prima y materiales será de **\$ 40,099.7**

## 2.2 Inventario de producto terminado

El capital de trabajo necesario para cubrir requerimientos de inventario de producto terminado<sup>102</sup>, es el siguiente:

**Tabla 9. Inventario de Producto terminado**

<b>Producción diaria</b>	<b>1,612 qq.</b>	
Producción	1,612 qq. x 1 día =	1,612 qq./día
Costo por saco	\$1.83	
Inventario de producto terminado	<b>\$2,949.96</b>	

El inventario de producto terminado es de **\$2,949.96**

<sup>102</sup> De acuerdo a la política de inventario establecida en el apartado 5.3.3 "Inventario de producto terminado"

### 2.3 Efectivo en caja

La empresa requerirá para su operación de dinero en efectivo necesario para hacer frente a pago de sueldos y salarios, energía eléctrica, intereses, seguros y otros.

Para este proyecto el efectivo en caja se estima basado en los gastos en que incurrirá la empresa durante un mes de operación, ya que en este período no se contará con entradas de efectivo por ventas.

El monto de efectivo necesario asciende a la cantidad de \$ 43,086.66 el cual se encuentra desglosado en el cuadro siguiente:

**Tabla 10. Efectivo en caja**

Descripción	Gastos por un mes (\$)
Sueldos y salarios	20,709.03
Energía eléctrica	1,562.23
Agua	136.15
Teléfono	860.00
Seguros	1019.25
Publicidad	900.00
Combustible	5,400.00
Gastos financieros	12,500.00
<b>TOTAL</b>	<b>43,086.66</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11. Gastos de sueldos y salarios**

PUESTO	Nº DE	SALARIO	TOTAL	ISSS		AFP		VACACIÓN	AGUINALDO	COSTO
	PERSONAS	MENSUAL		EMPLEADO	PATRONO	EMPLEADO	PATRONO		(15 días)	MENSUAL
Gerente General	1	2,000.00	2,000.00	60.00	150.00	125.00	135.00	50.00	83.33	2,418.33
Asistente de Gerencia general	1	700	700.00	21.00	52.50	43.75	47.25	17.50	29.17	846.42
Asesor jurídico	1	800	800.00							800.00
Auditor externo	1	800	800.00							800.00
Recepcionista	1	500	500.00	15.00	37.50	31.25	33.75	12.50	20.83	604.58
Jefe de Mercadeo y Ventas	1	800	800.00	24.00	60.00	50.00	54.00	20.00	33.33	967.33
Jefe de Administración y Finanzas	1	800	800.00	24.00	60.00	50.00	54.00	20.00	33.33	967.33
Encargado de Recursos Humanos	1	600	600.00	18.00	45.00	37.50	40.50	15.00	25.00	725.50
Encargado de Contabilidad	1	600	600.00	18.00	45.00	37.50	40.50	15.00	25.00	725.50
Encargado de Compras	1	600	600.00	18.00	45.00	37.50	40.50	15.00	25.00	725.50
Vendedores*	3	403.37	1,210.11	36.30	90.76	75.63	81.68	30.25	50.42	1,463.22
Auxiliares contables	1	350	350.00	10.50	26.25	21.88	23.63	8.75	14.58	423.21
Jefe de Producción	1	800	800.00	24.00	60.00	50.00	54.00	20.00	33.33	967.33
Supervisor de Producción	1	500	500.00	15.00	37.50	31.25	33.75	12.50	20.83	604.58
Operarios	7	170.28	1,021.68	30.65	76.63	63.86	68.96	25.54	49.67	1,441.28
Bodegueros	2	250	500.00	15.00	37.50	31.25	33.75	12.50	20.83	604.58
Auxiliares de bodega	2	170.28	340.56	10.22	25.54	21.29	22.99	8.51	14.19	411.79
Motorista	2	170.28	340.56	10.22	25.54	21.29	22.99	8.51	14.19	411.79
Encargado de control de calidad	1	600	600.00	18.00	45.00	37.50	40.50	15.00	25.00	725.50
Supervisor de Calidad	2	500	1,000.00	30.00	75.00	62.50	67.50	25.00	41.67	1,209.17
Jefe de Mantenimiento	1	800	800.00	24.00	60.00	50.00	54.00	20.00	33.33	967.33
Técnicos de Mantenimiento	2	350	700.00	21.00	52.50	43.75	47.25	17.50	29.17	846.42
Personal de limpieza	2	170.28	340.56	10.22	25.54	21.29	22.99	8.51	14.19	411.79
Vigilantes	2	350	700.00	21.00	52.50	43.75	47.25	17.50	29.17	846.42
* Sueldo y comisión del 1% sobre ventas									<b>TOTAL</b>	<b>20,177.20</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12. Cálculo del consumo de energía eléctrica**

MÁQUINA	POTENCIA (HP)	DEMANDA PROMEDIO (KWH)	HORAS LABORALES (MES)	KWH MENSUAL
Molino	60	24	176	4,224.00
Mezcladora	25	10	176	1,760.00
Granuladora	40	16	176	2,816.00
Empacadora	5	2	176	352.00
Transportadores aeromecánicos	1	0.4	176	70.40
				<b>9,222.40</b>
Variación de consumo (15%)				1,383.36
Consumo mensual de energía				<b>10,605.76</b>
Consumo anual de energía				<b>127,269.12</b>

Fuente: Elaboración propia

## 2.4 Costo de energía

Para el cálculo del costo de energía se ha considerado el precio del KWh para grandes demandas y el consumo mensual estimado que tendrá la planta productora de abono orgánico.

La empresa distribuidora de energía establece una cuota fija mensual de acuerdo con el censo de los últimos seis meses.

Costo de Energía = Consumo Mensual de Energía Eléctrica x precio de KWh

$$10,605.76 \text{ KWh/mes} \times \$0.1473^{103} = \$1,562.23$$

**TOTAL MENSUAL = \$1,562.23**

<sup>103</sup> Tarifa Distribuidora de Energía DEL SUR.



## 2.5 Gastos en consumo de agua

Este cálculo se ha dividido en Consumo Industrial y Consumo Humano:

### a) CONSUMO INDUSTRIAL

Se utilizan 14,612.48 m<sup>3</sup> por mes en el proceso productivo de la planta

### b) CONSUMO HUMANO

El consumo promedio de una persona es de 175 litros por día (0.175 m<sup>3</sup>), de acuerdo a información proporcionada por ANDA.

La fábrica contará para su funcionamiento con 36 personas, por lo que se tiene un consumo de:

$$0.175 \times 36 = 6.30 \text{ m}^3 / \text{día}$$

$$6.30 \times 25 = 157.50 \text{ m}^3 / \text{mes}$$

El consumo mensual es de:

$$157.50 + 14,612.48 = 14,769.98 \text{ m}^3 / \text{mes}$$

La Administración de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) establece que para dicho volumen de agua consumido, la tarifa correspondiente equivale a **\$136.15**.

## 2.6 Gastos en comunicaciones

Se considerarán en este rubro los gastos de teléfono, divididos en llamadas nacionales e internacionales.

Se ha establecido un promedio de 5,000 impulsos nacionales a un costo de \$0.10 el impulso, resultando un total de \$500.00, se considera que habrá un promedio de seis llamadas internacionales al mes a un costo promedio de \$60.00 por llamada, teniendo un total de \$360.00 por lo que se tendrá un gasto total en concepto de comunicaciones de **\$860.00** mensuales.

## 2.7 Seguros

Los bienes a asegurar contra incendios, robos, terremotos, serán los siguientes:

**Tabla 13. Gastos por Seguros**

<b>RUBRO</b>	<b>\$</b>
Edificaciones	515,047.17
Maquinaria y Equipo	661,662.00
Mobiliario y Equipo de Oficina	21,382.68
Equipos auxiliares	84,075.00
Materia prima en existencia	40,099.70
<b>TOTAL</b>	<b>1,322,266.55</b>

Fuente: Elaboración propia

Tasa Promedio= 9.25% (por millar)<sup>104</sup>

Costo del Seguro = (\$1, 322,266.55 x 9.25) / 1,000

= \$12,230.96

**Prima Anual = \$12,230.96**

## 2.8 Presupuesto para publicidad

En este presupuesto se detallan los costos en que se incurrirá por anuncios de radio.

Cuñas de radio de 30 segundos: \$900/mes<sup>105</sup>

**Total: \$900**

<sup>104</sup> Información Proporcionada por Seguros e Inversiones, S.A.

<sup>105</sup> Cotización proporcionada por Corporación F.M.

## 2.9 Gastos en consumo de combustible

Para determinar el consumo de combustible se tomó en consideración el recorrido diario promedio en kilómetros por cada vehículo, el precio del galón de diesel, el consumo promedio de combustible de los vehículos para traslado de materia prima y para distribución de producto terminado.

**Tabla 14. Gastos en combustible**

Localización de la planta:	Santa Ana
Costo de 1 galón de Diesel	\$3.60
Consumo de Combustible	60 gal./día
Promedio de Km. a recorrer por día	900
Promedio de km. a recorrer por mes	22,500
Gasto total en Gal. de Diesel / mes	1,500
Gasto total en \$ de Diesel / mes	5,400
<b>Total Gasto de Combustible Mensual (\$)</b>	<b>\$5,400</b>

Fuente: Elaboración propia

## 3. PLAN DE INVERSIONES

**Tabla 15. Plan de Inversiones**

<b>A) INVERSIONES FIJAS</b>	<b>MONTO (\$)</b>
Investigación y Elaboración del Proyecto	33,000.00
Organización de la Empresa	7,938.70
Terreno	44,952.98
Maquinaria y Equipo	661,662.00
Construcción e Instalación	515,047.17
Ingeniería, Supervisión y Administración de la Planta	61,805.66
Mobiliario y Equipo de Oficina	21,382.68
Equipos Auxiliares	84,075.00
Puesta en Marcha	8,905.12
Imprevistos	117,670.92
<b>TOTAL INVERSIONES FIJAS</b>	<b>1,556,440.23</b>
<b>B) CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>MONTO (\$)</b>
Materia Prima	27,518.00
Materiales	12,581.70
Producto Terminado	2,949.96
Caja	43,086.66
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>86,136.32</b>
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$1,642,576.55</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Los recursos para el financiamiento del presente proyecto de implementación de la planta productora de abono orgánico, se obtendrán de las siguientes fuentes:

- a) De la propia empresa, es decir el Capital Social suscrito y pagado
- b) De préstamo solicitado a la Banca Nacional, ya que existe una línea de crédito que puede ser otorgada para este tipo de proyecto, siendo esta línea especial para la industria manufacturera, los recursos de esta Línea vienen de BMI-BCR.

El préstamo puede ser canalizado por medio del Banco Agrícola, siendo las condiciones de financiamiento las siguientes:

**Tabla 16. Financiamiento del Proyecto**

<b>PARA CAPITAL DE TRABAJO PERMANENTE</b>	
MONTO	\$1,000,000.00
PLAZO	5 años
PERIODO DE GRACIA	1 año
INTERES	15% anual sobre saldos
<b>FINANCIAMIENTO</b>	
CAPITAL SOCIAL	\$ 642,576.55
PRESTAMO MEDIANO PLAZO	\$ 1,000,000.00
<b>INVERSION TOTAL</b>	<b>\$1,642,576.55</b>

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la amortización del préstamo se utilizó la "Técnica de Interés Compuesto". En el primer período el interés se devenga sobre el capital. En períodos subsecuentes, el interés no se devenga sólo sobre el capital original invertido sino también sobre el interés ganado en períodos anteriores. Así, el interés se devenga sobre una cantidad que se incrementa con el tiempo.

**Tabla 17. Amortización de préstamo a 5 años plazo**

<b>AÑO</b>	<b>INTERÉS</b>	<b>ANUALIDAD</b>	<b>PAGO A CAPITAL</b>	<b>DEUDA DESPUÉS DE PAGO</b>
0				1,000,000.00
1	150,000.00	298,315.55	148,315.55	851,684.45
2	127,752.67	298,315.55	170,562.89	681,121.56
3	102,168.23	298,315.55	196,147.32	484,974.24
4	72,746.14	298,315.55	225,569.42	259,404.83
5	38,910.72	298,315.55	259,404.83	0.00

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo Año 1**

<b>MES</b>	<b>CAPITAL</b>	<b>INTERES</b>	<b>MENSUALIDAD</b>	<b>INTERÉS MENSUAL (\$)</b>
1	1,000,000.00	0.0125	23,741.38	12,500.00
2	988,710.07	0.0125	23,741.38	12,358.88
3	977,279.02	0.0125	23,741.38	12,215.99
4	965,705.07	0.0125	23,741.38	12,071.31
5	953,986.46	0.0125	23,741.38	11,924.83
6	942,121.36	0.0125	23,741.38	11,776.52
7	930,107.94	0.0125	23,741.38	11,626.35
8	917,944.36	0.0125	23,741.38	11,474.30
9	905,628.74	0.0125	23,741.38	11,320.36
10	893,159.17	0.0125	23,741.38	11,164.49
11	880,533.73	0.0125	23,741.38	11,006.67
12	867,750.47	0.0125	23,741.38	10,846.88

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo Año 2**

MES	CAPITAL	INTERES	MENSUALIDAD	INTERÉS MENSUAL (\$)
1	851,684.45	0.0125	23,741.38	10,646.06
2	838,540.57	0.0125	23,741.38	10,481.76
3	825,232.40	0.0125	23,741.38	10,315.41
4	811,757.88	0.0125	23,741.38	10,146.97
5	798,114.92	0.0125	23,741.38	9,976.44
6	784,301.42	0.0125	23,741.38	9,803.77
7	770,315.26	0.0125	23,741.38	9,628.94
8	756,154.27	0.0125	23,741.38	9,451.93
9	741,816.27	0.0125	23,741.38	9,272.70
10	727,299.04	0.0125	23,741.38	9,091.24
11	712,600.35	0.0125	23,741.38	8,907.50
12	697,717.93	0.0125	23,741.38	8,721.47

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo Año 3**

MES	CAPITAL	INTERES	MENSUALIDAD	INTERÉS MENSUAL (\$)
1	681,121.56	0.0125	23,741.38	8,514.02
2	665,845.65	0.0125	23,741.38	8,323.07
3	650,378.79	0.0125	23,741.38	8,129.73
4	634,718.60	0.0125	23,741.38	7,933.98
5	618,862.65	0.0125	23,741.38	7,735.78
6	602,808.50	0.0125	23,741.38	7,535.11
7	586,553.68	0.0125	23,741.38	7,331.92
8	570,095.67	0.0125	23,741.38	7,126.20
9	553,431.94	0.0125	23,741.38	6,917.90
10	536,559.90	0.0125	23,741.38	6,707.00
11	519,476.97	0.0125	23,741.38	6,493.46
12	502,180.51	0.0125	23,741.38	6,277.26

**Tabla 21. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo Año 4**

MES	CAPITAL	INTERES	MENSUALIDAD	INTERÉS MENSUAL (\$)
1	484,974.24	0.0125	23,741.38	6,062.18
2	467,246.49	0.0125	23,741.38	5,840.58
3	449,297.14	0.0125	23,741.38	5,616.21
4	431,123.43	0.0125	23,741.38	5,389.04
5	412,722.54	0.0125	23,741.38	5,159.03
6	394,091.64	0.0125	23,741.38	4,926.15
7	375,227.86	0.0125	23,741.38	4,690.35
8	356,128.28	0.0125	23,741.38	4,451.60
9	336,789.95	0.0125	23,741.38	4,209.87
10	317,209.89	0.0125	23,741.38	3,965.12
11	297,385.09	0.0125	23,741.38	3,717.31
12	277,312.47	0.0125	23,741.38	3,466.41

**Tabla 22. Cálculo y programación de amortización de préstamo a mediano plazo Año 5**

MES	CAPITAL	INTERES	MENSUALIDAD	INTERÉS MENSUAL (\$)
1	259,404.83	0.0125	23,741.38	3,242.56
2	238,857.46	0.0125	23,741.38	2,985.72
3	218,053.25	0.0125	23,741.38	2,725.67
4	196,988.98	0.0125	23,741.38	2,462.36
5	175,661.41	0.0125	23,741.38	2,195.77
6	154,067.25	0.0125	23,741.38	1,925.84
7	132,203.16	0.0125	23,741.38	1,652.54
8	110,065.77	0.0125	23,741.38	1,375.82
9	87,651.66	0.0125	23,741.38	1,095.65
10	64,957.38	0.0125	23,741.38	811.97
11	41,979.42	0.0125	23,741.38	524.74
12	18,714.23	0.0125	23,741.38	233.93

## 5. CRONOGRAMA DE INVERSIONES

<b>RUBROS\MESES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL \$</b>
Investigación y Elaboración del Proyecto	33,000.00						<b>33,000.00</b>
Organización de la Empresa	7,938.70						<b>7,938.70</b>
Terreno		44,952.98					<b>44,952.98</b>
Construcción e Instalaciones		154,514.15	360,533.02				<b>515,047.17</b>
Ingeniería, Supervisión y Admón. de la Planta	10,300.94	10,300.94	10,300.94	10,300.94	10,300.94	10,300.94	<b>61,805.66</b>
Maquinaria y Equipo			330,831.00	330,831.00			<b>661,662.00</b>
Mobiliario y Equipo de Oficina					21,382.68		<b>21,382.68</b>
Equipos Auxiliares				84,075.00			<b>84,075.00</b>
Puesta en Marcha						8,905.12	<b>8,905.12</b>
Materia Prima					27,518.00		<b>27,518.00</b>
Materiales						12,581.70	<b>12,581.70</b>
Gastos Financieros	12,500.00	12,358.88	12,215.99	12,071.31	11,924.83	11,776.52	<b>72,847.53</b>
<b>TOTAL</b>							<b>1,551,716.54</b>

Fuente: Elaboración propia



## 6. CUADRO DE USOS Y FONDOS

<b>RUBROS</b>	<b>TOTAL (\$)</b>	<b>CAPITAL SOCIAL (\$)</b>	<b>PRESTAMO (\$)</b>
Investigación y elaboración del proyecto	33,000.00	33,000.00	
Organización de la empresa	7,938.70	7,938.70	
Terreno	44,952.98	44,952.98	
Maquinaria y Equipo	661,662.00	176,709.17	484,952.83
Construcción e Instalación	515,047.17		515,047.17
Ingeniería y Administración de la Planta	61,805.66	61,805.66	
Mobiliario y Equipo de Oficina	21,382.68	21,382.68	
Equipo auxiliar	84,075.00	84,075.00	
Puesta en marcha	8,905.12	8,905.12	
Materia Prima	27,518.00	27,518.00	
Materiales	12,581.70	12,581.70	
Caja y Banco	43,086.66	43,086.66	
Producto terminado	2,949.96	2,949.96	
Imprevistos	117,670.92	117,670.92	
<b>TOTAL</b>	<b>1,642,576.55</b>	<b>642,576.55</b>	<b>1,000,000.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## 7. BALANCE INICIAL

<b>ACTIVO</b>			
<b>CIRCULANTE</b>			
Caja y Bancos	43,086.66		
Inventarios MP y materiales	43,049.66		
		<b>86,136.32</b>	
<b>FIJO</b>			
Terreno	44,952.98		
Construcción y Edificaciones	515,047.17		
Maquinaria y Equipo	661,662.00		
Mobiliario y Equipo de Oficina	21,382.68		
Equipo auxiliar	84,075.00	<b>1,327,119.83</b>	
<b>DIFERIDO</b>			
Gastos de Organización	7,938.70		
Investigación y elaboración del proyecto	33,000.00		
Ingeniería y Administración de la Planta	179,476.58		
Puesta en marcha	8,905.12	<b>229,320.40</b>	
<b>PASIVO</b>			
Prestamos a Largo Plazo	1,000,000.00		
Capital Social	642,576.55		<b>1,642,576.55</b>
		<b>1,642,576.55</b>	

Fuente: Elaboración propia

## 8. CALCULO DEL COSTO DEL PRODUCTO

Para poder establecer el calculo de los costos, es necesario asignar precios a los recursos requeridos, los cuales están físicamente cuantificados en el estudio técnico; esto con el objetivo de conocer cuanto cuesta fabricar el producto, el cual es llamado costo de operación y por ende fijar el precio de venta del producto.

De acuerdo a lo anterior, es necesario llevar un control de los costos incluidos en este, en donde la información deberá ordenarse y clasificarse de tal manera que permita visualizar todos sus componentes y calcular los montos totales.

La estructura de costos a utilizar se selecciona en base a dos aspectos:

- a) Los elementos que se incluyen
- b) Las características de producción

### a) Los elementos que se incluyen

De acuerdo a los elementos que se incluyen en la estructura de costos, se tiene que los costos pueden ser directos o absorbentes, es decir los rubros que involucre el costo unitario del producto.

#### i. Costeo Directo.

El costeo directo considera solamente los costos de los materiales, la mano de obra directa y los costos de fabricación variables como costos del producto ya que en este, los costos de fabricación fijos se excluyen de los costos de los artículos manufacturados y se presentan en el estado de ingresos como un costo del período.

#### ii) Costeo por absorción.

En este tipo de costeo, todos los costos indirectos de fabricación tanto fijos como variables, se tratan como costos del producto. En el costeo por absorción, el costeo de los artículos manufacturados está compuesto de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación variables y fijos.

Este tipo de costeo carga todos los costos a la producción excepto aquellos aplicables a los gastos de venta, generales y de administración. Por tanto el costo de los artículos

manufacturados incluye costos de depreciación de la fábrica, arriendo, seguros, impuestos a la propiedad, y los demás costos indirectos de fabricación fijos, además de los materiales directos, la mano de obra directa (M.O.D) y los costos indirectos de fabricación variables.

En conclusión, el principal punto de diferencia entre los dos métodos de costeo está en el tratamiento de los costos indirectos de fabricación fijos.

b) Las características de producción.

De acuerdo a las características de producción, se tiene que los sistemas de costeo pueden ser por ordenes de trabajo o por procesos.

i) Sistema de costeo por órdenes de trabajo.

Un sistema de costeo por órdenes de trabajo es el más apropiado cuando los productos manufacturados difieren en cuanto a los requerimientos de materiales, y de conversión. Cada producto se fabrica de acuerdo con las especificaciones del cliente, y el precio cotizado se asocia estrechamente al costo estimado. El costo incurrido en la elaboración de una orden de trabajo específica debe asignarse, por tanto, a los artículos producidos.

ii) Sistema de costeo por procesos.

Este sistema de costos se utiliza cuando los productos se elaboran masivamente o en proceso continuo. El costeo por procesos es un sistema de acumulación de costos de producción por departamento o centro de costos. Un departamento es una división funcional principal en una fábrica donde se realizan procesos de manufactura relacionados. Dicho sistema determina como serán asignados los costos de manufactura incurridos durante cada período.

En conclusión un sistema de acumulación por órdenes de trabajo es el más apropiado cuando un producto o lote de productos se manufactura de acuerdo con las especificaciones de un cliente. Un sistema de acumulación de costos por procesos se emplea cuando los productos se manufacturan mediante técnicas de producción masiva o procesamiento continuo. El costeo por procesos es adecuado cuando se producen productos homogéneos en grandes volúmenes.

### **8.1 Estructura de costos para la planta de producción de abono orgánico**

De acuerdo a los aspectos mencionados anteriormente, el sistema de costos a utilizar será: Costeo por absorción, debido a las ventajas que presenta, entre las cuales se encuentran: distinción entre costos fijos y variables. Así mismo, en este sistema de costos se incluyen como elementos del producto, el costo de materia prima, materiales, mano de obra, y los cargos indirectos, sin importar si dichos elementos son fijos o variables (además, es preciso tener en cuenta que para los informes financieros externos debe utilizarse el costeo por absorción).

De acuerdo a las características de producción el sistema de costos seleccionado para la empresa es el sistema de costos por proceso, ya que este se adopta cuando los productos terminados se manufacturan mediante producción masiva, de unidades similares en un proceso continuo, llegando a determinar el costo unitario de cada producto en forma promediada. Por lo tanto, de acuerdo a los aspectos anteriores, LA ESTRUCTURA DE COSTOS A UTILIZAR ES EL SISTEMA DE COSTEO ABSORBENTE POR PROCESO, ya que es el que mejor se adapta al proceso de producción del abono orgánico.

Para conocer el costo por quintal de abono orgánico es necesario determinar:

1. Costo de Mano de Obra Directa
2. Costo de Materia Prima
3. Gastos Indirectos de Fabricación
4. Gastos de Administración, Ventas y Financieros

## 8.2 Costo de mano de obra directa

Para calcular el Costo de Mano de Obra directa por quintal se utiliza la siguiente fórmula:

Costo de Mano de Obra Directa = Salario Real Mensual (MOD)<sup>106</sup> / Producción mensual promedio (qq)<sup>107</sup>

Costo de Mano de Obra Directa = \$1,441.28 / 40,674 qq.

**Costo de Mano de Obra Directa = \$ 0.03/qq.**

## 8.3 Costo de materia prima

Para determinar la cantidad de Materia Prima que se consume en la fabricación de un quintal de abono orgánico, se hará costeadando la materia prima necesaria para 1 mes de producción, para luego dividir este resultado entre la producción mensual promedio de abono orgánico.

**Tabla 23. Costo de Materia Prima**

MATERIA PRIMA	Requerimientos para 1 mes (qq.)	Costo (\$) / qq.	Costo Total (\$)
Pulpa	27,617.54	0.25	6,904.39
Cachaza	6,873.88	0.25	1,718.47
Cal	318.62	1.75	557.59
<b>TOTAL</b>			<b>9180.45</b>

Costo de Materia Prima por mes: \$9,180.45

Producción promedio mensual de abono: 40,674 qq.

**Costo de Materia Prima por qq.: \$0.23/qq.**

<sup>106</sup> Ver cuadro "Calculo de Sueldos y Salarios"

<sup>107</sup> Requerimiento de Producción promedio mensual para el primer año de operación

#### 8.4 Gastos indirectos de fabricación

Los gastos indirectos los constituyen:

Gastos de Mano de Obra Indirecta, los materiales indirectos y los gastos generales.

##### Mano de Obra Indirecta

PUESTO	SALARIO MENSUAL (\$)	COSTO REAL (\$)/MES
Jefe de producción	800	967.33
Supervisor de producción	500	604.58
Encargado de control de calidad	600	725.50
Supervisor de calidad (2)	1,000	1209.17
Jefe de mantenimiento	800	967.33
Técnicos de mantenimiento (2)	700	846.42
Bodeguero (2)	500	604.58
Auxiliares de bodega (2)	340.56	411.79
Motoristas (2)	340.56	411.79
<b>TOTAL</b>	<b>5,581.12</b>	<b>7,171.71</b>

##### Materiales Indirectos

MATERIAL	REQUERIMIENTO MENSUAL	COSTO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
Sacos	40,674	0.10	<b>4067.40</b>

#### 8.5 Cálculo de la Depreciación

Los cargos de depreciación son gastos virtuales permitidos por las leyes hacendarias para que el inversionista recupere la inversión inicial.

Los cargos anuales se calculan con base en los porcentajes de depreciación permitidos por las leyes impositivas.

**Tabla 24. Depreciación anual**

CONCEPTO	VALOR	%	1	2	3	4	5
Maquinaria y equipo	661,662.00	8%	52,932.96	52,932.96	52,932.96	52,932.96	52,932.96
Equipo de oficina	21,382.68	10%	2,138.27	2,138.27	2,138.27	2,138.27	2,138.27
Obra civil	515,047.17	5%	25,752.36	25,752.36	25,752.36	25,752.36	25,752.36
Inversión diferida	61,805.66	10%	6,180.57	6,180.57	6,180.57	6,180.57	6,180.57

CONCEPTO	6	7	8	9	10
Maquinaria y equipo	52,932.96	52,932.96	52,932.96	52,932.96	52,932.96
Equipo de oficina	2,138.27	2,138.27	2,138.27	2,138.27	2,138.27
Obra civil	25,752.36	25,752.36	25,752.36	25,752.36	25,752.36
Inversión diferida	6,180.57	6,180.57	6,180.57	6,180.57	6,180.57

Sumando los valores de depreciación durante los diez años en cada uno de los rubros, se obtiene un total de \$870,041.53 Dividiendo este valor entre el periodo analizado, se tiene un valor promedio de \$87,004.15 por año.

### Gastos Generales

CONCEPTO	GASTO/MES (\$)
Energía eléctrica	1,562.23
Agua	136.15
Teléfono	860.00
Seguros	1,019.25
Depreciación	7,250.35
<b>TOTAL</b>	<b>10,827.98</b>

### RESUMEN GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION

Mano de Obra Indirecta	7,171.71
Materiales Indirectos	4,067.40
Gastos Generales	10,827.98
<b>TOTAL</b>	<b>22,067.09</b>

Gastos Indirectos de Fabricación (\$)	22,067.09
Producción mensual de abono (qq.)	40,674
Gastos Indirectos de Fabricación (\$/qq)	<b>0.54</b>



## 8.6 Gastos de administración, ventas y financiamiento

### Gastos Administrativos

Representan los sueldos de todo el personal administrativo que conforma la empresa.

**Tabla 25. Sueldos personal administrativo**

	SUELDO MENSUAL (\$)	SUELDO REAL MENSUAL (\$)
Gerente General	2,000.00	2418.33
Asistente de Gerencia general	700	846.42
Asesor jurídico	800	800
Auditor interno	800	800
Recepcionista	500	604.58
Jefe de Mercadeo y ventas	800	967.33
Jefe de Administración y Finanzas	800	967.33
Encargado de Recursos Humanos	600	725.50
Encargado de Contabilidad	600	725.50
Encargado de Compras	600	725.50
Auxiliar contable	350	423.21
Personal de limpieza (2)	340.56	411.79
Vigilantes (2)	700	846.42
	<b>9,590.56</b>	<b>11,261.91</b>

### Gastos de ventas

El sueldo mensual de los vendedores se ha calculado considerando el sueldo base de \$200.00 más la comisión promedio mensual del 1% sobre las ventas.

**Tabla 26. Gastos de Ventas**

	SUELDO MENSUAL (\$)	GASTO REAL MENSUAL (\$)
Vendedores	1,002.63	1,128.13
Combustible	---	5,400.00
Publicidad	---	900.00
		<b>7,428.13</b>

### **Gastos de financiamiento**

La cuota mensual a pagar por el préstamo es de \$ 23,741.38, incluyendo pago a capital e intereses.

### **8.7 Cálculo del costo del producto**

**Tabla 27. Costos Totales Mensuales**

<b>RUBRO</b>	<b>USD</b>
Costo de Mano de Obra Directa	1,194.94
Costo de Materia Prima	9,180.45
GIF	22,067.09
Gastos Administrativos	11,261.91
Gastos de Ventas	7,428.13
Gastos de Financiamiento	23,741.38
<b>Sub-total</b>	<b>74,873.90</b>

El costo unitario del saco de abono orgánico se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{M.O.D} + \text{M.P.} + \text{G.I.F} + \text{G.A.} + \text{G.V.} + \text{G.F.}}{\text{Producción mensual promedio}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{1,194.94 + 9,180.45 + 22,067.09 + 11,261.91 + 7,428.13 + 23,741.38}{40,674}$$

$$\text{Costo Unitario} = \$ 1.83 / \text{quintal}$$

## 9. COSTOS FIJOS Y VARIABLES DEL PROYECTO

Los costos varían de acuerdo con los cambios en el volumen de producción, éstos se clasifican como variables y fijos.

**Costos Variables.** Son aquellos en los que el costo total del producto cambia en proporción directa a los cambios del volumen de producción.

**Costos Fijos.** Son aquellos en los que el costo total permanece constante dentro de un rango relevante de producción.

**Tabla 28. Clasificación de los costos**

No.	COSTOS	COMPONENTE	CLASIFICACIÓN
1	COSTOS DE PRODUCCION	Mano de obra directa	FIJO
		Mano de obra indirecta	FIJO
		Materia Prima	VARIABLE
		Materiales Indirectos	VARIABLE
		Gastos generales	FIJO
2	GASTOS DE ADMINISTRACION	Sueldos y salarios	FIJO
		Otros gastos	FIJO
3	GASTOS DE VENTA	Salarios al personal	FIJO
		Distribución del producto	VARIABLE
		Promoción y publicidad.	VARIABLE
4	GASTOS DE FINANCIAMIENTO	Intereses por financiamiento.	VARIABLE

**Tabla 29. Costos fijos y variables**

RUBRO	VARIABLE (\$)	FIJO (\$)	TOTAL (\$)
Mano de obra directa		14,339.28	14,339.28
Mano de obra indirecta		86,060.52	86,060.52
Materia prima	110,165.40		110,165.40
Materiales indirectos	48,808.80		48,808.80
Gastos generales		128,148.72	128,148.72
Gastos de venta	89,137.56		89,137.56
Gastos de administración		135,142.92	135,142.92
Gastos financieros		284,896.56	284,896.56
<b>TOTALES (\$)</b>	<b>248,111.76</b>	<b>648,588.00</b>	<b>896,699.76</b>

## 10. DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA

El precio de venta se establece tomando en cuenta el costo unitario más el margen de utilidad que se obtendrá sobre el costo del quintal de abono orgánico. El precio de venta se obtiene de la siguiente manera:

$$PV = C.U. + M.U. = C.U. + (C.U. \times \% M.U.)$$

Donde:

PV = Precio de Venta.

C.U. = Costo Unitario

M.U. = Margen de Utilidad = 100%<sup>108</sup>

$$PV = \$1.83 + (\$1.83 \times 100\%)$$

$$PV = \$ 3.66/qq.$$

## 11. PUNTO DE EQUILIBRIO

El análisis del Punto de Equilibrio sirve para estudiar la relación entre los costos fijos, los costos variables y las utilidades. Si una empresa tuviera solo costos variables el problema de obtener un volumen de punto de equilibrio no existiría, sin embargo, al tener costos variables y costos fijos, la empresa sufrirá pérdida hasta que no se haya alcanzado un cierto volumen de venta.

El análisis del punto de equilibrio es una herramienta formal de planeación de utilidades basada en relaciones establecidas entre costos e ingresos.

Para determinar el punto de equilibrio del proyecto, se calculan los ingresos y costos totales de operación, igualándolos entre sí y resolviendo la ecuación.

$$I. V. = Q \times P$$

---

<sup>108</sup> Para determinar el margen de utilidad, se consultó con inversionista de la industria manufacturera y analistas de riesgo del Banco HSBC.

Donde:

I.V.= Ingresos por Ventas (primer año de operaciones)

Q = Cantidad de sacos vendidos

P = Precio unitario de los sacos de abono orgánico

$$\mathbf{I.V. = 483,158 \text{ quintales} \times \$3.66/\text{quintal}}$$

$$\mathbf{I.V. = \$ 1, 768,358.28/\text{año}}$$

El punto de equilibrio se calcula de la siguiente manera:

$$Pe = \frac{\text{Costos fijos totales}}{1 - \text{Costos variables como un porcentaje de las ventas en dólares}}$$

$$Pe = \frac{Cf}{1 - \frac{Cv}{Iv}}$$

Pe = Punto de Equilibrio

Cf = Costo Fijos

Cv = Costos Variables

Iv = Ingresos por Ventas

$$Pe = \frac{648,588.00}{1 - \frac{248,111.76}{1,768,358.28}}$$

$$Pe = \$ 754,440.77$$

El punto de equilibrio en ventas es de \$754,440.77. Puesto que cada unidad se vende a \$3.66, esto significa que la cantidad de unidades requeridas para alcanzar el punto de equilibrio es de 206,132 qq de abono orgánico. Para que no se generen pérdidas se debe vender como mínimo 206,132 qq durante el primer año de operación de la empresa; por encima de esta cantidad se generarían utilidades.

### 11.1 Gráfica del punto de equilibrio

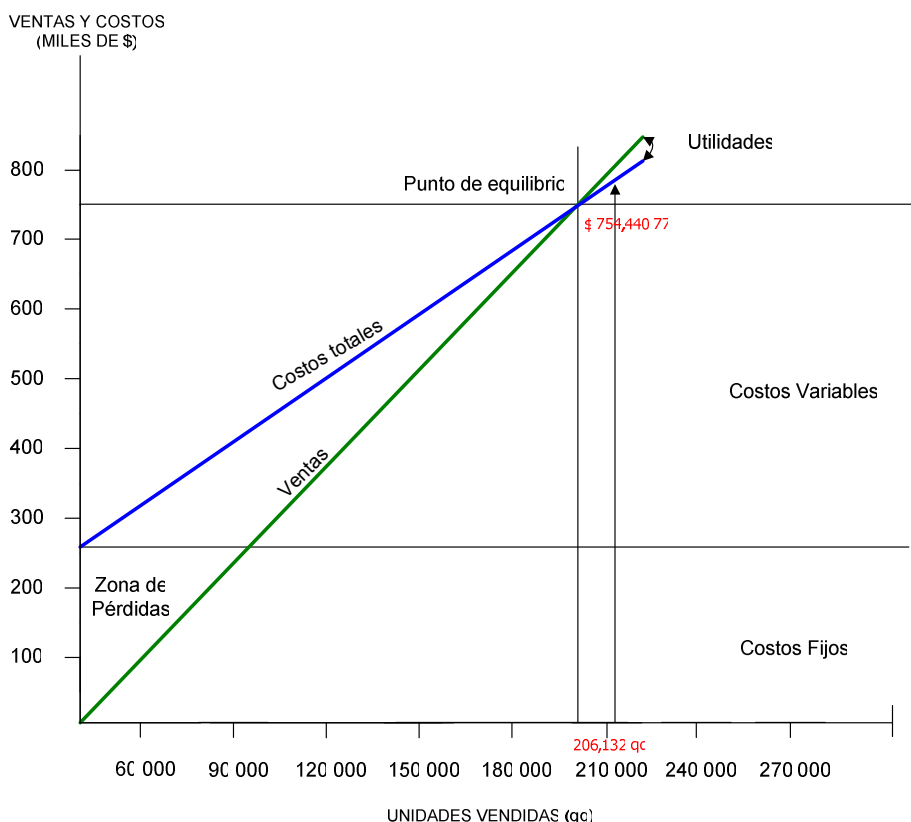
La gráfica del Punto de Equilibrio presenta de manera visual a la dirección de la empresa, la estructura de las utilidades en el momento presente así como en el futuro.

Para la elaboración de este gráfico, el eje de las abscisas representa el volumen de ventas en unidades y en el eje de las ordenadas se grafican los costos.

Primero se grafica la línea de costos fijos que para este caso es de \$ 648,588.00, la cual es paralela al eje de las abscisas e indica que cualquiera que sea el volumen de venta, estos costos serán iguales.

Se observa que la curva de costos totales intercepta a la curva de venta en el punto "0", o sea el punto de equilibrio en el que el volumen de ventas cubre los costos fijos y variables; con ventas superiores a las del punto de equilibrio se estarán obteniendo utilidades.

**Gráfico 1. Punto de Equilibrio**



## 11.2 Análisis de sensibilidad del punto de equilibrio

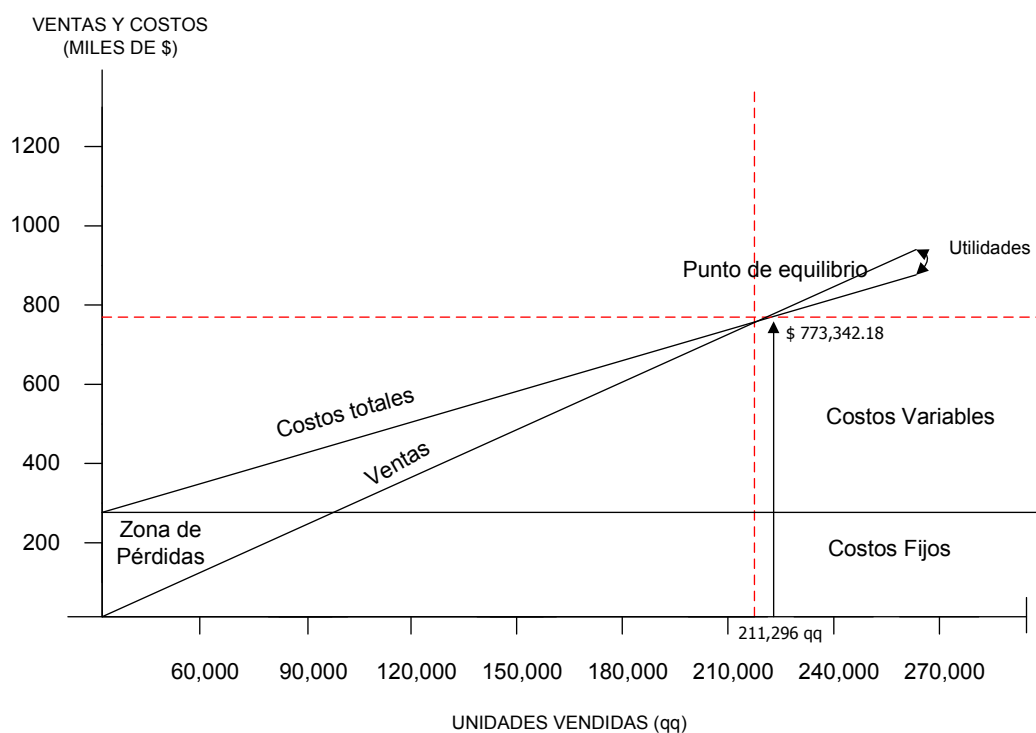
Si se incrementa en un 15% los costos variables, tenemos lo siguiente:

$$Pe = \frac{Cf}{1 - \frac{(Cv + 15\% Cv)}{Iv}}$$
$$Pe = \frac{648,588.00}{1 - \frac{(248,111.76 + 15\%(248,111.76))}{1,768,358.28}}$$

$$Pe = \$ 773,342.18$$

El punto de equilibrio en ventas sería de \$ 773,342.18 que significaría la venta de 211,296 quintales de abono; es decir que si se incrementan los costos variables en un 15%, se deben vender 211,296 qq para no generar pérdidas, toda cantidad por encima de este valor de ventas, constituye utilidades para la empresa.

**Gráfico 2. Análisis de Sensibilidad del Punto de Equilibrio**



## 12. MARGEN DE CONTRIBUCION UNITARIO DEL PRODUCTO (M.C.U.)

El margen de contribución se obtiene de restar el precio de venta unitario menos el costo unitario.

$$\mathbf{M.C.U. = Precio de venta unitario - Costo variable unitario}$$

$$\mathbf{M.C.U. = P.V.U. - C.V.U.}$$

Donde:

$$P.V.U. = \$ 3.66$$

$$C.V.U = \$ 20,675.98/40,674 \text{ qq} = \$ 0.5083/\text{qq}$$

$$M.C.U. = \$3.66/\text{qq} - \$ 0.5083/\text{qq}$$

$$\mathbf{M.C.U. = \$ 3.15 /qq}$$

## 13. ANÁLISIS DE RIESGO Y UTILIDAD

Una medida útil para la empresa en la planeación de la utilidad es el porcentaje máximo en que las ventas esperadas pueden disminuir y aún generar utilidad. Esto se conoce como de Margen de Seguridad (M.S.) y se calcula así:

$$M.S. = \frac{V.E. - V.P.E.}{V.E.} \times 100$$

Donde:

M.S. = Margen de Seguridad.

V.E. = Ventas Esperadas

V.P.E. = Ventas en el Punto de Equilibrio.

$$M.S. = \frac{483,158 \text{ _ Quintales.} - 206,132 \text{ _ Quintales.}}{483,158 \text{ _ Quintales.}} \times 100$$

$$\mathbf{M.S. = 57.34 \%}$$

Por tanto, en la medida que las ventas reales no sean inferiores al 57.34% de lo que se esperaba, se obtendrá utilidad. Es decir, que las ventas en unidades no deberían ser inferiores a 277,043 quintales por año, para obtener utilidades.



#### 14. MARGEN DE COMERCIALIZACION

La empresa sugiere a los canales de distribución obtener un Margen de Comercialización del 15%, lo que matemáticamente puede expresarse de manera siguiente:

$$M.C. = \frac{P.C. - P.D.}{P.D.} \times 100$$

Donde:

M.C. = Margen de Comercialización

P.C. = Precio al consumidor

P.D. = Precio al Distribuidor

$$P.C. = \frac{(P.D.)(M.C.)}{100} + P.D.$$

$$P.C. = \frac{(\$3.66)(15)}{100} + \$3.66$$

$$\mathbf{P. C. = \$ 4.21^{109}}$$

---

<sup>109</sup> Precio a Consumidor Final.

## **15. PRESUPUESTOS**

El Presupuesto Maestro de la planta de producción de abono orgánico integra cada una de las áreas y actividades de la empresa, el cual está conformado por: presupuesto de ventas, presupuesto de producción, presupuesto de gastos, presupuesto financiero y presupuesto de efectivo, cada uno de éstos contribuye al logro del objetivo global de la empresa.

Los presupuestos se han realizado tomando en cuenta los primeros cinco años de operación de la planta.

1. Presupuesto de ventas
2. Presupuesto de producción
3. Presupuesto de gastos
4. Presupuesto de efectivo
5. Presupuesto financiero

## 15.1 Presupuestos de Ventas

**Tabla 30. Presupuesto de Ventas para el primer año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Unidades por vender al contado	2,554.96	3,192.22	6,123.96	12,748.00	14,408.22	7,716.60	12,012.32	10,550.92	9,376.84	8,441.34	5,319.70	4,186.36	96,631.44
Valor	9,351.15	11,683.53	22,413.69	46,657.68	52,734.09	28,242.76	43,965.09	38,616.37	34,319.23	30,895.30	19,470.10	15,322.08	353,671.07
Unidades por vender a 30 días	10,219.84	12,768.88	24,495.84	50,992.00	57,632.88	30,866.40	48,049.28	42,203.68	37,507.36	33,765.36	21,278.80	16,745.44	386,525.76
Valor	37,404.61	46,734.10	89,654.77	186,630.72	210,936.34	112,971.02	175,860.36	154,465.47	137,276.94	123,581.22	77,880.41	61,288.31	1,414,684.28
Total Unidades por vender	12,774.80	15,961.10	30,619.80	63,740.00	72,041.10	38,583.00	60,061.60	52,754.60	46,884.20	42,206.70	26,598.50	20,931.80	483,157.20
Valor Total	46,755.77	58,417.63	112,068.47	233,288.40	263,670.43	141,213.78	219,825.46	193,081.84	171,596.17	154,476.52	97,350.51	76,610.39	1,768,355.35

**Tabla 31. Presupuesto de Ventas para el segundo año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Unidades por vender al contado	2,554.96	3,192.22	6,123.96	12,748.00	14,408.22	7,716.60	12,012.32	10,550.92	9,376.84	8,441.34	5,319.70	4,186.36	96,631.44
Valor	9,351.15	11,683.53	22,413.69	46,657.68	52,734.09	28,242.76	43,965.09	38,616.37	34,319.23	30,895.30	19,470.10	15,322.08	353,671.07
Unidades por vender a 30 días	10,219.84	12,768.88	24,495.84	50,992.00	57,632.88	30,866.40	48,049.28	42,203.68	37,507.36	33,765.36	21,278.80	16,745.44	386,525.76
Valor	37,404.61	46,734.10	89,654.77	186,630.72	210,936.34	112,971.02	175,860.36	154,465.47	137,276.94	123,581.22	77,880.41	61,288.31	1,414,684.28
Total Unidades por vender	12,774.80	15,961.10	30,619.80	63,740.00	72,041.10	38,583.00	60,061.60	52,754.60	46,884.20	42,206.70	26,598.50	20,931.80	483,157.20
Valor Total	46,755.77	58,417.63	112,068.47	233,288.40	263,670.43	141,213.78	219,825.46	193,081.84	171,596.17	154,476.52	97,350.51	76,610.39	1,768,355.35

**Tabla 32. Presupuesto de Ventas para el tercer año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Unidades por vender al contado	3,065.95	3,830.66	7,348.75	15,297.60	17,289.86	9,259.92	14,414.78	12,661.10	11,252.21	10,129.61	6,383.64	5,023.63	115,957.73
Valor	11,221.38	14,020.23	26,896.43	55,989.22	63,280.90	33,891.31	52,758.11	46,339.64	41,183.08	37,074.37	23,364.12	18,386.49	424,405.28
Unidades por vender a 30 días	12,263.81	15,322.66	29,395.01	61,190.40	69,159.46	37,039.68	57,659.14	50,644.42	45,008.83	40,518.43	25,534.56	20,094.53	463,830.91
Valor	44,885.54	56,080.92	107,585.73	223,956.86	253,123.61	135,565.23	211,032.44	185,358.56	164,732.33	148,297.46	93,456.49	73,545.97	1,697,621.14
Total Unidades por vender	15,329.76	19,153.32	36,743.76	76,488.00	86,449.32	46,299.60	72,073.92	63,305.52	56,261.04	50,648.04	31,918.20	25,118.16	579,788.64
Valor Total	56,106.92	70,101.15	134,482.16	279,946.08	316,404.51	169,456.54	263,790.55	231,698.20	205,915.41	185,371.83	116,820.61	91,932.47	2,122,026.42

**Tabla 33. Presupuesto de Ventas para el cuarto año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Unidades por vender al contado	3,679.14	4,596.80	8,818.50	18,357.12	20,747.84	11,111.90	17,297.74	15,193.32	13,502.65	12,155.53	7,660.37	6,028.36	139,149.27
Valor	13,465.66	16,824.28	32,275.72	67,187.06	75,937.08	40,669.57	63,309.73	55,607.57	49,419.70	44,489.24	28,036.95	22,063.79	<b>509,286.34</b>
Unidades por vender a 30 días	14,716.57	18,387.19	35,274.01	73,428.48	82,991.35	44,447.62	69,190.96	60,773.30	54,010.60	48,622.12	30,641.47	24,113.43	556,597.09
Valor	53,862.64	67,297.11	129,102.88	268,748.24	303,748.33	162,678.27	253,238.93	222,430.28	197,678.79	177,956.95	112,147.79	88,255.17	<b>2,037,145.37</b>
Total Unidades por vender	18,395.71	22,983.98	44,092.51	91,785.60	103,739.18	55,559.52	86,488.70	75,966.62	67,513.25	60,777.65	38,301.84	30,141.79	695,746.37
Valor Total	67,328.31	84,121.38	161,378.59	335,935.30	379,685.41	203,347.84	316,548.66	278,037.84	247,098.49	222,446.19	140,184.73	110,318.96	<b>2,546,431.71</b>

**Tabla 34. Presupuesto de Ventas para el quinto año**

<b>RUBRO\MES</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>TOTAL</b>
Unidades por vender al contado	4,414.97	5,516.16	10,582.20	22,028.54	24,897.40	13,334.28	20,757.29	18,231.99	16,203.18	14,586.64	9,192.44	7,234.03	166,979.13
Valor	16,158.79	20,189.13	38,730.86	80,624.47	91,124.50	48,803.48	75,971.68	66,729.08	59,303.64	53,387.09	33,644.34	26,476.55	<b>611,143.61</b>
Unidades por vender a 30 días	17,659.88	22,064.62	42,328.81	88,114.18	99,589.62	53,337.14	83,029.16	72,927.96	64,812.72	58,346.54	36,769.77	28,936.12	667,916.51
Valor	64,635.17	80,756.53	154,923.45	322,497.88	364,498.00	195,213.93	303,886.71	266,916.33	237,214.55	213,548.34	134,577.35	105,906.20	<b>2,444,574.44</b>
Total Unidades por vender	22,074.85	27,580.78	52,911.01	110,142.72	124,487.02	66,671.42	103,786.44	91,159.95	81,015.90	72,933.18	45,962.21	36,170.15	834,895.64
Valor Total	80,793.97	100,945.66	193,654.31	403,122.36	455,622.50	244,017.41	379,858.39	333,645.41	296,518.19	266,935.43	168,221.68	132,382.75	<b>3,055,718.05</b>

## 15.2 Recuperación de ventas

La recuperación de las ventas se refiere a la forma en que se recuperarán las cuentas por cobrar en concepto de unidades vendidas. Se establece para el pago de las ventas al crédito, un plazo máximo de 30 días.

**Tabla 35. Recuperación de Ventas para el primer año**

MESES	VENTAS MENSUALES	CONTADO	30 DIAS	TOTAL
1	12,774.80	9,351.15		9,351.15
2	15,961.10	11,683.53	37,404.61	49,088.14
3	30,619.80	22,413.69	46,734.10	69,147.79
4	63,740.00	46,657.68	89,654.77	136,312.45
5	72,041.10	52,734.09	186,630.72	239,364.81
6	38,583.00	28,242.76	210,936.34	239,179.10
7	60,061.60	43,965.09	112,971.02	156,936.12
8	52,754.60	38,616.37	175,860.36	214,476.73
9	46,884.20	34,319.23	154,465.47	188,784.70
10	42,206.70	30,895.30	137,276.94	168,172.24
11	26,598.50	19,470.10	123,581.22	143,051.32
12	20,931.80	15,322.08	77,880.41	93,202.49
<b>SUB TOTAL</b>	<b>483,157.20</b>	<b>353,671.07</b>	<b>1,353,395.97</b>	<b>1,707,067.04</b>
13			61,288.31	61,288.31
<b>TOTAL</b>		<b>353,671.07</b>	<b>1,414,684.28</b>	<b>1,768,355.35</b>

**Tabla 36. Recuperación de Ventas para el segundo año**

MESES	VENTAS MENSUALES	CONTADO	30 DIAS	TOTAL
1	12,774.80	9,351.15	61,288.31	70,639.46
2	15,961.10	11,683.53	37,404.61	49,088.14
3	30,619.80	22,413.69	46,734.10	69,147.79
4	63,740.00	46,657.68	89,654.77	136,312.45
5	72,041.10	52,734.09	186,630.72	239,364.81
6	38,583.00	28,242.76	210,936.34	239,179.10
7	60,061.60	43,965.09	112,971.02	156,936.12
8	52,754.60	38,616.37	175,860.36	214,476.73
9	46,884.20	34,319.23	154,465.47	188,784.70
10	42,206.70	30,895.30	137,276.94	168,172.24
11	26,598.50	19,470.10	123,581.22	143,051.32
12	20,931.80	15,322.08	77,880.41	93,202.49
<b>SUB TOTAL</b>	<b>483,157.20</b>	<b>353,671.07</b>	<b>1,414,684.28</b>	<b>1,768,355.35</b>
13			61,288.31	61,288.31
<b>TOTAL</b>		<b>353,671.07</b>	<b>1,475,972.59</b>	<b>1,829,643.66</b>

**Tabla 37. Recuperación de Ventas para el tercer año**

MESES	VENTAS MENSUALES	CONTADO	30 DIAS	TOTAL
1	15,329.76	11,221.38	61,288.31	72,509.69
2	19,153.32	14,020.23	44,885.54	58,905.77
3	36,743.76	26,896.43	56,080.92	82,977.35
4	76,488.00	55,989.22	107,585.73	163,574.95
5	86,449.32	63,280.90	223,956.86	287,237.77
6	46,299.60	33,891.31	253,123.61	287,014.92
7	72,073.92	52,758.11	135,565.23	188,323.34
8	63,305.52	46,339.64	211,032.44	257,372.08
9	56,261.04	41,183.08	185,358.56	226,541.64
10	50,648.04	37,074.37	164,732.33	201,806.69
11	31,918.20	23,364.12	148,297.46	171,661.58
12	25,118.16	18,386.49	93,456.49	111,842.98
<b>SUB TOTAL</b>	<b>579,788.64</b>	<b>424,405.28</b>	<b>1,624,075.17</b>	<b>2,048,480.45</b>
13			73,545.97	73,545.97
<b>TOTAL</b>		<b>424,405.28</b>	<b>1,697,621.14</b>	<b>2,122,026.42</b>

**Tabla 38. Recuperación de Ventas para el cuarto año**

MESES	VENTAS MENSUALES	CONTADO	30 DIAS	TOTAL
1	18,395.71	13,465.66	73,545.97	87,011.63
2	22,983.98	16,824.28	53,862.64	70,686.92
3	44,092.51	32,275.72	67,297.11	99,572.82
4	91,785.60	67,187.06	129,102.88	196,289.93
5	103,739.18	75,937.08	268,748.24	344,685.32
6	55,559.52	40,669.57	303,748.33	344,417.90
7	86,488.70	63,309.73	162,678.27	225,988.01
8	75,966.62	55,607.57	253,238.93	308,846.49
9	67,513.25	49,419.70	222,430.28	271,849.97
10	60,777.65	44,489.24	197,678.79	242,168.03
11	38,301.84	28,036.95	177,956.95	205,993.90
12	30,141.79	22,063.79	112,147.79	134,211.58
<b>SUB TOTAL</b>	<b>695,746.37</b>	<b>509,286.34</b>	<b>2,022,436.17</b>	<b>2,531,722.51</b>
13			88,255.17	88,255.17
<b>TOTAL</b>		<b>509,286.34</b>	<b>2,110,691.34</b>	<b>2,619,977.68</b>

**Tabla 39. Recuperación de Ventas para el quinto año**

<b>MESES</b>	<b>VENTAS MENSUALES</b>	<b>CONTADO</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>TOTAL</b>
1	22,074.85	16,158.79	88,255.17	104,413.96
2	27,580.78	20,189.13	64,635.17	84,824.31
3	52,911.01	38,730.86	80,756.53	119,487.39
4	110,142.72	80,624.47	154,923.45	235,547.92
5	124,487.02	91,124.50	322,497.88	413,622.38
6	66,671.42	48,803.48	364,498.00	413,301.48
7	103,786.44	75,971.68	195,213.93	271,185.61
8	91,159.95	66,729.08	303,886.71	370,615.79
9	81,015.90	59,303.64	266,916.33	326,219.97
10	72,933.18	53,387.09	237,214.55	290,601.63
11	45,962.21	33,644.34	213,548.34	247,192.68
12	36,170.15	26,476.55	134,577.35	161,053.90
<b>SUB TOTAL</b>	834,895.64	<b>611,143.61</b>	<b>2,426,923.41</b>	<b>3,038,067.01</b>
13			105,906.20	
<b>TOTAL</b>		<b>611,143.61</b>	<b>2,532,829.61</b>	<b>3,038,067.01</b>



### 15.3 Presupuesto de Gastos de Administración

**Tabla 40. Gastos de Administración para cinco años**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Sueldos y Salarios	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	9,590.56	115,086.72
Prestaciones	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	1,671.36	20,056.31
Comunicaciones	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	860.00	10,320.00
Otros	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	1,633.80
Seguros	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	1,019.00	12,228.00
<b>TOTAL</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>13,277.07</b>	<b>159,324.83</b>

## 15.4 Presupuestos de producción

**Tabla 41. Presupuesto de Producción para primer año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Unidades Producidas en el mes	12,877.70	16,623.00	31,704.80	64,653.80	70,250.50	39,409.10	59,861.70	52,447.70	45,562.10	43,191.80	26,450.60	20,605.60	483,638.40
<b>Menos</b>													
Inventario de unidades producidas en el mes	613.90	1,275.80	2,360.70	3,274.60	1,484.00	2,310.10	2,110.20	1,803.20	481.20	985.10	837.30	511.00	18,047.10
Unidades disponibles para la venta	12,263.80	15,347.20	29,344.10	61,379.20	68,766.50	37,099.00	57,751.50	50,644.50	45,080.90	42,206.70	25,613.30	20,094.60	465,591.30
<b>Más</b>													
Unidades de producidas en el mes anterior	511.10	613.90	1,275.80	2,360.70	3,274.60	1,484.00	2,310.10	2,110.20	1,803.20	0.00	985.10	837.30	17,566.00
<b>Total de unidades disponibles para la venta</b>	12,774.90	15,961.10	30,619.90	63,739.90	72,041.10	38,583.00	60,061.60	52,754.70	46,884.10	42,206.70	26,598.40	20,931.90	483,157.30

**Tabla 42. Presupuesto de Costos de Producción para primer año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Materia prima	4,896.95	6,321.16	12,056.21	24,585.59	26,713.81	14,985.90	22,763.33	19,944.01	17,179.29	16,424.33	10,058.26	7,835.57	183,764.41
Materiales	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	50,326.80
Mano de Obra Directa	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	12,260.16
Mano de Obra Indirecta	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	66,973.44
Prestaciones	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	16,573.03
Energía eléctrica	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	18,746.76
Agua	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	1,633.80
Depreciaciones	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	87,004.15
<b>TOTAL</b>	<b>26,023.46</b>	<b>18,498.94</b>	<b>24,234.00</b>	<b>36,763.37</b>	<b>38,891.59</b>	<b>27,163.68</b>	<b>34,941.11</b>	<b>32,121.80</b>	<b>29,357.08</b>	<b>28,602.12</b>	<b>22,236.04</b>	<b>20,013.36</b>	<b>437,282.55</b>

**Tabla 43. Presupuesto de Costos de Producción para segundo año**

RUBRO\MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
Materia prima	4,896.95	6,321.16	12,056.21	24,585.59	26,713.81	14,985.90	22,763.33	19,944.01	17,179.29	16,424.33	10,058.26	7,835.57	183,764.41
Materiales	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	4,193.90	50,326.80
Mano de Obra Directa	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	12,260.16
Mano de Obra Indirecta	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	66,973.44
Prestaciones	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	16,573.03
Energía eléctrica	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	18,746.76
Agua	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	1,633.80
Depreciaciones	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	87,004.15
<b>TOTAL</b>	<b>26,023.46</b>	<b>18,498.94</b>	<b>24,234.00</b>	<b>36,763.37</b>	<b>38,891.59</b>	<b>27,163.68</b>	<b>34,941.11</b>	<b>32,121.80</b>	<b>29,357.08</b>	<b>28,602.12</b>	<b>22,236.04</b>	<b>20,013.36</b>	<b>437,282.55</b>

**Tabla 44. Presupuesto de Costos de Producción para tercer año**

<b>RUBRO\MES</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>TOTAL</b>
Materia prima	5,141.80	6,637.22	12,659.02	25,814.87	28,049.50	15,735.19	23,901.49	20,941.21	18,038.26	17,245.55	10,561.17	8,227.35	192,952.63
Materiales	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	4,403.60	52,843.14
Mano de Obra Directa	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	12,260.16
Mano de Obra Indirecta	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	66,973.44
Prestaciones	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	16,573.03
Energía eléctrica	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	18,746.76
Agua	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	1,633.80
Depreciaciones	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	87,004.15
<b>TOTAL</b>	<b>26,478.01</b>	<b>19,024.70</b>	<b>25,046.50</b>	<b>38,202.35</b>	<b>40,436.98</b>	<b>28,122.67</b>	<b>36,288.97</b>	<b>33,328.69</b>	<b>30,425.74</b>	<b>29,633.03</b>	<b>22,948.65</b>	<b>20,614.83</b>	<b>448,987.11</b>

**Tabla 45. Presupuesto de Costos de Producción para cuarto año**

<b>RUBRO\MES</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>TOTAL</b>
Materia prima	5,398.89	6,969.08	13,291.97	27,105.61	29,451.97	16,521.95	25,096.57	21,988.27	18,940.17	18,107.83	11,089.23	8,638.72	202,600.26
Materiales	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	4,623.77	55,485.30
Mano de Obra Directa	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	12,260.16
Mano de Obra Indirecta	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	66,973.44
Prestaciones	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	16,573.03
Energía eléctrica	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	18,746.76
Agua	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	1,633.80
Depreciaciones	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	87,004.15
<b>TOTAL</b>	<b>26,955.27</b>	<b>19,576.74</b>	<b>25,899.63</b>	<b>39,713.27</b>	<b>42,059.63</b>	<b>29,129.61</b>	<b>37,704.23</b>	<b>34,595.93</b>	<b>31,547.83</b>	<b>30,715.49</b>	<b>23,696.89</b>	<b>21,246.38</b>	<b>461,276.90</b>

**Tabla 46. Presupuesto de Producción para quinto año**

<b>RUBRO\MES</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMB</b>	<b>DICIEMB</b>	<b>TOTAL</b>
Materia prima	5,668.83	7,317.53	13,956.57	28,460.89	30,924.57	17,348.05	26,351.40	23,087.68	19,887.18	19,013.22	11,643.69	9,070.66	212,730.27
Materiales	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	4,854.96	58,259.56
Mano de Obra Directa	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	1,021.68	12,260.16
Mano de Obra Indirecta	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	5,581.12	66,973.44
Prestaciones	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	1,381.09	16,573.03
Energía eléctrica	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	1,562.23	18,746.76
Agua	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	136.15	1,633.80
Depreciaciones	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	7,250.35	87,004.15
<b>TOTAL</b>	<b>27,456.41</b>	<b>20,156.38</b>	<b>26,795.42</b>	<b>41,299.74</b>	<b>43,763.42</b>	<b>30,186.90</b>	<b>39,190.25</b>	<b>35,926.53</b>	<b>32,726.03</b>	<b>31,852.07</b>	<b>24,482.54</b>	<b>21,909.51</b>	<b>474,181.17</b>

## 15.5 Presupuestos de Efectivo para primer año

**Tabla 47. Presupuesto de Efectivo para primer año**

Rubros / Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>												
Disponibilidad Inicial	43,086.66	-21,957.34	-48,720.43	-61,305.50	-19,586.50	122,973.63	277,410.54	341,612.26	466,246.98	568,013.09	649,968.48	<b>713,325.10</b>
Ventas al contado	9,351.15	11,683.53	22,413.69	46,657.68	52,734.09	28,242.76	43,965.09	38,616.37	34,319.23	30,895.30	19,470.10	15,322.08
Ventas 30 días		37,404.61	46,734.10	89,654.77	186,630.72	210,936.34	112,971.02	175,860.36	154,465.47	137,276.94	123,581.22	77,880.41
Total de Ventas	9,351.15	49,088.14	69,147.79	136,312.45	239,364.81	239,179.10	156,936.12	214,476.73	188,784.70	168,172.24	143,051.32	93,202.49
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>52,437.81</b>	<b>27,130.80</b>	<b>20,427.36</b>	<b>75,006.95</b>	<b>219,778.31</b>	<b>362,152.73</b>	<b>434,346.66</b>	<b>556,088.99</b>	<b>655,031.68</b>	<b>736,185.33</b>	<b>793,019.80</b>	<b>806,527.58</b>
<b>EGRESOS</b>												
Materia prima y materiales	9,090.85	10,515.06	16,250.11	28,779.49	30,907.71	19,179.80	26,957.23	24,137.91	21,373.19	20,618.23	14,252.16	12,029.47
Costos de Produccion	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61
Gastos de Ventas	11,353.25	11,385.11	11,531.70	11,862.90	11,945.91	11,611.33	11,826.12	11,753.05	11,694.34	11,647.57	11,491.49	11,434.82
Gastos de Administracion	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07
Gastos Financieros	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>74,395.16</b>	<b>75,851.23</b>	<b>81,732.87</b>	<b>94,593.45</b>	<b>96,804.68</b>	<b>84,742.19</b>	<b>92,734.40</b>	<b>89,842.01</b>	<b>87,018.59</b>	<b>86,216.86</b>	<b>79,694.70</b>	<b>77,415.35</b>
<b>DISPONIBILIDAD FINAL</b>	<b>-21,957.34</b>	<b>-48,720.43</b>	<b>-61,305.50</b>	<b>-19,586.50</b>	<b>122,973.63</b>	<b>277,410.54</b>	<b>341,612.26</b>	<b>466,246.98</b>	<b>568,013.09</b>	<b>649,968.48</b>	<b>713,325.10</b>	<b>729,112.23</b>

**Tabla 48. Presupuesto de Efectivo para segundo año**

Rubros / Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>												
Disponibilidad Inicial	729,112.23	725,356.54	698,593.45	686,008.38	727,727.39	870,287.52	1,024,724.43	1,088,926.14	1,213,560.86	1,315,326.98	1,397,282.36	1,460,638.98
Ventas al contado	9,351.15	11,683.53	22,413.69	46,657.68	52,734.09	28,242.76	43,965.09	38,616.37	34,319.23	30,895.30	19,470.10	15,322.08
Ventas 30 días	61,288.31	37,404.61	46,734.10	89,654.77	186,630.72	210,936.34	112,971.02	175,860.36	154,465.47	137,276.94	123,581.22	77,880.41
Total de Ventas	70,639.46	49,088.14	69,147.79	136,312.45	239,364.81	239,179.10	156,936.12	214,476.73	188,784.70	168,172.24	143,051.32	93,202.49
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>799,751.70</b>	<b>774,444.68</b>	<b>767,741.25</b>	<b>822,320.84</b>	<b>967,092.19</b>	<b>1,109,466.62</b>	<b>1,181,660.54</b>	<b>1,303,402.88</b>	<b>1,402,345.57</b>	<b>1,483,499.22</b>	<b>1,540,333.68</b>	<b>1,553,841.47</b>
<b>EGRESOS</b>												
Materia prima y materiales	9,090.85	10,515.06	16,250.11	28,779.49	30,907.71	19,179.80	26,957.23	24,137.91	21,373.19	20,618.23	14,252.16	12,029.47
Costos de Produccion	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61
Gastos de Ventas	11,353.25	11,385.11	11,531.70	11,862.90	11,945.91	11,611.33	11,826.12	11,753.05	11,694.34	11,647.57	11,491.49	11,434.82
Gastos de Administracion	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07
Gastos Financieros	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>74,395.16</b>	<b>75,851.23</b>	<b>81,732.87</b>	<b>94,593.45</b>	<b>96,804.68</b>	<b>84,742.19</b>	<b>92,734.40</b>	<b>89,842.01</b>	<b>87,018.59</b>	<b>86,216.86</b>	<b>79,694.70</b>	<b>77,415.35</b>
<b>DISPONIBILIDAD FINAL</b>	<b>725,356.54</b>	<b>698,593.45</b>	<b>686,008.38</b>	<b>727,727.39</b>	<b>870,287.52</b>	<b>1,024,724.43</b>	<b>1,088,926.14</b>	<b>1,213,560.86</b>	<b>1,315,326.98</b>	<b>1,397,282.36</b>	<b>1,460,638.98</b>	<b>1,476,426.12</b>

**Tabla 49. Presupuesto de Efectivo para tercer año**

Rubros / Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>												
Disponibilidad Inicial	1,476,426.12	1,474,079.73	1,456,600.53	1,457,017.20	1,524,527.86	1,713,379.54	1,914,673.99	2,008,885.04	2,175,181.83	2,313,612.78	2,428,150.60	2,519,391.58
Ventas al contado	11,221.38	14,020.23	26,896.43	55,989.22	63,280.90	33,891.31	52,758.11	46,339.64	41,183.08	37,074.37	23,364.12	18,386.49
Ventas 30 días	61,288.31	44,885.54	56,080.92	107,585.73	223,956.86	253,123.61	135,565.23	211,032.44	185,358.56	164,732.33	148,297.46	93,456.49
Total de Ventas	72,509.69	58,905.77	82,977.35	163,574.95	287,237.77	287,014.92	188,323.34	257,372.08	226,541.64	201,806.69	171,661.58	111,842.98
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>1,548,935.81</b>	<b>1,532,985.49</b>	<b>1,539,577.89</b>	<b>1,620,592.15</b>	<b>1,811,765.62</b>	<b>2,000,394.46</b>	<b>2,102,997.33</b>	<b>2,266,257.12</b>	<b>2,401,723.47</b>	<b>2,515,419.47</b>	<b>2,599,812.18</b>	<b>2,631,234.56</b>
<b>EGRESOS</b>												
Materia prima y materiales	9,545.39	11,040.81	17,062.62	30,218.46	32,453.09	20,138.79	28,305.09	25,344.81	22,441.85	21,649.14	14,964.76	12,630.95
Costos de Produccion	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61
Gastos de Ventas	11,359.64	11,393.09	11,547.01	11,894.77	11,981.93	11,630.62	11,856.15	11,779.42	11,717.78	11,668.67	11,504.78	11,445.28
Gastos de Administracion	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07
Gastos Financieros	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>74,856.09</b>	<b>76,384.96</b>	<b>82,560.68</b>	<b>96,064.29</b>	<b>98,386.08</b>	<b>85,720.47</b>	<b>94,112.29</b>	<b>91,075.29</b>	<b>88,110.69</b>	<b>87,268.87</b>	<b>80,420.60</b>	<b>78,027.29</b>
<b>DISPONIBILIDAD FINAL</b>												
	<b>1,474,079.73</b>	<b>1,456,600.53</b>	<b>1,457,017.20</b>	<b>1,524,527.86</b>	<b>1,713,379.54</b>	<b>1,914,673.99</b>	<b>2,008,885.04</b>	<b>2,175,181.83</b>	<b>2,313,612.78</b>	<b>2,428,150.60</b>	<b>2,519,391.58</b>	<b>2,553,207.27</b>



**Tabla 50. Presupuesto de Efectivo para cuarto año**

Rubros / Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>												
Disponibilidad Inicial	2,553,207.27	2,564,878.84	2,558,595.24	2,574,689.95	2,673,270.82	2,917,796.12	3,175,405.58	3,305,739.91	3,522,133.10	3,704,651.83	3,858,379.89	3,983,149.09
Ventas al contado	13,465.66	16,824.28	32,275.72	67,187.06	75,937.08	40,669.57	63,309.73	55,607.57	49,419.70	44,489.24	28,036.95	22,063.79
Ventas 30 dias	73,545.97	53,862.64	67,297.11	129,102.88	268,748.24	303,748.33	162,678.27	253,238.93	222,430.28	197,678.79	177,956.95	112,147.79
Total de Ventas	87,011.63	70,686.92	99,572.82	196,289.93	344,685.32	344,417.90	225,988.01	308,846.49	271,849.97	242,168.03	205,993.90	134,211.58
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>2,640,218.91</b>	<b>2,635,565.76</b>	<b>2,658,168.07</b>	<b>2,770,979.89</b>	<b>3,017,956.14</b>	<b>3,262,214.02</b>	<b>3,401,393.59</b>	<b>3,614,586.41</b>	<b>3,793,983.07</b>	<b>3,946,819.86</b>	<b>4,064,373.79</b>	<b>4,117,360.67</b>
<b>EGRESOS</b>												
Materia prima y materiales	10,022.66	11,592.85	17,915.75	31,729.39	34,075.75	21,145.73	29,720.34	26,612.05	23,563.94	22,731.60	15,713.00	13,262.50
Costos de Produccion	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61
Gastos de Ventas	11,366.34	11,426.61	11,611.31	12,028.62	12,133.22	11,711.65	11,982.28	11,890.21	11,816.24	11,757.30	11,560.64	11,489.24
Gastos de Administracion	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07
Gastos Financieros	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>75,340.06</b>	<b>76,970.52</b>	<b>83,478.12</b>	<b>97,709.07</b>	<b>100,160.02</b>	<b>86,808.43</b>	<b>95,653.68</b>	<b>92,453.31</b>	<b>89,331.24</b>	<b>88,439.96</b>	<b>81,224.70</b>	<b>78,702.79</b>
<b>DISPONIBILIDAD FINAL</b>	<b>2,564,878.84</b>	<b>2,558,595.24</b>	<b>2,574,689.95</b>	<b>2,673,270.82</b>	<b>2,917,796.12</b>	<b>3,175,405.58</b>	<b>3,305,739.91</b>	<b>3,522,133.10</b>	<b>3,704,651.83</b>	<b>3,858,379.89</b>	<b>3,983,149.09</b>	<b>4,038,657.88</b>

**Tabla 51. Presupuesto de Efectivo para quinto año**

Rubros / Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>INGRESOS</b>												
Disponibilidad Inicial	4,038,657.88	4,067,243.74	4,074,559.38	4,109,752.48	4,246,170.59	4,558,116.47	4,883,652.54	5,057,854.62	5,334,823.66	5,570,656.09	5,771,790.91	5,937,042.40
Ventas al contado	16,158.79	20,189.13	38,730.86	80,624.47	91,124.50	48,803.48	75,971.68	66,729.08	59,303.64	53,387.09	33,644.34	26,476.55
Ventas 30 dias	88,255.17	64,635.17	80,756.53	154,923.45	322,497.88	364,498.00	195,213.93	303,886.71	266,916.33	237,214.55	213,548.34	134,577.35
Total de Ventas	104,413.96	84,824.31	119,487.39	235,547.92	413,622.38	413,301.48	271,185.61	370,615.79	326,219.97	290,601.63	247,192.68	161,053.90
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>4,143,071.84</b>	<b>4,152,068.04</b>	<b>4,194,046.77</b>	<b>4,345,300.40</b>	<b>4,659,792.97</b>	<b>4,971,417.94</b>	<b>5,154,838.15</b>	<b>5,428,470.41</b>	<b>5,661,043.63</b>	<b>5,861,257.72</b>	<b>6,018,983.59</b>	<b>6,098,096.30</b>
<b>EGRESOS</b>												
Materia prima y materiales	10,523.80	12,172.49	18,811.54	33,315.86	35,779.53	22,203.01	31,206.36	27,942.65	24,742.14	23,868.18	16,498.65	13,925.62
Costos de Produccion	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61	16,932.61
Gastos de Ventas	11,353.25	11,385.11	11,531.70	11,862.90	11,945.91	11,611.33	11,826.12	11,753.05	11,694.34	11,647.57	11,491.49	11,434.82
Gastos de Administracion	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07	13,277.07
Gastos Financieros	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38	23,741.38
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>75,828.10</b>	<b>77,508.66</b>	<b>84,294.29</b>	<b>99,129.81</b>	<b>101,676.50</b>	<b>87,765.40</b>	<b>96,983.53</b>	<b>93,646.75</b>	<b>90,387.54</b>	<b>89,466.81</b>	<b>81,941.19</b>	<b>79,311.50</b>
<b>DISPONIBILIDAD FINAL</b>												
	<b>4,067,243.74</b>	<b>4,074,559.38</b>	<b>4,109,752.48</b>	<b>4,246,170.59</b>	<b>4,558,116.47</b>	<b>4,883,652.54</b>	<b>5,057,854.62</b>	<b>5,334,823.66</b>	<b>5,570,656.09</b>	<b>5,771,790.91</b>	<b>5,937,042.40</b>	<b>6,018,784.80</b>

## 15.6 Presupuesto de Gastos Financieros

**Tabla 52. Presupuesto de Gastos Financieros para cinco años**

AÑO	CONCEPTO \ MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
	Capital +	11,241.38	11,382.50	11,525.39	11,670.06	11,816.55	11,964.86	12,115.03	12,267.07	12,421.02	12,576.89	12,734.71	12,894.50	144,609.94
1	intereses	12,500.00	12,358.88	12,215.99	12,071.31	11,924.83	11,776.52	11,626.35	11,474.30	11,320.36	11,164.49	11,006.67	10,846.88	140,286.58
	<b>Total</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>284,896.52</b>
	Capital +	13,095.32	13,259.62	13,425.97	13,594.40	13,764.94	13,937.61	14,112.44	14,289.45	14,468.67	14,650.14	14,833.87	15,019.90	168,452.34
2	intereses	10,646.06	10,481.76	10,315.41	10,146.97	9,976.44	9,803.77	9,628.94	9,451.93	9,272.70	9,091.24	8,907.50	8,721.47	116,444.18
	<b>Total</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>284,896.52</b>
	Capital +	15,227.36	15,418.31	15,611.64	15,807.39	16,005.59	16,206.27	16,409.46	16,615.18	16,823.48	17,034.38	17,247.91	17,464.12	195,871.09
3	intereses	8,514.02	8,323.07	8,129.73	7,933.98	7,735.78	7,535.11	7,331.92	7,126.20	6,917.90	6,707.00	6,493.46	6,277.26	89,025.43
	<b>Total</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>284,896.52</b>
	Capital +	17,679.20	17,900.80	18,125.16	18,352.33	18,582.35	18,815.23	19,051.03	19,289.77	19,531.50	19,776.25	20,024.06	20,274.97	227,402.66
4	intereses	6,062.18	5,840.58	5,616.21	5,389.04	5,159.03	4,926.15	4,690.35	4,451.60	4,209.87	3,965.12	3,717.31	3,466.41	57,493.86
	<b>Total</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>284,896.52</b>
	Capital +	20,498.82	20,755.66	21,015.71	21,279.01	21,545.61	21,815.54	22,088.84	22,365.55	22,645.73	22,929.41	23,216.63	23,507.45	263,663.96
5	intereses	3,242.56	2,985.72	2,725.67	2,462.36	2,195.77	1,925.84	1,652.54	1,375.82	1,095.65	811.97	524.74	233.93	21,232.56
	<b>Total</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>23,741.38</b>	<b>284,896.52</b>
	<b>TOTAL CAPITAL PAGADO</b>													<b>1,000,000.00</b>
	<b>TOTAL INTERESES PAGADOS</b>													<b>424,482.62</b>

## 16. ESTADOS FINANCIEROS

### 16.1 Estado de Resultados Pro-forma

RUBROS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Ventas</b>	<b>1,768,355.35</b>	<b>1,768,355.35</b>	<b>2,122,026.42</b>	<b>2,546,431.71</b>	<b>3,055,718.05</b>
Costos de Producción	437,282.55	437,282.55	448,987.11	461,276.90	474,181.17
Gastos de Ventas	139,537.57	139,537.57	139,779.15	140,773.66	141,077.04
Gastos de Administración	159,324.83	159,324.83	159,324.83	159,324.83	159,324.83
Gastos Financieros	284,896.52	284,896.52	284,896.52	284,896.52	284,896.52
Sub-total	1,021,041.47	1,021,041.47	1,032,987.61	1,046,271.90	1,059,479.57
<b>Utilidad Neta</b>	<b>747,313.88</b>	<b>747,313.88</b>	<b>1,089,038.82</b>	<b>1,500,159.80</b>	<b>1,996,238.48</b>
Reserva Legal (10%)	74,731.39	74,731.39	108,903.88	150,015.98	199,623.85
Sub-total	672,582.50	672,582.50	980,134.93	1,350,143.82	1,796,614.63
Impuesto sobre la renta (25%)	168,145.62	168,145.62	245,033.73	337,535.96	449,153.66
<b>Utilidad después de impuesto</b>	<b>504,436.87</b>	<b>504,436.87</b>	<b>735,101.20</b>	<b>1,012,607.87</b>	<b>1,347,460.98</b>

## 16.2 Balance General Pro-forma (Año 1)

<b>ACTIVOS</b>	<b>Monto</b>	
<b>Activo Circulante</b>		
Cajas y Bancos	729,112.23	
Cuentas por Cobrar	61,288.31	
Inventarios	43,049.66	
		<b>833,450.20</b>
<b>Activo Fijo</b>		
Terreno	44,952.98	
Construcción y Edificaciones	515,047.17	
Maquinaria y Equipo	661,662.00	
Mobiliario y Equipo de Oficina	21,382.68	
Equipo auxiliar	84,075.00	
Subtotal	<b>1,327,119.83</b>	
<b>Menos depreciaciones</b>		
	(87,004.15)	
Subtotal		<b>1,240,115.68</b>
<b>Activo diferido</b>		
Gastos de organización	7,938.70	
Investigación y elaboración del proyecto	33,000.00	
Ingeniería y Administración de la Planta	61,805.66	
Puesta en marcha	95,909.27	
Imprevistos	117,670.92	
		<b>316,324.55</b>
<b>PASIVO</b>		
<b>Pasivo Circulante</b>		
Impuesto a pagar	168,145.62	
	<b>168,145.62</b>	<b>168,145.62</b>
<b>Pasivo Fijo</b>		
Obligaciones Bancarias	1,000,000.00	<b>1,000,000.00</b>
<b>PATRIMONIO</b>		
Capital Social	642,576.55	
Reserva Legal	74,731.39	
Utilidades por aplicar	504,436.87	
<b>Total Participaciones</b>		1,221,744.81
	<b>2,389,890.43</b>	<b>2,389,890.43</b>

## **17. EVALUACION ECONOMICA – FINANCIERA**

### **17.1 Determinación del Costo de Capital (TMAR)**

Es aquella medida de rentabilidad mínima exigida para el proyecto y que permite recuperar la Inversión inicial, cubrir los costos efectivos de producción y obtener beneficios. Representa la tasa de interés a la cual los valores futuros se actualizan al presente.

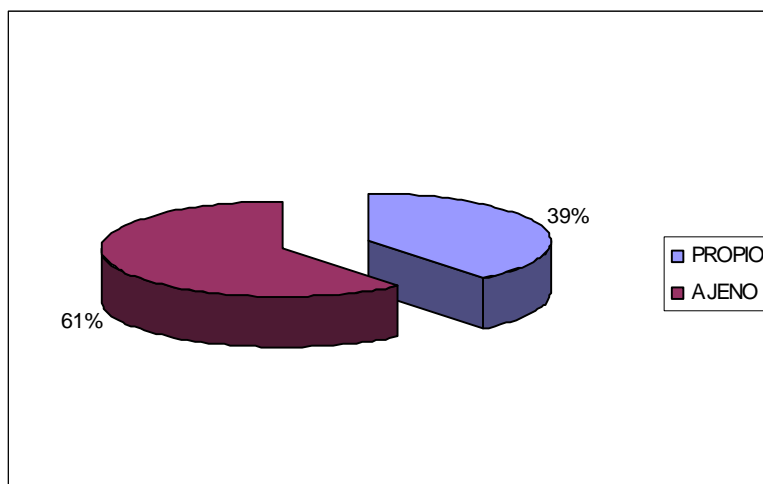
La tasa a emplearse para actualizar los flujos será aquella tasa de rendimiento mínima esperada por el inversionista por debajo de la cual considera que no conviene invertir. Cuando una persona o un grupo de personas invierten en un Proyecto lo hacen con la expectativa de lograr un rendimiento aceptable. La Rentabilidad esperada será favorable si es superior a la tasa de referencia, ya que ningún miembro de la sociedad pretenderá ganar por debajo de esta tasa, que puede ser la tasa de oportunidad del mercado concebida ésta como el mayor rendimiento que se puede obtener si se invirtiera el dinero en otro proyecto de riesgo similar disponible en este momento.

Para seleccionar la tasa adecuada no existe un criterio común, algunos autores proponen el empleo de la tasa de interés bancaria sobre préstamos a largo plazo, el índice de inflación más una prima de riesgo, el costo ponderado de capital, etc.

Si la tasa seleccionada es muy alta, entonces puede que se rechace este proyecto aún cuando pueda tener buenos retornos, por otro lado, una tasa que sea muy baja puede dar lugar a aceptar el proyecto que en los hechos conduzcan a pérdidas económicas.

La tasa se determinará tomando en cuenta el monto del préstamo multiplicado por una tasa bancaria de préstamo a largo plazo y el monto del capital propio multiplicado por una tasa bancaria que se obtiene en un Depósito a Plazo Fijo (DPF), de manera que se toma en cuenta el costo de oportunidad. De la siguiente manera:

**Figura 1. Porcentajes de financiamiento para el Proyecto**



Por lo tanto la TMAR, se obtiene con la siguiente expresión:

**TMAR = (Porcentaje de Capital Propio x la tasa de interés anual de un DPF<sup>110</sup>) + (Porcentaje de Préstamo x la tasa anual de préstamo bancario a largo plazo).**

$$\text{TMAR} = (0.39 \times 0.0275^{111}) + (0.61 \times 0.11) = 0.0777 = 7.77\%$$

Entonces, la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) es del **7.77 %**, que resulta de ponderar cada fuente de Financiamiento, conocido también como el costo de capital promedio ponderado.

## **17.2 Valor Actual Neto (V.A.N.)**

Conocido también como el valor presente neto y se define como la sumatoria de los Flujos netos de caja anuales actualizados menos la Inversión inicial. Con este indicador de Evaluación se conoce el valor del dinero actual (hoy) que va recibir el Proyecto en el futuro, a una tasa de interés y un periodo de análisis, a fin de comparar este valor con la Inversión inicial.

<sup>110</sup> Plazo fijo de 1 año

<sup>111</sup> Fuente: Banco Agrícola.

El valor actual neto de una Inversión corresponde al Flujo neto de caja actualizado con una determinada tasa de descuento, la misma que tendrá un valor que puede ser calculado en función al aporte propio y al monto financiado. Previo al calculo del VAN, es necesario precisar que el flujo neto de caja puede ser constante anualmente o diferente; como también la tasa de actualización puede ser la misma cada año o por el contrario distinta.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i}$$

**Donde:**

$I_0$ : Inversión Inicial

$F_i$ : Flujo neto anual; *Si VAN > 0 ==> ACEPTAR PROYECTO*

t: Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento (TMAR) o Tasa de Actualización.

n: años en análisis del Proyecto.

Por lo anterior, el Valor Actual Neto del Proyecto (V.A.N.) es el siguiente:

$$VAN = -\$1,642,576.55 + \frac{\$504,436.87}{(1+0.07772)^1} + \frac{\$504,436.87}{(1+0.07772)^2} + \frac{\$735,101.20}{(1+0.07772)^3} + \frac{\$1,012,607.87}{(1+0.07772)^4} + \frac{\$1,347,460.98}{(1+0.07772)^5}$$

$$V.A.N. = - \$1, 642,576.55 + \$468,056.71 + \$ 434,300.30 + \$ 587,248.73 + \$ 750,598.87 + \$ 926,775.31$$

$$\mathbf{VAN= 1, 524,403.37}$$

El Valor Actual Neto que se obtiene, resulta ser (+) \$1, 524,403.37; lo que significa que el proyecto puede ser aceptado desde esta perspectiva.



### 17.3 Tasa interna de rendimiento (T.I.R.)

Conocida también como Tasa de Rentabilidad Financiera (TRF) y representa aquella tasa porcentual que reduce a cero el valor actual neto del Proyecto.

La TIR muestra a los inversionistas la tasa de interés máxima a la que debe contraer préstamos, sin que incurra en futuros fracasos financieros. Para lograr esto se busca aquella tasa que aplicada al flujo neto de caja hace que el VAN sea igual a cero. A diferencia del VAN, donde la tasa de actualización se fija de acuerdo a las alternativas de inversión externas, aquí no se conoce la tasa que se aplicara para encontrar el TIR; por definición la tasa buscada será aquella que reduce el VAN de un proyecto a cero. En virtud de que la TIR proviene del VAN, primero se debe calcular el valor actual neto.

El procedimiento para determinar la TIR es igual al utilizado para el cálculo del VAN; para posteriormente aplicar el método numérico mediante aproximaciones sucesivas hasta acercarnos a un VAN = 0. Para el cálculo se aplica la siguiente formula del VAN:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+t)^i} = 0$$
$$-I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+TIR)^i} = 0$$

Una forma práctica de operacionalizar lo anterior es mediante el tanteo, llamado también por aproximaciones sucesivas, su manejo supone encontrar un VAN positivo y uno negativo a tasas distintas. Si con la tasa de descuento escogida el VAN resultante continua positivo, entonces habrá que repetir el calculo con una "i" mayor hasta hallar un VAN negativo.

Obtenido un VAN positivo y otro negativo, se procede a la aproximación dentro de estos márgenes hasta encontrar un VAN igual o cercano a cero, con lo que se arriba mas rápidamente a la TIR (la precisión es mayor cuando mas se aproxima a cero). Para el cálculo se aplica la siguiente formula:

$$0 = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5}{(1+i)^5} - INV. \text{ _ INICIAL}$$

Donde el criterio de aceptación o del rechazo del proyecto es:

TIR  $\geq$  TMAR, entonces el proyecto se acepta.

TIR < TMAR, el proyecto se rechaza.

$$0 = \frac{504,436.87}{(1+i)^1} + \frac{504,436.87}{(1+i)^2} + \frac{735,101.20}{(1+i)^3} + \frac{1,012,607.87}{(1+i)^4} + \frac{1,347,460.98}{(1+i)^5} - 1,642,576.55$$

$$i = T.I.R. = 32.50 \%$$

Con el resultado anterior se demuestra la rentabilidad del proyecto. El rendimiento interno de la inversión de 32.50% es mayor que la tasa Mínima Aceptable de 7.77%, por lo que el rendimiento de la planta de abono orgánico es mayor que el mínimo fijado como aceptable, de manera que el proyecto también es aceptable.

#### **17.4 Relación Beneficio - Costo (B/C).**

La relación Beneficio / Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos brutos actualizados (beneficios) entre los costos actualizados. Para el calculo generalmente se emplea la misma tasa que la aplicada en el VAN. Este indicador mide la relación que existe entre los ingresos del proyecto y los costos incurridos a lo largo de su vida útil incluyendo la Inversión total.

- 1) Si la relación B/C es mayor que la unidad, el Proyecto es aceptable, por que el beneficio es superior al costo.
- 2) Si la relación B/C es menor que la unidad, el proyecto debe rechazarse porque no existe beneficio.

3) Si la relación B/C es igual a la unidad, es indiferente llevar adelante el Proyecto, porque no hay beneficio ni pérdidas.

Para el cálculo de la relación beneficio / costo, se emplea la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\frac{YB_1}{(1+i)^1} + \frac{YB_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{YB_n}{(1+i)^n}}{\frac{C_1}{(1+i)^1} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n}}$$

Donde:

B/C= Relación Beneficio Costo

YB1 = Ingresos Brutos en el periodo "n"

C1 = Costos en el periodo "n"

i = Tasa Mínima Atractiva de Rendimiento.

Partiendo de la ecuación anterior, se tiene que el valor de la relación B/C es de:

$$\frac{B}{C} = \frac{\frac{(806,527.58)}{(1+0.07772)^1} + \frac{(1,553,841.47)}{(1+0.07772)^2} + \frac{(2,631,234.56)}{(1+0.07772)^3} + \frac{(4,117,360.67)}{(1+0.07772)^4} + \frac{(6,098,096.30)}{(1+0.07772)^5}}{\frac{(77,415.35)}{(1+0.07772)^1} + \frac{(77,415.35)}{(1+0.07772)^2} + \frac{(78,027.29)}{(1+0.07772)^3} + \frac{(78,702.79)}{(1+0.07772)^4} + \frac{(79,311.50)}{(1+0.07772)^5}}$$

$$\frac{B}{C} = 36.45$$

La Relación Beneficio – Costo nos indica que por cada dólar invertido en el proyecto se obtiene un beneficio de \$36.45.

### 17.5 Tiempo de Recuperación de la Inversión (T.R.I.).

Representa el tiempo en el cual la suma de los ingresos netos cubre el monto de la inversión del proyecto.

La fórmula utilizada es la siguiente:

$$T.R.I. = \frac{\text{INVERSION TOTAL}}{\text{UTILIDAD PROMEDIO}}$$

La utilidad promedio se determina actualizando los ingresos y egresos en el periodo de análisis.

$$\text{UTILIDAD PROMEDIO} = \frac{\$504,436.87 + \$504,436.87 + \$735,101.20 + \$1,012,607.87 + \$1,347,460.98}{5 \text{ AÑOS}}$$

$$UTILIDAD = \$ 4,104,043.79 / 5 \text{ AÑOS.}$$

$$UTILIDAD PROMEDIO = \$ 820,808.76 / \text{AÑO.}$$

Teniendo como inversión inicial en el proyecto la cantidad de \$1, 642,576.55, se determina el tiempo de recuperación, de la siguiente manera:

$$T.R.I. = \frac{\$1,642,576.55}{\$820,808.76 / \text{Año}} = 2.00 \text{ Años} = 24. \text{ meses}$$

Se estima que la inversión inicial del proyecto se recuperará en un plazo aproximado de 24 meses.

## 17.6 Razones Financieras

Las razones financieras utilizadas para la evaluación del proyecto se describen a continuación:

**Tabla 53. Descripción de las razones financieras utilizadas para evaluar el comportamiento financiero de la empresa**

RAZÓN	FORMULA	TIPO	DESCRIPCIÓN
<b>LIQUIDEZ</b>			
Razón Circulante	$\frac{\text{Activo Corriente}}{\text{Pasivo Corriente}}$	\$	Indica el grado en el cual se cubren las exigencias a corto plazo de los acreedores por medio de los activos que se espera se conviertan en efectivo en un periodo que corresponde al vencimiento de los pasivos.
Razón Acida	$\frac{\text{Efectivo} + \text{Cuentas Por Cobrar}}{\text{Pasivo Corriente}}$	\$	Es una medición de la capacidad de la empresa para pagar obligaciones a corto plazo sin apoyarse de la venta de los inventarios.
Capital de Trabajo Neto	Activo Corriente – Pasivo corriente	\$	Indica la disponibilidad de efectivo que se tiene después de cubrir todas las deudas a corto plazo actuales con el activo corriente.
<b>ROTACION</b>			
Cartera	$\frac{\text{Cuentas}_\text{Por}_\text{Cobrar}}{\text{Ventas}_\text{al}_\text{Credito}} * 360$	Días	Indica el número de días en que se va recuperando el crédito otorgado a los clientes.
Activo Total	$\frac{\text{Ventas}_\text{Anuales}}{\text{Activo}_\text{Total}_\text{Promedio}}$	\$	Mide la rotación de todo el activo de la empresa. Entre más altas son las rotaciones mejores son las operaciones que se realizan en la empresa.
<b>ENDEUDAMIENTO</b>			
Apalancamiento	$\frac{\text{Pasivo Fijo}}{\text{Patrimonio}}$	\$	Proporciona una medición de los fondos otorgados por los propietarios.
Grado de Autonomía	$\frac{\text{Capital Social y Patrimonio}}{\text{Inversión Total}}$		Indica si la generación de fuentes monetarias es suficiente para cubrir la inversión sin tener la necesidad de recurrir a crédito, es decir que busca justificar la solidificación de la armonía financiera.

RAZÓN	FORMULA	TIPO	DESCRIPCIÓN
Endeudamiento	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$		Mide el grado en que se han usado los fondos solicitados en préstamo para financiar las operaciones de la empresa.
<b>RENTABILIDAD</b>			
Margen Neto de Ventas	$\frac{\text{Utilidad _ Neta}}{\text{Ventas}} * 100$	%	Muestra los beneficios después de impuestos por cada dólar de ventas.
Retorno Sobre la Inversión	$\frac{\text{Utilidad _ Neta}}{\text{Activo _ Total _ Pr omedio}} * 100$	%	Es una medición del rendimiento en la inversión total de la empresa. A veces es conveniente añadir interés a los beneficios después de impuestos para formar el numerador de la inversión, puesto que los activos totales son financiados por los acreedores y por los accionistas; en consecuencia, resulta seguro medir la productividad de los activos por medio de los rendimientos.

A continuación se presenta el resultado de la evaluación de las distintas razones financieras con las que se evalúa la factibilidad financiera del proyecto de la planta de producción de abono orgánico, en los primeros años de operación.

**Tabla 54. Comparación de las razones financieras para los primeros 5 años de vida del proyecto**

<b>RAZÓN</b>	<b>VALOR</b>	<b>ANALISIS</b>
<b>LIQUIDEZ</b>		
Razón Circulante	4.96	La planta contará con \$4.95 de activo para responder al pago de cada dólar del pasivo circulante
Razón Acida	4.70	Existen \$4.70 en cajas y bancos, cuentas por cobrar fácilmente realizables por cada dólar de pasivo circulante
Capital de Trabajo Neto	665,304.58	Se cuenta con esta cantidad de efectivo disponible después de cubrir las deudas adquiridas a corto plazo
<b>ROTACIÓN</b>		
Cartera	15.59	En 15 días se está recuperando las ventas otorgadas al crédito. Este nivel de rotación es adecuado considerando que la política interna para recuperación de ventas es de 15 días.
Activo Total	0.74	Los activos de la empresa tienen una rotación de aproximadamente 1 vez durante el año
<b>ENDEUDAMIENTO</b>		
Apalancamiento	1.56	La participación de los propietarios en comparación con el monto prestado por las financieras es de 1.00 por cada 1.56.
Grado de Autonomía	0.74	La inversión del proyecto se cubre 0.74 veces antes de tener la necesidad de seguir solicitando más crédito.
Endeudamiento	1.00	La empresa ha utilizado la totalidad del préstamo para financiar sus operaciones.
<b>RENTABILIDAD</b>		
Margen Neto de Ventas	42.26%	Los beneficios después de impuestos por cada dólar obtenido en las ventas es del 42.26%
Retorno Sobre la Inversión	31.27%	Por cada dólar utilizado en la inversión total de la empresa se obtiene un rendimiento del 31.27%

### **17.6.1 Índices de liquidez**

Como puede observarse de la tabla anterior, en lo que respecta a la liquidez de la empresa una vez que esté en operaciones, se puede decir, que tendrá capacidad para afrontar sus obligaciones a corto plazo, lo cual implica una ventaja para la empresa manteniendo una buena imagen ante sus clientes y proveedores. Esta liquidez le proporciona la oportunidad de realizar nuevas inversiones y de tener solvencia financiera a corto plazo.

### **17.6.2 Índices de Rotación**

Los índices de rotación que muestra la tabla anterior indican que los recursos con que cuenta la empresa fluyen de manera eficiente, ya que tanto el efectivo como los inventarios rotan con bastante rapidez.

### **17.6.3 Índices de Endeudamiento**

Los fondos provenientes de financiamiento externo se han utilizado de manera eficiente, ya que el total de activos se ha incrementado, disminuyendo año con año la responsabilidad con la deuda, volviendo a la empresa cada vez más autónoma.

### **17.6.4 Índices de Rentabilidad**

En general, todos los índices de rentabilidad muestran que se obtienen rendimientos aceptables sobre la inversión, obteniendo beneficios después de impuestos aproximadamente del 31% por cada dólar invertido.



A photograph of a woven basket overflowing with dark, roasted coffee beans. Several beans are scattered on the white surface around the base of the basket. The lighting is soft, creating gentle shadows.

# **CAPÍTULO V**

## **EVALUACIONES DEL PROYECTO: AMBIENTAL, SOCIAL Y DE GÉNERO**

## **1. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Es necesario establecer los aspectos que deben considerarse para que la planta de producción de abono orgánico cumpla con las normas establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente, de manera que se reduzcan los impactos ambientales negativos ocasionados en el proceso de producción.

Para lo cual, se describen factores tales como: la utilización de registros ambientales, control de puntos de interés en el proceso de producción, aspectos relacionados con la organización de la gestión ambiental y la prevención de focos de contaminación en el proceso de producción.

### **Registros ambientales**

En cuanto a los registros ambientales, la empresa deberá:

- Contar con formularios de registro de la generación de desechos en las actividades productivas de la empresa.
- Mantener formularios de control de puntos críticos en el proceso
- Mantener estadísticas de la generación de desechos y sus efectos contaminantes.

### **Producción**

En cuanto al proceso de producción se deberá identificar:

- Puntos de generación de desechos.
- Si existe algún tipo de material contaminante.

### **Organización**

En cuanto a la Organización necesaria para la gestión medio ambiental dentro de la empresa deberá:

- Existir una persona encargada que monitoree la generación de desechos en la empresa.
- Existir un departamento dentro de la estructura organizativa de la empresa que se encargue de la gestión ambiental como actividad primordial.
- Realizar auditorías para la identificación y establecimiento de medidas de mitigación de desechos.

- Realizar campañas de concientización de protección del medio ambiente entre los pobladores de la región.

### **Desechos y contaminación a la atmósfera**

En cuanto a la contaminación atmosférica se deberá considerar:

- La existencia de focos de contaminación a la atmósfera dentro del proceso de producción.
- La existencia de focos de contaminación de los mantos acuíferos.
- La existencia de vertidos y escurrimientos de sustancias orgánicas que dañen el suelo.

### **1.1 Desarrollo de la Evaluación**

Con el fin de conocer el desempeño ambiental de la empresa, se utilizará la guía de preguntas para estudios de prefactibilidad ambiental propuesta por el IICA/GTZ.

La guía se divide en preguntas relacionadas con los impactos negativos y positivos probables del proyecto sobre el medio ambiente.

#### Proceso para la evaluación.

El proceso de evaluación mediante la guía anteriormente mencionada consiste en:

1. Responder cada una de las preguntas contestando Sí, No, NA (no aplica, esto cuando la pregunta no tiene relación con la actividad de la empresa).
2. Efectuar la calificación:
  - i. Sumar el número total de preguntas que se han contestado
  - ii. Sumar el número de respuestas afirmativas.
  - iii. Sumar el número de preguntas no aplicables.
  - iv. Utilizar la ecuación siguiente para obtener los porcentajes de desempeño ambiental:
  - v. Colocar los porcentajes obtenidos en cada una de las secciones en el siguiente cuadro y calcular el porcentaje de desempeño ambiental total.

Porcentaje de Desempeño Ambiental	=	$\frac{\text{Total de respuestas}}{\text{Total de pregunta} - \text{Total de respuestas no aplicables}} \times 100\%$
---	---	---

### Impactos negativos probables

	SI	NO	NA
1. ¿Se hará alguna modificación en el suelo que promueva o acelere procesos importantes de erosión u otros procesos morfodinámicos?		<b>X</b>	
2. ¿Se atravesará o bordeará algún cuerpo de agua, río, quebrada, laguna temporal o permanentemente?		<b>X</b>	
3. ¿Se generarán efluentes líquidos durante la construcción u operación?	<b>X</b>		
4. ¿Se generará algún tipo de contaminante del aire durante la construcción u operación que pueda afectar a terceros?		<b>X</b>	
5. ¿Se perturbará el paisaje de forma que perjudique a terceros?		<b>X</b>	
6. ¿Se afectará de forma importante a la vegetación o la fauna del lugar?		<b>X</b>	
7. ¿Existe posibilidad de contaminación del suelo o de las aguas superficiales o subterráneas por desechos tóxicos o peligrosos?		<b>X</b>	
8. ¿En caso de una contingencia se podría afectar en forma grave algún área o recurso natural?		<b>X</b>	
9. ¿Se generarán niveles de ruido que afecten en forma importante a las poblaciones del lugar (humanas o animales)?		<b>X</b>	
10. ¿Se generarán impactos significativos sobre la población circundante (número de personas, distribución espacial, empleo, salud, uso actual y futuro de la tierra, servicios)?		<b>X</b>	
11. ¿Se afectará algún área bajo régimen de administración especial propuesta actualmente o prevista en el plan de ordenación del territorio de la región?		<b>X</b>	

El porcentaje de Desempeño Ambiental total se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Desempeño Ambiental Total} = \frac{\Sigma \text{ Total de respuestas negativas}}{\text{Total de preguntas} - \text{total de respuestas no aplicables}}$$

$$\text{Desempeño Ambiental Total} = \frac{10}{11}$$

$$\text{Desempeño Ambiental Negativo} = \mathbf{0.91}$$

### Impactos positivos probables

	SI	NO	NA
1. ¿Se hará alguna modificación en el suelo que garantice la detención o desaceleración de la erosión y de otros procesos morfodinámicos negativos?		<b>X</b>	
2. ¿Se disminuirá la intensidad del tráfico fluvial de forma temporal o permanente?			<b>X</b>
3. ¿Se disminuirá la generación de efluentes líquidos durante la operación?		<b>X</b>	
4. ¿Se controlará y disminuirá la emisión de contaminantes en el aire que puedan afectar a terceros?	<b>X</b>		
5. ¿Se mejorará la calidad del paisaje de forma que aumente el valor de la tierra para los beneficiarios directos del proyecto o para terceros?	<b>X</b>		
6. Las medidas a tomar, ¿tienden a conservar o incrementar la cobertura vegetal y a mejorar el hábitat para la fauna del lugar?		<b>X</b>	
7. ¿Se disminuye la contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas por disminución de los efluentes tóxicos o peligrosos o por un mejoramiento en su manipulación?	<b>X</b>		
8. ¿Crea el proyecto mayores seguridades para la protección de los recursos naturales en caso de una contingencia?			<b>X</b>
9. ¿Crea el proyecto algún tipo de barrera artificial o natural que ayude a disminuir los niveles de ruido en las poblaciones animales o vegetales del lugar? ¿Disminuye la intensidad y la duración del ruido a través del proyecto por comparación con los usos actuales y su proyección?			<b>X</b>
10. ¿Ayudará la iniciativa a reforzar el régimen de administración especial decretado para toda o una parte del área del proyecto y su zona de amortiguamiento?			<b>X</b>

El porcentaje de Desempeño Ambiental total se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Desempeño Ambiental Total} = \frac{\Sigma \text{ Total de respuestas positivas}}{\text{Total de preguntas} - \text{total de respuestas no aplicables}}$$

$$\text{Desempeño Ambiental Total} = \frac{3}{6}$$

Desempeño Ambiental Positivo = **0.50**

El desempeño ambiental total se obtiene del promedio de los resultados de la evaluación de los impactos ambientales positivos y negativos:

$$\text{Desempeño Ambiental Total} = \frac{0.91 + 0.50}{2}$$

% de Desempeño Ambiental Total =  $0.71 \times 100\% = \mathbf{71\%}$

**Tabla 1. Escala de Calificación del Desempeño Ambiental**

Porcentaje de desempeño	Desempeño Ambiental	Significado
Mayor o igual que 75%	Excelente	La empresa hace esfuerzos notables para desarrollar sus actividades de manera sostenible
Menor que 75% pero mayor o igual que 50%	Bueno	La empresa realiza a menudo algún tipo de esfuerzo por producir sosteniblemente.
Menor que 50% pero mayor o igual que 25%	Regular	La empresa realiza muy pocos esfuerzos para desarrollar su gestión ambiental.
Menor que 25%	Malo	La empresa tiene serios problemas en su gestión ambiental.

Si se implementara la planta de producción de abono orgánico, el desempeño ambiental proyectado de ésta, de acuerdo con la escala de calificación, sería Bueno, es decir, que la empresa realizaría a menudo algún tipo de esfuerzo para producir sosteniblemente.

## **1.2 Identificación de los aspectos ambientales y evaluación de los impactos asociados**

Una vez realizada la calificación del desempeño ambiental de la planta productora de abono orgánico, se debe de identificar los aspectos ambientales y la evaluación del impacto asociado a sus actividades. La fabricación del abono orgánico involucra diversas etapas, descritas en el Capítulo III, desde la operación de molido hasta el empaqueo del producto terminado y su comercialización.

### **A. Descripción de la Actividad de la Empresa y su entorno**

#### **i. Descripción del proceso productivo**

En el apartado *Proceso de Producción*, se describe cada una de las operaciones para la elaboración del abono orgánico, a saber, molido, formulado, mezclado, granulado y empaqueo. Dichas operaciones son automatizadas, de esta manera se obtienen bajos porcentajes de desperdicios, los cuales pueden observarse en el diagrama de balance de materiales, la operación de mezclado genera la mayor cantidad de desperdicio en el proceso debido a la generación de aguas residuales.

#### **ii. Procedencia, cantidad y composición de las materias primas, materiales y elementos auxiliares utilizados**

En el apartado Requerimientos de Producción, se detalló las materias primas utilizadas en el proceso productivo del abono orgánico (pulpa de café, cachaza, cal y agua), cada una de éstas es de origen nacional. También, en la Tabla 39 del Capítulo II, se especificó la cantidad necesaria para cumplir con el plan de producción establecido.

La pulpa y la cachaza son desechos originados en otros procesos productivos, tales como el procesamiento del café y la caña de azúcar.

#### **Flujo de materia**

Tal como puede observarse en el balance de materiales, en las operaciones de molido de cachaza – cal y pulpa – cal, se genera el 0.15% de desperdicio; la operación de mezclado genera el 0.15% de desecho, el granulado 0.10% y el empaqueo 1% del producto terminado.

### iii. Descripción de la tecnología utilizada

En el proceso de producción del abono orgánico las operaciones clave están automatizadas, incluyendo la mayoría de transportes de materia prima y producto terminado, que se realizan por medio de transportadores mecánicos. Las operaciones automatizadas son: molido, dosificado, mezclado y granulado. Las operaciones semiautomatizadas son el llenado, sellado y transporte de sacos hasta la bodega de producto terminado.

### iv. Recursos humanos

El personal de la empresa está distribuido en tres áreas de actividad, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2. Personal por área de la empresa**

AREA DE LA EMPRESA	CANTIDAD DE PERSONAS
Producción	17
Mantenimiento	7
Administración	12
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

### v. Sistemas de control ambiental y de riesgos

La empresa cuenta con lineamientos que determinan el modelo de Higiene y Seguridad Industrial que tendrá la Planta Productora de Abono Orgánico, en cuanto a los aspectos siguientes:

6. Iluminación, ruido, temperatura y ventilación adecuada (aire acondicionado, tipo de lámparas, extractores)
7. Mapa de riesgos
8. Equipo de protección individual
9. Medidas para evitar accidentes y enfermedades profesionales
10. Limpieza de los puestos de trabajo, herramientas y maquinaria

Sin embargo, en el inicio de operaciones de la empresa no tendrá un sistema de control de riesgos que registre los tipos de accidentes de trabajo ocurridos dentro de las



instalaciones de la empresa y los tipos de enfermedades más frecuentes, así como las causas de los mismos.

En cuanto a control ambiental, la empresa inicialmente no poseerá un sistema completo que le permita monitorear su desempeño ambiental.

#### vi. Descripción del entorno que rodea a la empresa

La planta productora de abono orgánico está ubicada aproximadamente a medio kilómetro de la zona urbana de la ciudad de Santa Ana. Las actividades que realiza la empresa pueden afectar a las poblaciones circunvecinas en cuanto a la emanación de polvos procedentes del procesamiento de la materia prima seca (pulpa, cachaza y cal); además, si no se efectúa un control de las aguas residuales, éstas podrían afectar las fuentes de agua.

#### B. Identificación de los Impactos Ambientales

El área de la empresa con mayor posibilidad de presentar impactos negativos en el medio ambiente es el área de producción, por lo que se concentrará el análisis en dicha área.

**Tabla 3. Identificación de Impactos Ambientales Negativos**

OPERACIÓN	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Recepción de materia prima	✓ Generación de desperdicios de materia prima recibida a granel	✓ Contaminación de suelos
Molido	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Generación de polvos que se dispersan en el aire.</li> <li>✓ Ruido que afecta a los trabajadores del área de producción.</li> <li>✓ Vibraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Contaminación del aire</li> <li>✓ Efectos sobre la salud humana</li> </ul>
Mezclado	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ruido que afecta a los trabajadores del área de producción.</li> <li>✓ Vibraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Efectos sobre la salud humana</li> <li>✓ Contaminación del agua</li> </ul>

	✓ Generación de aguas residuales	
Granulado	✓ Ruido que afecta a los trabajadores del área de producción. ✓ Vibraciones	✓ Efectos en la salud humana
Empacado	✓ Generación de polvos que se dispersan en el aire. ✓ Generación de desperdicios de abono granulado.	✓ Contaminación del aire ✓ Contaminación del suelo

Fuente: Elaboración propia

### C. Evaluación de los Impactos Ambientales

#### Criterios para la Evaluación de Impactos

Para la valoración cuantitativa de los impactos ambientales se debe determinar el Valor Indica Ambiental (VIA). La valoración se debe realizar con la ayuda de la matriz de calificación de Impacto Ambiental considerando los siguientes criterios:

- **Variación de la calidad ambiental:**

Es una medida de los cambios experimentados por cada componente ambiental debido al impacto generado.

- ✓ **Positivo: 0**

Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en ganancias o beneficios para el medio ambiente.

- ✓ **Negativo: 3**

Aquellos impactos que se refieren a modificaciones que resultan en pérdidas o costos para el medio ambiente.

- **Escala del impacto:**

Se considera en este criterio las cercanías a lugares protegidos, recursos naturales y/o culturales sobresalientes o en el caso a poblaciones humanas

- ✓ **Mínimo bajo: 0**

El impacto es puntual dentro de los límites de la acción que lo genera..

- ✓ **Medio y/o alto: 1**

El impacto está dentro de la zona de la empresa.

- ✓ **Notable o muy alto: 2**

El impacto trasciende de la zona de la empresa y es de interés municipal.

- ✓ **Total: 3**

La zona del impacto trasciende a los límites normales y se convierte en peligro nacional.

- **Gravedad del impacto:**

Indica la utilización de recursos naturales, la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genera la empresa y la probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.

- ✓ **Intrascendente: 0**

El impacto generado no produce cambios sobre el medio ambiente.

- ✓ **Moderado: 1**

El impacto produce cambios ya sea directos como indirectos sobre el medio ambiente, pero no son trascendentes.

- ✓ **Severo: 2**

El impacto produce cambios tanto directos como indirectos sobre el medio ambiente que urgen de solución, pero están bajo los límites permisibles.

- ✓ **Crítico: 3**

Efecto cuya magnitud es superior al umbral y de urgencia extrema de solución, que requiere atención inmediata.

- **Duración del Impacto.:**

Tiempo de duración del impacto, considerando que no se apliquen medidas correctivas del impacto.

- ✓ Fugaz (< 1 año) : 0
- ✓ Temporal (1-3 años): 1
- ✓ Prolongado (4-10 años): 2
- ✓ Permanente (Alteración indefinida): 3

- **Dificultad para cambiar el impacto:**

Grado en que los efectos sobre el medio ambiente resulten polémicos o dudosos e involucren riesgos desconocidos. Es el grado de reversibilidad del impacto y tiempo requerido para su mitigación, a través de medidas naturales o inducidas por el hombre.

- ✓ **Recuperable : 0**

Si se elimina la acción que causa el impacto y automáticamente éste desaparece.

- ✓ **Mitigable: 1**

Si al eliminar la causa del impacto hay que esperar un lapso de tiempo corto (1 a 6 meses) para que este desaparezca.

- ✓ **Reversible: 2**

Si elimina la acción causante del impacto, debe transcurrir un período largo de tiempo (6 meses en adelante) para que el impacto desaparezca.

- ✓ **Irreversible: 3**

Nunca desaparece el impacto aunque se apliquen medidas correctivas.

- **Momento en que se manifiesta**

Es la probabilidad de ocurrencia de un impacto como consecuencia de una actividad u operación industrial.

- ✓ **Inmediato: 0**

Los efectos del impacto son inmediatos

- ✓ **Corto plazo: 1**

Los efectos se prevén en corto plazo (1 a 4 años)

✓ **Mediano plazo: 2**

Debe de transcurrir un tiempo considerable (de 5 a 10 años) para que se observen los efectos.

✓ **Largo plazo: 3**

El tiempo para observar los efectos es de largo plazo (mayor de 10 años)

Cada uno de los impactos deben de calificarse tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente, esta calificación se anotará en la Matriz de calificación de Impactos que se muestra a continuación:

**Tabla 4. Matriz de calificación**

Impacto Ambientales	Criterios							
	V	E	G	D	C	M	VIA	PROM
Contaminación de suelos	0	1	1	2	0	2	6	1.00
Contaminación del aire	0	1	1	2	0	0	4	0.66
Efectos sobre la salud humana	0	0	2	2	0	1	5	0.83
Contaminación del agua	0	2	2	2	0	1	7	1.17

**D. Priorización de Impactos (a través del cálculo del VIA)**

El cálculo del Valor del Índice Ambiental (VIA), para cada impacto, se realizará utilizando la siguiente fórmula:

$$VIA = V + E + G + D + C + M$$

En donde:

V: Variación de la calidad ambiental.

E: Escala del Impacto

G: Gravedad del impacto

D: Duración del impacto

C: Dificultad para cambiar el impacto

M: momento en que se manifiesta

Los valores de la columna denominada "PROM" de la tabla anterior, representan el valor promedio de cada uno de los impactos ambientales y se obtienen dividiendo el VIA entre el número de criterios considerados para la evaluación.

## E. Evaluación de los Impactos Ambientales.

Para la evaluación de los impactos deberá compararse el VÍA obtenido con las categorías mostradas en el siguiente cuadro.

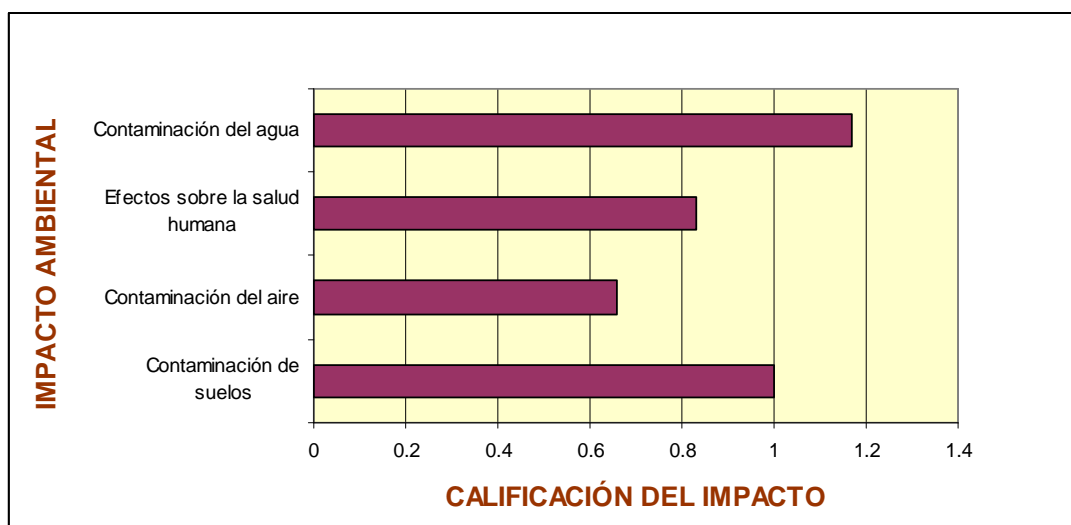
**Tabla 5. Calificaciones para la Evaluación de los Impactos Ambientales**

Categoría	Valores límites del VIA Valor mínimo- Valor máximo	Calificación
1	0.00-0.60	Impacto Insignificante
2	0.61-1.20	Impacto Mínimo
3	1.21-1.80	Mediano Impacto
4	1.81-2.40	Impacto Considerable
5	2.41-3.00	Gran Impacto

**Tabla 6. Calificación en cada impacto evaluado**

Impacto Ambientales	PROM	Calificación
Contaminación de suelos	1.00	Impacto mínimo
Contaminación del aire	0.66	Impacto mínimo
Efectos sobre la salud humana	0.83	Impacto mínimo
Contaminación del agua	1.17	Impacto mínimo

**Gráfico 3. Resultados de la Evaluación Ambiental**



Al evaluar los posibles impactos ambientales en las diferentes áreas de la empresa, se determinó que la implementación de la planta productora de abono orgánico representará un impacto mínimo para el medio ambiente de acuerdo a la escala de calificación de la tabla 6.

Por consiguiente debe implementarse un sistema de control ambiental para prevenir y/o corregir los impactos ambientales negativos generados por la planta productora de abono orgánico.

## 2. EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

La evaluación social del proyecto responde a la siguiente pregunta: ¿Estará mejor o peor una nación o comunidad al hacer o no un determinado proyecto?

En este contexto, la palabra "social" se refiere a la sociedad de un país o comunidad, en cuanto a si su riqueza o bienestar estará mejor o peor al canalizar parte de sus recursos disponibles a una cierta aplicación. También hay que señalar que cuando se habla de bienestar se refiere a un área muy especial, que incluso es mucho más precisa que la de las cuentas nacionales.

Un ejemplo usado por el profesor Harberger se refiere al caso de un minero que, a cierta edad y enfermo de silicosis, renuncia a su empleo y se dedica a vender periódicos. Para este señor se trata de un proyecto rentable porque mejora su bienestar, aunque en las cuentas nacionales del país ocurra una reducción en el ingreso (en el Producto Interno Bruto del país). Por esta razón, la evaluación social de proyectos es un área especial de aplicación de la teoría económica del bienestar<sup>112</sup>.

Una costumbre muy extendida al tratar de justificar un proyecto, en lo que se refiere a sus "beneficios sociales", es listar todos los beneficios imaginados, entre los que frecuentemente figuran:

- El proyecto beneficiará a (un cierto número de) familias.
- El proyecto generará (un cierto número de) empleos directos y (un cierto número de) indirectos.
- El proyecto ahorrará (un cierto número de) divisas.
- El proyecto evitará la contaminación de ríos, lagos o costas, o bien, reducirá la contaminación del aire de una cierta zona metropolitana.
- El proyecto permitirá recuperar (un cierto número de) hectáreas de áreas verdes.

Si bien todos estos argumentos podrían ser correctos, la realidad es que no permiten su comparación con los costos relevantes del proyecto. Tampoco permiten saber que proyecto es mejor: si uno que beneficia a 100 familias u otro que beneficia a solamente 50, ya que es posible que las primeras se beneficien en 10 pesos cada una, en tanto que

---

<sup>112</sup> A. C. Harberger, "Three Basics Postulates for Applied Welfare Economics: An Interpretive Essay", *Journal of Economic Literature*, septiembre de 1971, pp. 785-797.



las segundas se podrían beneficiar en digamos 40 pesos. Lo mismo ocurre con las divisas; ¿qué pasa si el proyecto ahorra 100 dólares, pero utiliza 200 en el proceso?

De acuerdo con el Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Social de Proyectos (CEPEP)<sup>113</sup>, al hacer la evaluación social de un proyecto deben seguirse los siguientes pasos:

#### **A. ORIGEN DEL PROYECTO**

El proyecto nace como una necesidad de darle un aprovechamiento a los subproductos del proceso del Beneficiado de café debido a los altos niveles de contaminación medioambiental que actualmente generan.

La idea nace con el fin de diversificar la cadena productiva del Beneficiado del café para poder ofrecer una mejor calidad de vida a la población de las zonas rurales cercanas a los Beneficios de café.

De todas las alternativas de aprovechamiento analizadas, se seleccionó la fabricación de abono orgánico a partir del principal subproducto del beneficiado de café (pulpa), debido a que es un producto que genera múltiples beneficios sociales y ambientales entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

1. Disminución de vectores de enfermedades.
2. Disminución de la contaminación en aire, suelo y agua
3. Diversificación de la actividad cafetalera generando oportunidades de mayores ingresos a la población.
4. Fomento de la agricultura orgánica
5. Obtención de alimentos sanos sin residuos químicos nocivos para la salud humana.
6. Reestructuración de la composición química del suelo.

Debido a la diversidad de beneficios sociales que la propuesta genera es muy oportuna la implementación del proyecto.

---

<sup>113</sup> Fideicomiso de Banobras. México D.F.

## B. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Determinar los beneficios que obtendría el municipio de Santa Ana, con la implementación de la planta productora de abono orgánico a partir de la pulpa de café.

La evaluación de proyectos responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué pasa con el bienestar o la riqueza del dueño o promotor del proyecto?
2. ¿Qué pasa con el bienestar o riqueza de la sociedad en su conjunto?

En la evaluación económica del proyecto de producción de abono orgánico, se respondió a la primera pregunta, es decir, se determinó que la rentabilidad privada del proyecto es positiva; en la evaluación social se responderá la segunda pregunta determinando la rentabilidad social del proyecto.

La Tabla 7 muestra la zona en que puede ubicarse el proyecto de acuerdo con los resultados de la evaluación económica y social.

**Tabla 7. Rentabilidad social y privada de los proyectos**

	RENTABILIDAD SOCIAL POSITIVA	RENTABILIDAD SOCIAL NEGATIVA
RENTABILIDAD PRIVADA POSITIVA	A	B
RENTABILIDAD PRIVADA NEGATIVA	C	D

Fuente: Cost-Benefit Analysis of Investment Decisions, A. C. Harberger y G. Jenkins, cap. 3, p. 12.

## C. SITUACION SIN PROYECTO

Consiste en mencionar las acciones de "optimización" que se pueden poner en práctica, a "bajo costo". El objetivo es evitar asignarle al proyecto beneficios que se podrían obtener mediante acciones administrativas o de menor costo, que podrían resolver en gran parte las causas del problema.

Algunas de las acciones que pueden llevarse a cabo son:

1. Vender la pulpa de café fresca a las personas involucradas en proyectos de obtención de abono orgánico a través de la técnica de la Lombricultura y/o compostaje.

2. Venta de la pulpa de café seca para ser utilizada como combustible biomásico para calderas.
3. Secar la pulpa de café para exportarla a países fabricantes de pellets.

#### **D. SITUACION CON PROYECTO**

Consiste en describir en qué consiste el proyecto propuesto, es decir, describir cuál sería la “vida” del proyecto: cómo y de qué manera resolverá el problema objetivo.

**Problema objetivo:** ¿Cómo utilizar los subproductos del proceso de beneficiado para generar valor agregado a la cadena productiva del café?

**Descripción del proyecto propuesto:** El proyecto consiste en la implementación de una planta de elaboración de abono orgánico utilizando la pulpa de café como materia prima.

**Origen de la materia prima:** La materia prima a utilizarse en el proyecto proviene de los Beneficios de café del país.

**Disponibilidad de materia prima:** La cantidad de materia prima de la que puede disponer el proyecto es de 3,900,000 quintales de pulpa de café<sup>114</sup>.

**Ubicación:** La planta de elaboración de abono orgánico estará ubicada en el municipio de Santa Ana.

**Descripción del proceso:** La pulpa de café será sometida a un proceso semi-automatizado, cuyas operaciones clave consisten en: molido, mezclado, granulado y empacado; de esta manera se obtendrá abono orgánico granulado empacado en sacos de capacidad de un quintal.

---

<sup>114</sup> Ver tabla 49. Disponibilidad histórica de materia prima para la elaboración de abono orgánico. Pág. 171

## E. IDENTIFICACION, CUANTIFICACION Y VALORACION SOCIAL DE COSTOS Y BENEFICIOS

Los beneficios que se obtienen con la implementación del proyecto son:

- **Reestructuración de suelos cultivables**

El número de manzanas cultivadas con abono orgánico, se ha calculado dividiendo la cantidad de quintales vendidos anualmente entre la cantidad promedio de quintales requeridos por manzana, que según los expertos consultados, se utiliza en promedio 3.71 quintales de abono orgánico por manzana cultivada.

De acuerdo con la proyección de ventas de abono orgánico, durante el primer año de operación de la planta productora se logrará cubrir el 13.57% de la extensión territorial cultivada en el país, que es de 959,647 manzanas aproximadamente. En la tabla siguiente se muestra la proyección de los resultados para los primeros cinco años de operación.

**Tabla 8. Extensión territorial con fertilización orgánica**

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
QUINTALES VENDIDOS	483,157.20	483,157.20	579,788.64	695,746.37	834,895.64
MANZANAS CULTIVADAS	130,231.05	130,231.05	156,277.26	187,532.71	225,039.26
PORCENTAJE DE COBERTURA	13.57%	13.57%	16.28%	19.54%	23.45%

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla anterior, con el incremento en el porcentaje de extensión fertilizada con abono orgánico, se lograría la reestructuración gradual de los suelos, que conllevaría a una mayor productividad de los diferentes cultivos; además, se obtendrían alimentos sanos, libres de residuos químicos que afectan la salud humana.

- **Ahorro en la compra de fertilizantes**

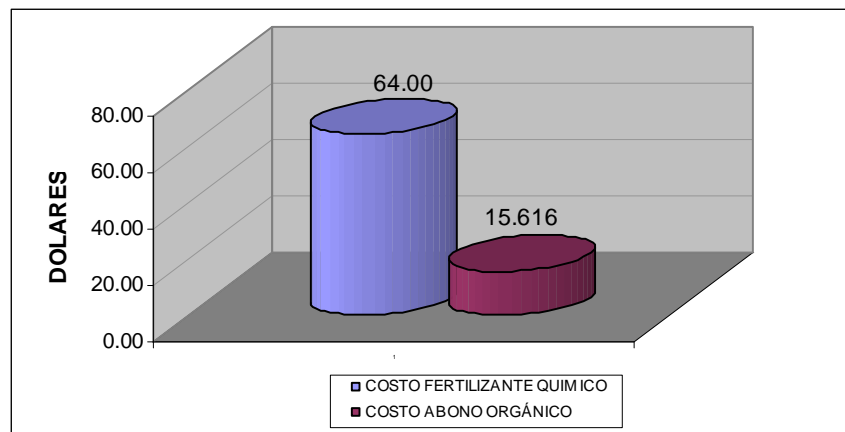
Los agricultores del país utilizan en forma masiva fertilizantes y plaguicidas químicos, representando estos insumos el 70% y en algunos casos el 80% del costo total de la producción<sup>115</sup>, provocando así que el costo de producción de alimentos agrícolas resulte muy alto, además de obtener productos con residuos químicos que no benefician la salud de las personas que los consumen.

<sup>115</sup> Simposio centroamericano de agricultura orgánica, 1995, Pág. 19.

Tomando como referencia los costos de producción de un quintal de café oro, los cuales oscilan entre \$ 60.00 y \$ 80.00; los costos de adquisición de fertilizantes químicos oscilan entre \$ 48.00 y \$ 64.00.

Por otra parte, el precio promedio de un quintal de fertilizante químico es de \$15.00 y el precio del abono orgánico que comercializaría el proyecto propuesto es de \$3.66; por consiguiente se tendría un ahorro del 75.6%, que resulta en beneficio directo para los agricultores e indirectamente se beneficiaría el consumidor final con la posible reducción de los precios de los productos agrícolas.

**Gráfico 1. Costos de Adquisición de Fertilizantes Químicos y Abono orgánico**



- **Costos vrs. Beneficios Sociales**

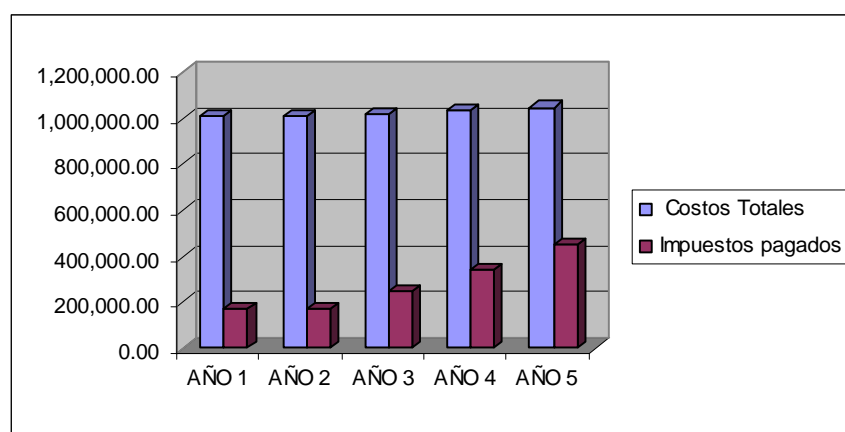
En el caso de la planta productora de abono orgánico, se utilizan materias primas de origen orgánico y su proceso de producción es amigable con el medio ambiente; por consiguiente, los costos sociales del proyecto son despreciables, es decir que no afectan negativamente a la comunidad y al medioambiente. Sin embargo, la empresa incurre en costos de operación y paga impuestos que se traducen en beneficios para la sociedad.

Los costos totales del proyecto se resumen en la tabla siguiente:

**Tabla 9. Costos Totales de la Planta productora de Abono Orgánico**

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>Costos Totales (\$)</b>	1,010,434.29	1,010,434.29	1,022,380.43	1,035,664.73	1,048,872.39
<b>Impuestos pagados (\$)</b>	170,532.24	170,532.24	247,420.35	339,922.57	451,540.27
<b>TOTAL</b>	<b>1,180,966.53</b>	<b>1,180,966.53</b>	<b>1,269,800.78</b>	<b>1,375,587.30</b>	<b>1,500,412.66</b>

**Gráfico 2. Costos Totales**



## CONCLUSIONES

El proyecto de implementación de la planta de abono orgánico a partir de pulpa de café, se considera aceptable debido a que se logran beneficios sociales adecuados para la población, entre los cuales se encuentran:

- La cobertura territorial en manzanas de tierra cultivada que serían abonadas potencialmente por el abono a fabricar en este proyecto, lo que representa el 13.57% de la extensión cultivada del país, la cual gradualmente será reestructurada generando mayor productividad de los cultivos, alimentos sanos sin residuos químicos que afecten la salud de los consumidores.
- Se obtendría un ahorro del 75.6% en los costos de adquisición de fertilizantes para la producción agrícola, que beneficiaría a los agricultores y por consiguiente al consumidor final.
- La empresa incurrirá en costos de operación y paga impuestos que se traducen en beneficios para la sociedad.

### **3. EVALUACIÓN DE GÉNERO**

La evaluación de impacto de género es un proceso que evalúa las repercusiones positivas y/o negativas, que pueden tener las normas y las políticas sobre las mujeres y sobre los hombres como colectivos diferenciados.

En la práctica, la evaluación de impacto de género permite adoptar decisiones legislativas pero, sobre todo, en el marco de la empresa y en el marco de las relaciones de trabajo en instituciones y administraciones públicas con valoración de las diferencias sobre los roles culturales de mujeres y hombres, de la naturaleza de las relaciones entre ambos sexos y sus respectivas realidades sociales, expectativas de vida y circunstancias económicas.

Con la evaluación de impacto de género se puede conocer la situación en relación con la igualdad de un ámbito laboral o política pública concreta, de manera que puedan adoptarse decisiones que promuevan la igualdad real y efectiva en diversos ámbitos. De igual manera la realización de una evaluación de impacto de género en un ámbito determinado permite proponer medidas de corrección y articular reivindicaciones en orden a las condiciones de trabajo de diversos colectivos.

La evaluación del impacto en función del género viene empleándose mucho en el ámbito de la cooperación al desarrollo, para el que se dispone de formación y de instrumentos adecuados<sup>116</sup>. En línea con la Conferencia de Pekín, una serie de Gobiernos europeos han decidido utilizar la evaluación del impacto en función del género como instrumento de aplicación de la integración de la dimensión de género. La metodología de evaluación en función de género, se basa en gran medida en la experiencia adquirida hasta ahora, y en particular en el trabajo de Mieke Verloo, presidenta del grupo de especialistas en el tema del Consejo de Europa.

#### **Conceptos Básicos**

##### ***Igualdad entre hombres y mujeres***

Situación en que todos los seres humanos son libres de desarrollar sus capacidades personales y de tomar decisiones, sin las limitaciones impuestas por los estrictos roles tradicionales, y en la que se tienen en cuenta, valoran y potencian por igual las distintas conductas, aspiraciones y necesidades de hombres y mujeres. La igualdad formal (de jure)

---

<sup>116</sup> Formulario "Evaluación del impacto en función del género" de la OCDE/CAD/WID y el "Paquete de formación para la igualdad" de la OIT.

no es sino una primera etapa hacia la igualdad real (de facto). Un trato desigual y ciertas medidas incentivadoras (acciones positivas) pueden ser necesarios para compensar discriminaciones pasadas y presentes. Las diferencias entre hombres y mujeres pueden verse influidas por otras diferencias estructurales, como la raza, la pertenencia étnica y la clase social. Estas dimensiones (y otras como la edad, la discapacidad, el estado civil o la orientación sexual) pueden también ser útiles para nuestra evaluación.

### ***Transversalidad ("mainstreaming")***

En la comunicación de la Comisión sobre la integración de la igualdad de oportunidades entre las mujeres y los hombres en el conjunto de las políticas y acciones comunitarias (COM (96) pág. 67) se afirma que: "no basta con aplicar medidas positivas centradas en las mujeres, sino más bien (...) recurrir a todas las políticas y medidas generales con el fin específico de lograr la igualdad".

La dimensión de la igualdad y la dimensión del género deben tenerse en cuenta en todas las acciones y actividades, desde la fase de planificación, estudiando sus efectos en las situaciones respectivas de unas y otros cuando se apliquen, supervisen y evalúen. Es lo que llamamos "transversalidad".

### **3.1 Desarrollo de la evaluación de género**

La evaluación de género para el personal que laborará en la planta productora de abono orgánico ubicada en el municipio de Santa Ana, parte de la necesidad de reconocer el hecho de que el personal de la planta no es un grupo homogéneo, desde el enfoque de que los hombres y mujeres pueden tener puntos de vista diferentes. Sin embargo, debe considerarse también que las mujeres en nuestra sociedad están más conscientes de la igualdad que debe existir en cuanto a nivel salarial, prestaciones y oportunidades de ascenso en comparación con los hombres. Desde esta perspectiva, es necesario evaluar las condiciones bajo las cuales operará la planta en términos de igualdad de derechos tanto para hombres como para mujeres.



## **3.2 Metodología de evaluación**

### **3.2.1 Diagnóstico<sup>117</sup>**

El diagnóstico consiste en describir las condiciones existentes en función del género en el municipio donde se ubicará la planta de producción de abono orgánico.

A continuación se desarrollará una serie de pasos con el fin de conocer la situación actual en relación con la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.

#### **Paso 1: Reconocimiento de la desigualdad o discriminación**

En el departamento de Santa Ana, la población de mujeres es de 295,538, de las cuales el 39.5%, es decir, 116,537 mujeres forman parte de la población económicamente activa; dedicándose a actividades productivas tales como el comercio y la agricultura, mientras que el 60.50% de la población femenina se dedica a actividades del hogar principalmente.

Por otra parte, el 67.4% de la población masculina, es decir 288,266 hombres, forman parte de la población económicamente activa, dedicándose principalmente a la agricultura, la crianza de ganado, el comercio y la explotación de cal, cobre, hierro y zinc.

En el *municipio de Santa Ana*, que es donde se ubicará la planta de abono orgánico, la población total es de 210,970 habitantes, de los cuales el 50.6 % son mujeres y el 49.4% son hombres; la proporción de participación en la PEA se mantiene igual que el departamento en su conjunto. Por consiguiente, específicamente en este municipio puede observarse que la participación de la mujer en el ámbito laboral es bastante adecuada y se observan escasos signos de desigualdad o discriminación en el acceso al empleo.

#### **Paso 2: Capacidades técnicas en la aplicación del enfoque de género de los recursos humanos involucrados en la planificación.**

La planta productora de abono orgánico posee un departamento de recursos humanos, quien será el responsable de reclutar, seleccionar y contratar personal (hombres y mujeres) capacitado en la aplicación del enfoque de género, quienes a su vez se encargarán de capacitar a todo el personal de la empresa en este tema; con el fin de que

---

<sup>117</sup> Pasos del diagnóstico tomado de Planificación de proyectos desde la equidad, Serie hacia la Equidad. UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA, Fundación Arias para la paz y el progreso humano.

en toda la organización se integre el enfoque de género y exista un ajuste a las especificidades de los hombres y las mujeres que la conforman.

La existencia de una unidad de Recursos Humanos, propiamente dicha, representa una fortaleza para que el proceso de aplicación del enfoque de género en la organización sea eficiente.

### **3.2.2 Resultados de los pasos del diagnóstico**

#### **Referente al paso 1: Reconocimiento expreso de la desigualdad o discriminación**

Se requerirá de la voluntad de todos los involucrados en la ejecución del proyecto para integrar exitosamente (en igualdad de condiciones) a las mujeres que han sido planificadas como elementos laborales de la planta productora de abono orgánico. En este sentido, deberá existir una sensibilización en la etapa previa a la puesta en marcha de la empresa de parte de la persona de mayor nivel jerárquico en la organización, es decir, el Gerente General. La sensibilización y formación sobre género será introducida, apoyada y difundida por esta persona para que dicha formación tenga un carácter formal y sea objeto de apoyo incondicional a nivel grupal.

#### **Referente al paso 2: Capacidades técnicas en la aplicación del enfoque de género de los recursos humanos involucrados en la planificación.**

Para la implementación del enfoque de género dentro de la organización de la planta productora de abono orgánico se propone lo siguiente:

- Incluir en el apartado "experiencia deseable" del perfil del puesto del Gerente General la capacitación o formación en el enfoque de la planificación y administración en equidad de géneros o cualquier tipo de formación afín al tema del género.
- En caso de no encontrar a un Gerente General con estas características se deberá gestionar la capacitación brindada gratuitamente por cualquier organización gubernamental y/o no gubernamental a fin de propiciar una conciencia de igualdad de géneros en la organización.

### **3.2.3 Políticas de Equidad**

En base al diagnóstico realizado se establecen las siguientes políticas de equidad a cumplirse para los trabajadores(as):

- A. El sueldo base es el mismo para hombres y mujeres tanto en el área administrativa como en la productiva.
- B. Las prestaciones tales como vacaciones y aguinaldo son las mismas para todos los trabajadores(as).
- C. Cuando las jornadas de trabajo se extiendan a periodos extraordinarios, todos los trabajadores(as) tienen la obligación de aceptar el trabajo extra y las remuneraciones que esto conlleva, en concepto de pago de horas extras.
- D. Todos los trabajadores(as) tendrán las mismas posibilidades de ascensos o aumentos de sueldo y las bases de evaluación para fundamentar la concesión de estos incentivos serán las mismas para ambos.

### **3.2.4 Construcción de un Sistema de Monitoreo y Evaluación Sensible a Género<sup>118</sup>.**

Con base en los hallazgos encontrados en las instituciones, organizaciones, proyectos y programas estudiados, en la revisión de literatura sobre el tema y las experiencias en la instalación de sistemas en ONG´s, se ha elaborado esta propuesta de trabajo que aporta elementos para el monitoreo y la evaluación participativa con enfoque de género.

La comprensión del concepto de monitoreo y evaluación como proceso, permite ir incrementando la participación de las personas involucradas en los proyectos, principalmente en los diferentes espacios de toma de decisiones, facilitando la vigilancia de los acuerdos y el control por parte de ellas(os).

---

<sup>118</sup> Fuente: Sistemas de monitoreo y evaluación sensibles al género, Serie Hacia La Equidad. UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA, Fundación Arias para la Paz y el Progreso humano

## Pasos para la implementación del sistema

Para introducir un sistema de monitoreo y evaluación participativo desde un enfoque de género, deben tomarse en cuenta los siguientes pasos básicos, que deben ser adaptados a las condiciones y necesidades de cada proyecto.



**Figura 1. Pasos para la implementación del sistema**

### **A. Toma de decisión**

En este paso, la gerencia de la planta productora de abono orgánico deberá definir los puestos o actividades a desempeñar que estén sujetos a realizarse ya sea por mujeres u hombres:

Los resultados de este paso son:

- Se ha acordado contar con un personal total equilibrado, es decir, el número de personal debe ser en la medida de lo posible un 50% mujeres y 50% hombres.
- En el área productiva se ha determinado que existen labores en las cuales se necesita esfuerzos físicos que sobrepasan la capacidad convencionalmente aceptada para las mujeres (levantamiento de objetos desde el piso cuyo peso es mayor que 50 libras<sup>119</sup>) por ello éstas son las únicas labores a las que la mujeres no pueden ser asignadas.

---

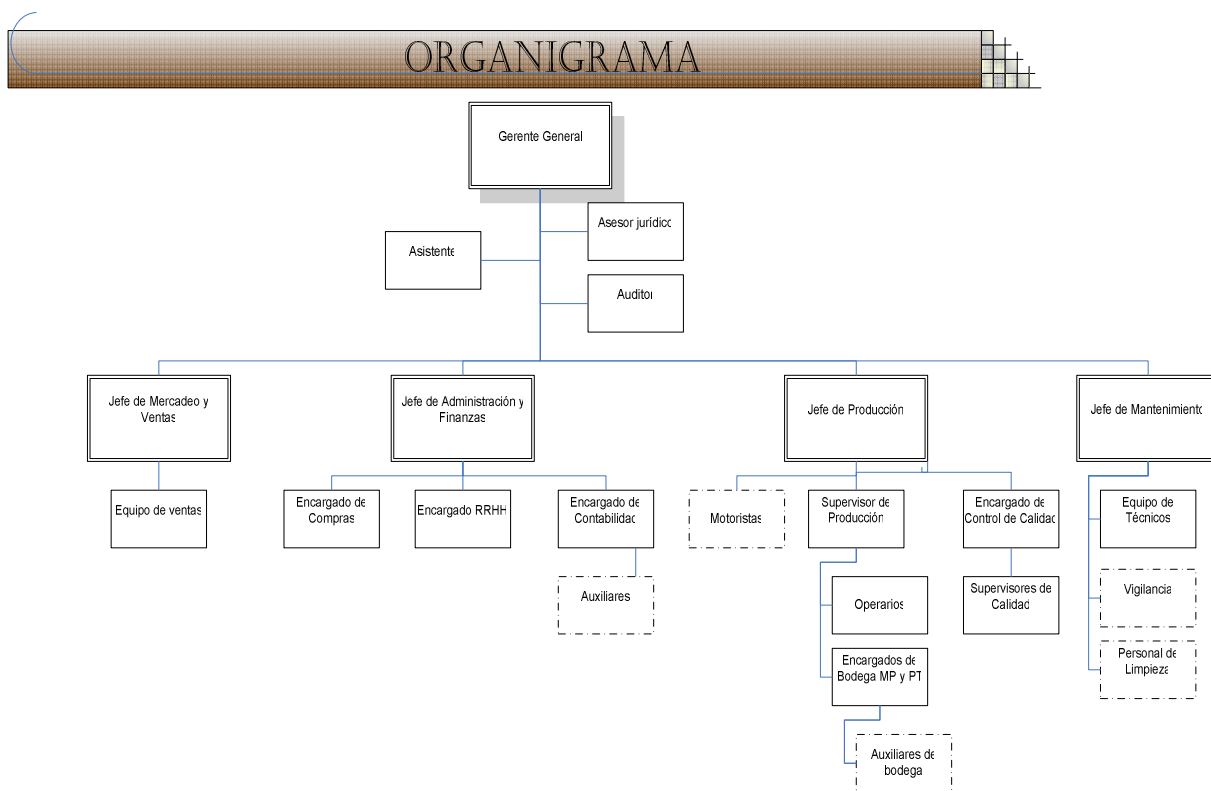
<sup>119</sup> Normas OSHA

## B. Selección de las (os) participantes

En este apartado se toma como punto de partida las decisiones tomadas en el paso anterior (A). El siguiente cuadro define la división genérica del trabajo<sup>120</sup>:

Antes de realizar la división genérica del trabajo se considera necesario analizar el organigrama de la planta productora de abono orgánico.

**Figura 2. Organigrama de la planta productora de abono orgánico**



<sup>120</sup> Fuente: Herramientas metodológicas para el diagnóstico rural participativo DRP, PASOLAC Programa para la Agricultura Sostenible en las Aldeas de América central.

El siguiente cuadro está diseñado en función de los empleos directos que genera la planta productora.

**Tabla 10. Distribución del trabajo de la planta productora de abono orgánico**

<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Hombre</b>	<b>Mujer</b>	<b>Total</b>
Jefe de Producción	X	X	<b>1 Hombre</b>
Supervisor de Producción	X	X	<b>1 Mujer</b>
Operarios	X	X	<b>3 Hombres 3 Mujeres</b>
Bodegueros	X		<b>2 hombres</b>
Auxiliares de bodega	X		<b>2 hombres</b>
Motorista	X	X	<b>2 hombres</b>
Encargado de control de calidad	X	X	<b>1 Mujer</b>
Supervisor de Calidad	X	X	<b>2 Mujeres</b>
<b>TOTAL DE PERSONAL OPERATIVO</b>			<b>7 Mujeres y 10 Hombres = 17 PERSONAS</b>
<b>ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS</b>			
Gerente General	X	X	<b>1 Hombre</b>
Asistente de Gerencia general	X	X	<b>1 Mujer</b>
Asesor jurídico	X	X	<b>1 Hombre</b>
Auditor interno	X	X	<b>1 Hombre</b>
Recepcionista		X	<b>1 Mujer</b>
Jefe de Mercadeo y Ventas	X	X	<b>1 Mujer</b>
Jefe de Administración y Finanzas	X	X	<b>1 Mujer</b>
Encargado de Contabilidad	X	X	<b>1 Hombre</b>
Encargado de Compras	X	X	<b>1 Hombre</b>
Encargado de Recursos Humanos	X	X	<b>1 Mujer</b>
Vendedores*	X	X	<b>2 hombres 1 mujer</b>
Auxiliar contable	X	X	<b>1 Mujer</b>
Jefe de Mantenimiento	X	X	<b>1 Hombre</b>
Técnicos de Mantenimiento		X	<b>2 Hombres</b>
Personal de limpieza	X	X	<b>2 Mujeres</b>
Vigilantes	X	X	<b>2 hombres</b>
<b>TOTAL DE PERSONAL</b>			<b>9 mujeres y 12 Hombres = 21 PERSONAS</b>
<b>PERSONAL TOTAL DE LA PLANTA PROCESADORA</b>			<b>38 PERSONAS</b>
			<b>16 Mujeres, 22 Hombres</b>

**NOTA:** Las actividades que tienen una X en ambas columnas (hombres y mujeres) significan que pueden ser desempeñadas por ambos géneros.

## CONCLUSIÓN

De la tabla anterior se tiene que se cuenta con un 58% del personal total representado por hombres y un 42% del total representado por mujeres. Como puede observarse, los puestos de trabajo están distribuidos lo mas equitativamente entre hombres y mujeres, tanto en el área productiva como administrativa.

### C. Variables e indicadores del seguimiento.

Como medida de seguimiento de la gestión de la empresa desde el enfoque de géneros se presenta a continuación las preguntas básicas que se debe plantear el Gerente General (como encargado de esta actividad) con miras a evaluar el proyecto bajo esta perspectiva en la etapa de operación. El cuadro presenta tres categorías de preguntas: Existencia de políticas de equidad de género, monitoreo de las actividades consideradas en estas políticas, y eficiencia y eficacia.

**Tabla 11. Indicadores de seguimiento en la evaluación de género**

¿Hasta donde el proyecto ha integrado la política de equidad de género?
¿Hasta donde el proyecto ha organizado apropiadamente al personal para la aplicación de las políticas de equidad de género?
¿Hasta donde se incluyen las actividades de evaluación para medir el impacto del proyecto en las relaciones de género?
¿Hasta donde el proyecto ha incorporado la política de equidad de género en las relaciones con las organizaciones locales?
¿Hasta donde las actividades planificadas de acuerdo a las políticas de equidad de género son consideradas en el monitoreo y evaluación del proyecto?
¿Hasta donde la actividades de evaluación del proyecto miden el impacto en las relaciones de género
¿Hasta donde se integran la política de equidad de género en actividades de sensibilización y capacitación?
¿Son las mujeres consideradas un grupo prioritario?
¿Hasta donde llegan las acciones de la(s) persona(s) responsable(s) de género del proyecto?
¿Hasta donde las actividades que incorporan hombres promueven la equidad de género y lo llevan a cabo?
¿Hasta donde el proyecto a incidido en la condiciones socioeconómicas de las mujeres y la relaciones intergenéricas?
¿Hasta donde el proyecto ha asegurado el respeto y cumplimiento de sus derechos humanos?

#### 4. APORTE AMBIENTAL DEL PROYECTO

Tal como se mencionó en el capítulo II, el 90% de la contaminación generada en el proceso de beneficiado del café es provocado por la pulpa, en términos de DQO, por cada kilogramo de café pergamino seco se obtiene una carga contaminante de 0.57 Kg. DQO y de 0.27 Kg. de SST.

Considerando la cantidad de pulpa generada en cada una de las regiones del país (ver tabla x), se ha determinado la carga contaminante expresada en Kg. DQO que el proyecto lograría disminuir con su implementación. Dicha contaminación se reduciría en un 20% en el primer año de operaciones de la planta ya que el proyecto comenzará la producción de abono orgánico con una cantidad equivalente al 20% de la pulpa de café disponible.

**Tabla 12. Cantidad de pulpa generada en el país**

REGION	PRODUCCION EN ORO UVA (qq)	PRODUCCIÓN EN ORO UVA (Kg)	PRODUCCION UVA (Kg)	PULPA (qq)	PULPA (Kg)
Occidental	1,010,100.0	46,464,600.0	232,323,000.0	2,020,200.0	92,929,200.0
Central	567,450.0	26,102,700.0	130,513,500.0	1,134,900.0	52,205,400.0
Oriental	372,450.0	17,132,700.0	85,663,500.0	744,900.0	34,265,400.0

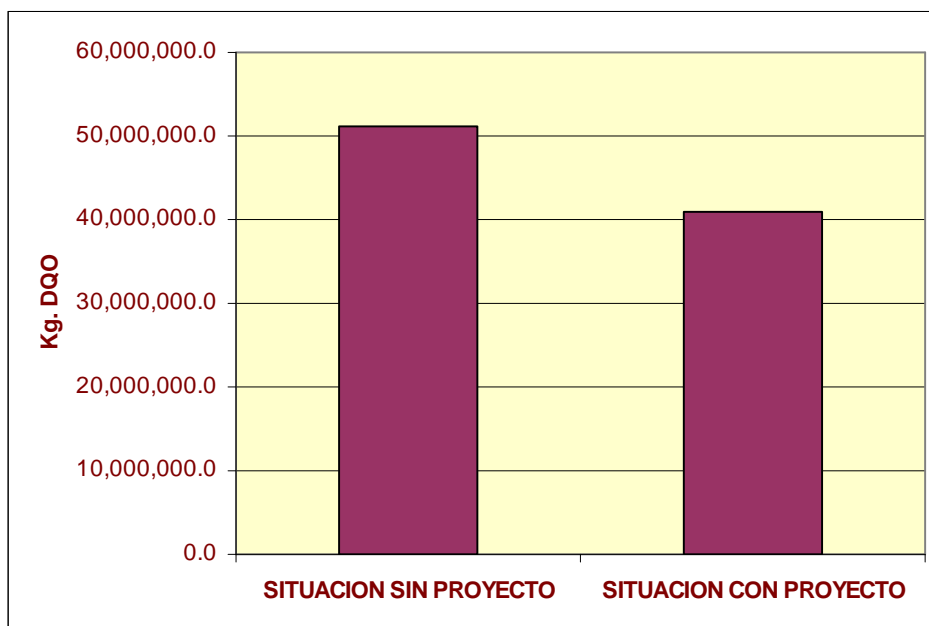
**Tabla 13. Contaminación provocada por la pulpa en Kg. DQO**

	SITUACION SIN PROYECTO	SITUACION CON PROYECTO	DISMINUCION DE LA CONTAMINACION
REGION	Kg DQO	Kg DQO	Kg DQO
Occidental	26,484,822.0	21,187,857.6	5,296,964.4
Central	14,878,539.0	11,902,831.2	2,975,707.8
Oriental	9,765,639.0	7,812,511.2	1,953,127.8
<b>TOTAL</b>	<b>51,129,000.0</b>	<b>40,903,200.0</b>	<b>10,225,800.0</b>



Los datos que muestra la tabla y se representan gráficamente a continuación:

**Gráfico 4. Contaminación provocada por la pulpa de café (Kg. DQO)**



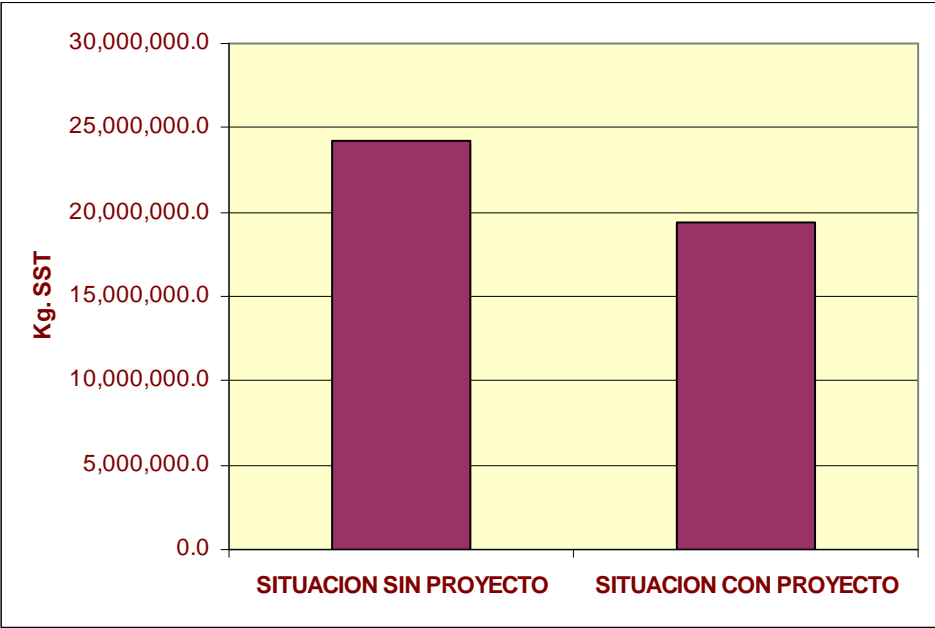
Los Datos contenidos en la tabla z, reflejan la carga contaminante provocada por la pulpa de café en términos de Kg. SST, reduciendo de 24,219,000 a 19,375,200 de Kg. SST con la implementación del proyecto.

**Tabla 14. Contaminación provocada por la pulpa en Kg. SST**

	SITUACION SIN PROYECTO	SITUACION CON PROYECTO	DISMINUCION DE LA CONTAMINACION
<b>REGION</b>	<b>Kg SST</b>	<b>Kg SST</b>	<b>Kg SST</b>
Occidental	12,545,442.0	10,036,353.6	2,509,088.4
Central	7,047,729.0	5,638,183.2	1,409,545.8
Oriental	4,625,829.0	3,700,663.2	925,165.8
<b>TOTAL</b>	<b>24,219,000.0</b>	<b>19,375,200.0</b>	<b>4,843,800.0</b>

El gráfico 5 representa los datos obtenidos en la tabla 14, en el cual puede observarse que con la implementación del proyecto se tendría una notable reducción de 4,843,800 Kg. SST.

**Gráfico 5. Contaminación provocada por la pulpa de café (Kg. SST)**





**CAPÍTULO VI**

**PLAN DE  
IMPLEMENTACIÓN**

## **1. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

El plan de implantación para la planta productora de abono será necesario para determinar los recursos a utilizar e integrar entre si cada las diferentes áreas que estarán involucradas para su puesta en marcha y el funcionamiento en el periodo estipulado.

### **Objetivo de la Ejecución:**

Construir, equipar y poner en marcha la planta productora de abono orgánico en el municipio de Santa Ana, en un periodo de 6 meses y que tendrá un costo de \$1,624,706.81.

### **1.1 Asignación de Responsable del Proyecto**

El responsable de Proyecto será la persona que planificará, dirigirá y coordinará el cumplimiento de los objetivos que surjan del proyecto. No sólo deberá poseer habilidades técnicas, sino también de carácter gerencial.

Entre las cualidades dentro del perfil del responsable del proyecto son:

Amplitud de visión sobre lo que debe lograr. Es decir entender que los resultados se obtendrán del aporte de cada área del proyecto y los diferentes puntos de vista que puedan surgir en beneficio del proyecto.

- a. Habilidad para relacionarse con el ambiente que rodea el proyecto a fin de facilitar las relaciones necesarias en el proyecto.
- b. Capacidad para tomar decisiones rápidas y seguras en el momento que puedan surgir imprevistos inevitables.

### **1.2 Desglose Analítico**

Con el desglose analítico se pretende alcanzar el objetivo general del proyecto a través de paquetes de trabajo parciales, obteniendo menores resultados, más concretos de menor plazo y mejor control. Es decir, se presentan los sub objetivos y actividades necesarias a desarrollar y que integrados conforman el objetivo general.

Adicional se permite tener una visión completa de proyecto, pues se conocen todos los elementos que intervienen en el logro del objetivo final, así como los requerimientos del proyecto y sus interrelaciones.

El Desglose Analítico permite:

- Identificar de una manera lógica las actividades y paquetes de trabajo que interesa controlar, lo que da una base fundamental para la forma que adoptará la organización del proyecto.
- Ayuda a la asignación a cada unidad organizacional que se establezca de las actividades que debe cumplir y del personal, maquinas y materiales y presupuesto que se necesitan así como la determinación del tiempo que empleará cada actividad.

La implementación de la planta de abono orgánico será ejecutada en el departamento de Santa Ana, municipio de Santa Ana.

### **1.3 Estrategias de Implementación**

#### **A. DESGLOSE ANALÍTICO**

**Descripción de los subsistemas:** Los subsistemas: Pre-ejecución, Construcción de Obra Civil, Equipamiento de la Planta y la Operación Inicial, reflejan los objetivos a alcanzar en la implantación, a través de su interrelación e integración.

- a) Pre-ejecución: Este subsistema será el encargado de buscar el personal idóneo para que maneje la planta y para gestionar los recursos financieros necesarios para el inicio de las operaciones, involucrando la obtención de los recursos económicos y los respectivos desembolsos y será el encargado de los trámites iniciales y legalización.
- b) Construcción de Obra Civil: Será el subsistema encargado de planificar y llevar a cabo la selección y el control de la subcontratación de la empresa constructora. La supervisión de las actividades será realizada por tres personas principales que estarán a cargo de lo administrativo, operativo y gerencial, las cuales podrán ser ayudadas por personal técnico.

- c) Equipamiento de las Instalaciones: Es el subsistema encargado de las actividades necesarias para la adquisición de maquinaria, mobiliario y equipo según las características técnicas requeridas, de tal forma que se garanticen los requerimientos proyectados. Se encarga además de la recepción e instalación de los mismos en la Planta productora de abono. El acondicionamiento de las instalaciones estará a cargo del jefe de operaciones, el jefe administrativo y el encargado de logística y abastecimiento quienes serán los encargados de monitorear las actividades operativas.
- d) Operación inicial: Coordinará inicialmente la operación de la Planta productora de abono orgánico, con el objetivo de recopilar la información necesaria que se utilizará para controlar el desempeño futuro de los mismos.

#### **1.4 Paquetes de Trabajo**

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto y cumplir con lo objetivos planteados se desarrollarán los paquetes de trabajo, así, las actividades con las que cuenta cada subsistema son las siguientes:

##### a) Pre-ejecución:

- Búsqueda, evaluación y selección del personal de la Planta Productora de Abono Orgánico.
- Búsqueda, selección y adquisición de los recursos financieros.
- Legalización de la empresa.
- Adquisición del Terreno

Procedimientos: divulgación del proyecto, reuniones informativas con los interesados, reuniones de compromiso, obtención de solvencia municipal, inscripción del NIT, inscripción en el Ministerio de Trabajo, obtener solvencia en la DIGESTYC, solicitar matrícula de empresa y establecimiento, compra de libros del IVA y elaborar facturas y comprobantes de crédito fiscal, compra y aprobación de libros contables, presentación proyecto alcaldía Santa Ana, presentación proyecto Ministerio de Salud, presentación de la información requerida ante el subsidiario, negociaciones de acuerdo sobre precio y fechas de entrega del terreno, adquisición y papeleo de venta.

b) Construcción de la obra civil:

- Licitación de la obra.
- Selección de la compañía constructora.
- Subcontratación de la empresa para la construcción.
- Supervisión de la obra.

Procedimientos: subcontratación de empresa que realizará planos topográficos, establecer bases del concurso de licitación, publicación de la licitación, entrega de base de licitación a empresas interesadas, evaluación y selección de la oferta, contratación de la empresa seleccionada, solicitud servicios públicos, verificación del avance de la obra civil, corroborar que lo realizado sea tal como se estipuló en la licitación, recibo de la obra civil.

c) Equipamiento de las Instalaciones.

- Adquisición de maquinaria, equipo, mobiliario y compra de materia prima para prueba piloto.
- Instalación de maquinaria y equipo.
- Instalación de mobiliario.

Procedimientos: Realizar cotizaciones, evaluar y seleccionar proveedores, contactar proveedores, negociación de acuerdos sobre apoyo técnico y fechas de entrega, negociación de acuerdos sobre volúmenes y fechas de entrega, acuerdos sobre precios y formas de pago, establecer contratos de compra venta, recepción e instalación de la maquinaria y mobiliario, verificación de detalles y especificaciones, prueba de funcionamiento, firma del documento de recibo.

d) Operación Inicial:

- Prueba Piloto
- Puesta en marcha
- Promocionar el producto.
- Ajustar el funcionamiento de la empresa e inicio de la operación formal.

Procedimientos: planificación de la prueba piloto, preparación de la maquinaria y equipo, preparación de materiales, realización de la prueba, evaluación de la prueba, Para la puesta en marcha planificación de las operaciones, revisión y preparación de la maquinaria, preparación de la materia prima, materiales y equipo, puesta en marcha, divulgación del proyecto, preparación de la información y material de apoyo, capacitación y entrenamiento al personal.

### **1.5 Estrategias de Ejecución**

Son los cursos de acción que guiarán al logro de los objetivos operacionales del proyecto:

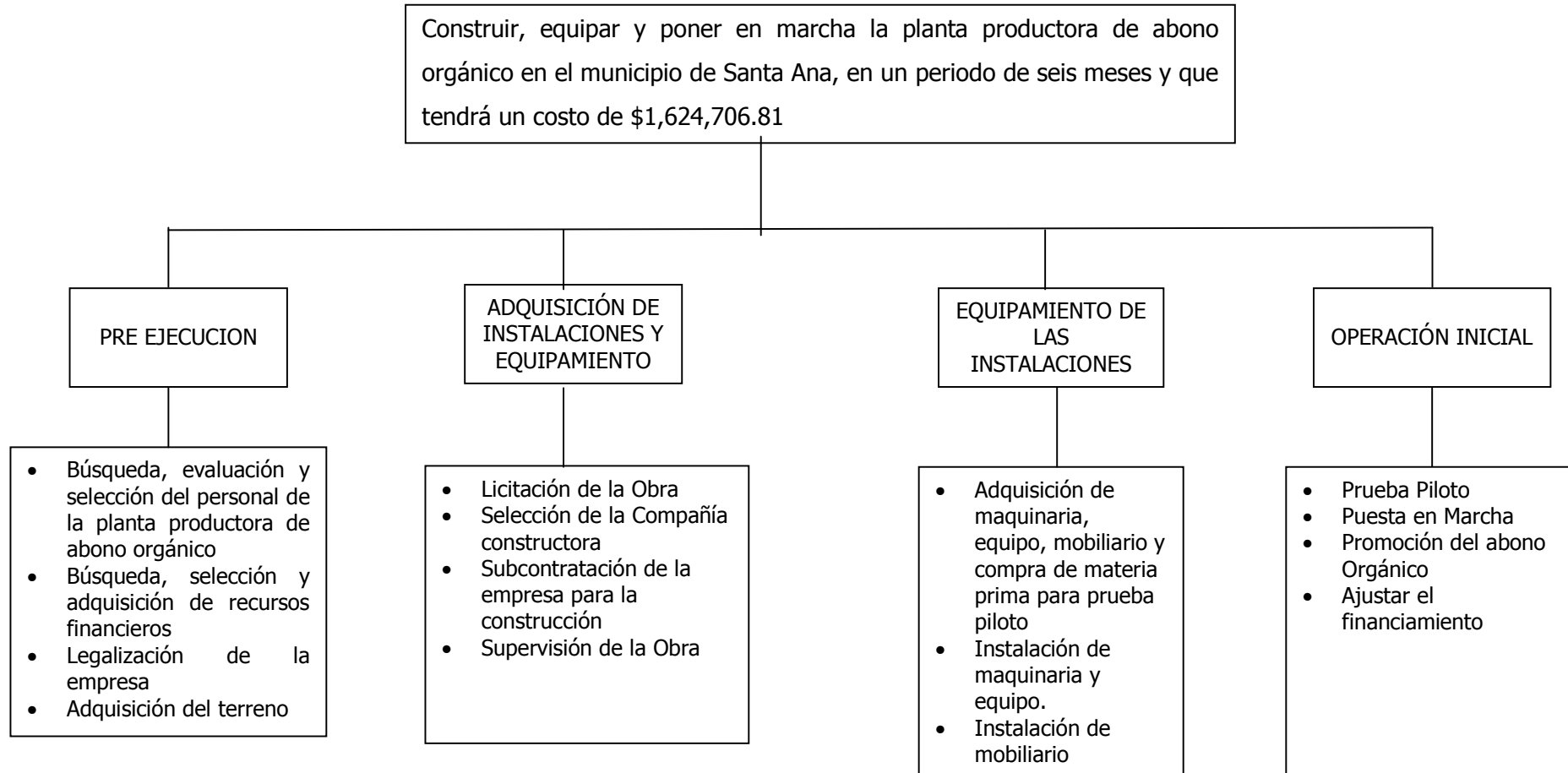
- Todo el equipo encargado de la ejecución del proyecto deberá estar conformado por el personal técnico y profesional que estará involucrada en la planta productora de abono orgánico.
- La capacitación para los trabajadores operativos deberá ser impartida por una persona especialista en el proceso, que haya sido capacitado o recomendado por INSAFORP, el IICA o por el CENTA-MAG.
- Establecimiento de alianzas y convenios con agricultores, con el fin de incrementar la cartera de abastecedores y de clientes.
- La promoción que se realizará entre los agricultores consistirá básicamente en reuniones para asesoría sobre el uso del abono orgánico PULPA FERT S.A. de C.V.

#### **1.5.1 Políticas**

- La selección de personal se hará en base a los requisitos especificados, según el cargo a desempeñar.
- En cuanto a la venta, se proporcionará crédito exclusivamente a los distribuidores mayoristas, con un plazo de un mes.



### Diagrama 1. Desglose analítico



## **1.6 Macro actividades**

Una vez establecidos los paquetes de trabajo, se describirán las macro actividades necesarias para alcanzar los objetivos trazados. A continuación se mencionan las actividades a desarrollar en cada paquete de trabajo.

### **1.6.1 Subsistema: pre ejecución**

- A. NOMBRAMIENTO DE SOCIOS Y SELECCIÓN DE PERSONAL PARA LA PLANTA PRODUCTORA
- B. TRAMITACION LEGAL
  - i. Elaboración de la Documentación para la Legalización de la Planta Productora de Abono Orgánico
  - ii. Realización de trámites de Documentación de la Planta
    - a. Tramitación de registro del IVA
    - b. Tramitación de Crédito Fiscal y facturas
    - c. Tramitación de Registro en el ISSS
  - iii. Aprobación del Sistema Contable
- C. SELECCION DE ALTERNATIVAS DE FINANCIAMIENTO Y APROBACION
  - i. Presentación de Tasas de Interese sobre el Financiamiento
  - ii. Evaluación y Selección de la Mejor alternativa
  - iii. Gestionamiento para el Financiamiento
- D. EVALUACION Y SELECCION DE LA INSTALACION
  - i. Evaluación de las diferentes alternativas, Selección y compra del terreno
- E. SELECCION Y CONTRATACION DEL PERSONAL
  - i. Realización de Entrevistas de Trabajo
  - ii. Selección del Personal
  - iii. Establecimiento del Contrato

### **1.6.2 Subsistema: construcción obra civil**

#### **A. LICITACION DE LA OBRA CIVIL**

- i. Cotización de las empresas constructoras
- ii. Selección de la empresa constructora
- iii. Establecimiento del Contrato

#### **B. INICIO DE LA CONSTRUCCION**

- i. Inicio de obra de construcción
- ii. Supervisión de la construcción por los encargados de la planta productora de abono orgánico

### **1.6.3 Subsistema: equipamiento de la instalación**

#### **A. EQUIPAMIENTO**

- i. Cotización del equipo
- ii. Evaluación y Compra del equipo de mayor conveniencia
- iii. Acondicionamiento del Lugar

#### **B. ADQUISICION DE LA MAQUINARIA EQUIPO Y MATERIA PRIMA**

- i. Evaluación de Proveedores
- ii. Selección de Proveedores
- iii. Instalación de Maquinaria y Equipo
- iv. Establecimiento de contrato de Compra con proveedores de Materia prima.

### **1.6.4 Subsistema: operación inicial**

#### **A. PRUEBA PILOTO**

- i. Diseño de Prueba
- ii. Realización de Prueba Piloto

#### **B. PUESTA EN MARCHA**

- i. Inicio de Operaciones
- ii. Revisión de los resultados obtenidos del control de las operaciones
- iii. Corrección de los problemas presentados en la puesta en marcha.

C. ESTABLECIMIENTO DE LA COBERTURA DE LA PUBLICIDAD

- i. Determinar posibles formas de Publicidad
- ii. Establecimiento de cobertura geográfica

C. COTIZACIÓN DE PRECIOS DE PUBLICIDAD

- i. Evaluación y selección de Publicidad

D. DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE VENTA

- i. Establecer formas de atención al cliente
- ii. Determinar Estrategias de Introducción del Producto.

**1.7 Programación de la Ejecución**

Para llevar a cabo la Programación de cada una de las actividades que componen la implementación y que fueron establecidas en los paquetes de trabajo, se definirá la precedencia entre ellas y los tiempos que se requieren para su ejecución y lograr desarrollar el proyecto de manera efectiva.

El tiempo que se le asigna a cada actividad se determina en base al grado de complejidad y la importancia que amerite cada actividad.

Las actividades involucradas en la implantación del Proyecto se programarán a través de redes, presentado el Cronograma general de Actividades y el Diagrama General del Proyecto.

A continuación se presenta la programación de las actividades que componen el Plan de Implantación.

**Tabla 1. Subsistemas y sus Actividades**

Asignación	Actividad	Duración (semanas)	Actividad predecesora (dependencias)
	<b>Subsistema Pre-ejecución</b>		
2	Búsqueda, evaluación y selección de personal.	2	-
3	Búsqueda, selección y adquisición de recursos financieros	2	-
4	Adquisición de Terreno	2	2,3
5	Legalización de la empresa.	3	2,3
	<b>Subsistema Construcción de la obra civil</b>		
6	Licitación de la obra	2	2,3,4
7	Selección de la compañía constructora	1	6
8	Subcontratación de la empresa	1	7
9	Supervisión de la obra	12	8
	<b>Subsistema Equipamiento de las Instalaciones</b>		
10	Comprar maquinaria, equipo y mobiliario y compra de materia prima para prueba piloto	4	3
11	Instalación de maquinaria y equipo	1	9,10
12	Instalación de mobiliario	1	9,10
	<b>Subsistema Operación inicial</b>		
13	Prueba Piloto	1	11,12
14	Puesta en marcha	1	13
15	Hacer la promoción del producto.	6	5
16	Ajustar funcionamiento de la empresa	1	14
17	Inicio de la operación formal	1	16
	<b>TOTAL</b>		

Fuente: Elaboración propia

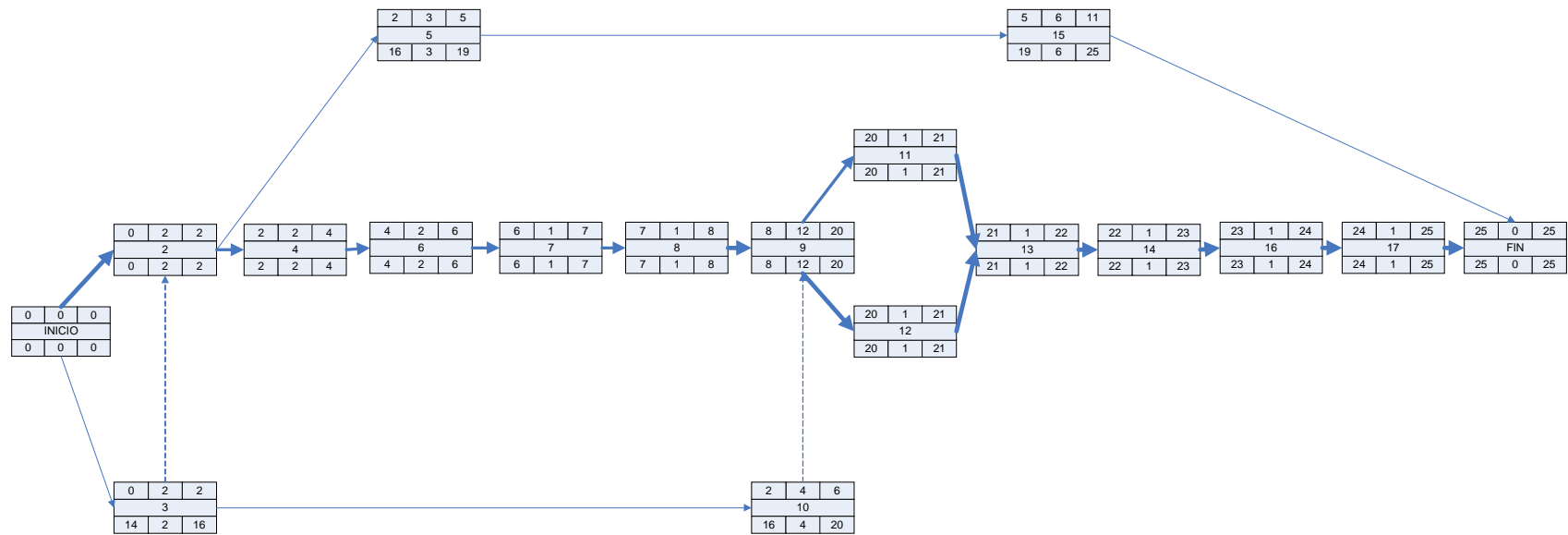
## **1.8 Cronograma de Actividades y Ruta Crítica**

Para llevar a cabo las actividades anteriores, se ha elaborado un Cronograma de actividades, donde se representa a través de barras, la secuencia en el tiempo de las actividades necesarias para la construcción y puesta en marcha de la Planta productora de Abono Orgánico. Así mismo se presenta en diagrama CPM, en donde se muestra la Ruta de las actividades críticas, en las cuales si sufren retrasos, todo el proyecto se retrasaría.

## Diagrama 2. GANTT del Proyecto

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	ene 2009				feb 2009				mar 2009				abr 2009				may 2009				jun 2009			
					4/1	11/1	18/1	25/1	1/2	8/2	15/2	22/2	1/3	8/3	15/3	22/3	29/3	5/4	12/4	19/4	26/4	3/5	10/5	17/5	24/5	31/5	7/6	14/6
1	INICIO	05/01/2009	05/01/2009	.2s																								
2	Búsqueda, evaluación y selección de personal	05/01/2009	16/01/2009	2s	[Barra de Gantt: 05/01/2009 a 16/01/2009]																							
3	Búsqueda, selección y adquisición de recursos financieros	05/01/2009	16/01/2009	2s	[Barra de Gantt: 05/01/2009 a 16/01/2009]																							
4	Adquisición de Terreno	19/01/2009	30/01/2009	2s	[Barra de Gantt: 19/01/2009 a 30/01/2009]																							
5	Legalización de la empresa	19/01/2009	06/02/2009	3s	[Barra de Gantt: 19/01/2009 a 06/02/2009]																							
6	Licitación de la obra	02/02/2009	13/02/2009	2s	[Barra de Gantt: 02/02/2009 a 13/02/2009]																							
7	Selección de la compañía constructora	16/02/2009	20/02/2009	1s	[Barra de Gantt: 16/02/2009 a 20/02/2009]																							
8	Subcontratación de la empresa	23/02/2009	27/02/2009	1s	[Barra de Gantt: 23/02/2009 a 27/02/2009]																							
9	Supervisión de la obra	02/03/2009	22/05/2009	12s	[Barra de Gantt: 02/03/2009 a 22/05/2009]																							
10	Comprar maquinaria, equipo y mobiliario y compra de materia prima para prueba piloto	19/01/2009	13/02/2009	4s	[Barra de Gantt: 19/01/2009 a 13/02/2009]																							
11	Instalación de maquinaria y equipo	25/05/2009	29/05/2009	1s	[Barra de Gantt: 25/05/2009 a 29/05/2009]																							
12	Instalación de mobiliario	25/05/2009	29/05/2009	1s	[Barra de Gantt: 25/05/2009 a 29/05/2009]																							
13	Prueba Piloto	01/06/2009	05/06/2009	1s	[Barra de Gantt: 01/06/2009 a 05/06/2009]																							
14	Puesta en marcha	08/06/2009	12/06/2009	1s	[Barra de Gantt: 08/06/2009 a 12/06/2009]																							
15	Hacer la promoción del producto	09/02/2009	20/03/2009	6s	[Barra de Gantt: 09/02/2009 a 20/03/2009]																							
16	Ajustar funcionamiento de la empresa	15/06/2009	19/06/2009	1s	[Barra de Gantt: 15/06/2009 a 19/06/2009]																							
17	Inicio de la operación formal	22/06/2009	26/06/2009	1s	[Barra de Gantt: 22/06/2009 a 26/06/2009]																							
18	FINAL	29/06/2009	29/06/2009	.2s	[Barra de Gantt: 29/06/2009 a 29/06/2009]																							

**Diagrama 3. Cronograma de Actividades**





## 1.9 Diseño de la Organización para la Planta Productora de Abono Orgánico

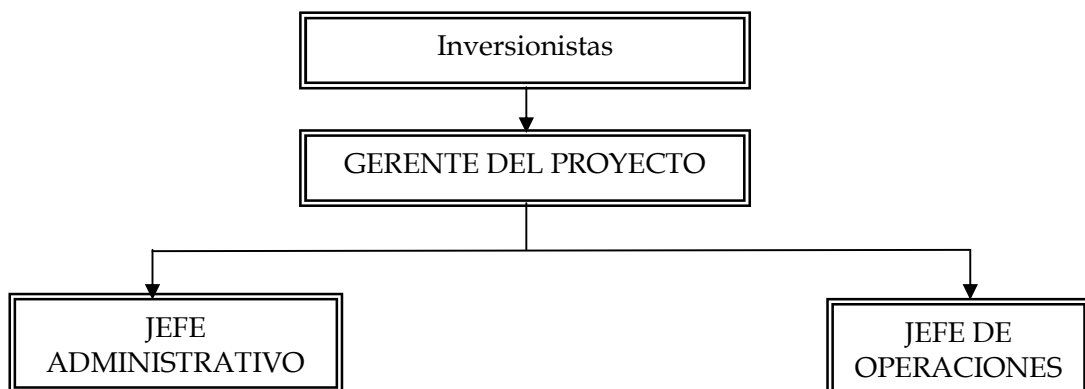
Para la implementación de la planta productora de Abono Orgánico, se creará una estructura organizativa que asuma la responsabilidad de ejecutar cada uno de los subsistemas para alcanzar el objetivo establecido.

Los diferentes niveles jerárquicos que ha de presentar la organización para funcionar en forma óptima y evitar informalidades en los aspectos administrativos, deberá contar con dos niveles de organización:

- a) El nivel directivo comprenderá al Coordinador o Gerente del proyecto, quién será la máxima autoridad durante el período que dure la ejecución del presente proyecto.
- b) El nivel operativo absorberá a la unidad operativa y a la unidad administrativa, integradas por los jefes de las unidades.

La representación gráfica de la organización formal que se implementará durante la inversión en el proyecto, para operar de una manera ordenada y eficiente, se muestra en el organigrama vertical que se muestra a continuación, el cual indica la organización formal y los niveles jerárquicos con los que puede contar en sus inicios. *La estructura de la organización se representa de la siguiente forma:*

**Figura 1. Estructura organizativa para la implementación del proyecto**



La implementación del proyecto se ha calculado que se realice en aproximadamente 6 meses, los costos de la organización del mismo son detallados en la siguiente tabla considerando el costo individual que se le debe de pagar a cada persona:

**Tabla 2. Costos de organización de la puesta en marcha**

<b>RUBRO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Internet (mensual)	6	\$28,13	\$168,78
Fotocopias	6000	\$0,02	\$120,00
Papelería (resmas)	18	\$3,25	\$58,50
Folders (100 u.)	2	\$4,00	\$8,00
Impresora	1	\$70,00	\$70,00
Tinta para impresora	18	\$8,00	\$144,00
Fasteners (50 u.)	4	\$1,50	\$6,00
Grapas (5000 u.)	2	\$1,50	\$3,00
Memoria USB (1GB)	2	\$25,00	\$50,00
CD'S (50 u.)	2	\$4,00	\$8,00
Libretas de notas	25	\$0,50	\$12,50
Lapiceros (24 u.)	5	\$2,25	\$11,25
Lápices (24 u.)	5	\$2,10	\$10,50
Personal de limpieza (1)	6	\$170,20	\$1.021,00
Gasto de Agua	6	\$10,00	\$60,00
Energía Eléctrica	6	\$25,00	\$150,00
Teléfono Fijo	6	\$40,00	\$240,00
Teléfono Celular	6	\$45,00	\$270,00
Viáticos	6	\$150,00	\$900,00
Pizarra Blanca	1	\$35,00	\$35,00
Computadora portátil	3	\$800,00	\$2.400,00
Escritorio Secretarial	3	\$125,00	\$375,00
Archivo de uso general	1	\$141,25	\$141,25
Sillas ejecutivas	3	\$90,00	\$270,00
Sillas de Espera	3	\$31,64	\$94,92
Sillas para recepción	3	\$25,00	\$75,00
Mesa reunión	1	\$135,00	\$135,00
Alquiler Local (instalaciones)	6	\$150,00	\$900,00
Proyector cañón (alquiler)	6	\$85,00	\$510,00
Gerente del proyecto	6	1500	\$9.000,00
Jefe de operaciones	6	800	\$4.800,00
Jefe administrativo	6	800	\$4.800,00
		<b>Total</b>	<b>\$26,847.7</b>

Fuente: Elaboración propia

### 1.10 Descripción de Funciones

A continuación se presenta el Manual de Organización para la implementación de la planta productora de Abono Orgánico.

<b>PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO</b>	
<i>MANUAL DE ORGANIZACIÓN</i>	PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD: Gerente del Proyecto	CÓDIGO: GP
DEPENDENCIA JERÁRQUICA DIRECTA Inversionistas	UNIDADES SUBORDINADAS Jefe Administrativo Jefe de Operaciones
OBJETIVO: Planificar, coordinar, dirigir y evaluar el desarrollo de todas las actividades que comprende la administración del proyecto.	ELABORO                      FECHA Diciembre 2007
<b>FUNCIONES</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar los objetivos de la implementación de la planta productora de Abono Orgánico.</li><li>• Responsable de la implantación del proyecto</li><li>• Diseña los controles para la evaluación del proyecto</li><li>• Compara lo planificado contra la realización del proyecto</li><li>• Asignar recursos financieros y humanos a sus dependencias</li><li>• Evaluar los resultados</li><li>• Contratar a los responsables de cada una de sus dependencias</li><li>• Establecer políticas, métodos y procedimientos</li><li>• Revisar la ejecución del proyecto</li><li>• Ajustar la planificación del proyecto de acuerdo a los resultados obtenidos de los controles aplicados</li><li>• Compara los recursos financieros y humanos presupuestados contra los resultados de las evaluaciones</li><li>• Revisar y hacer ajustes a los reportes elaborados por sus dependencias</li></ul> <p>Elaborar informes para los inversionistas mensualmente</p>	

**PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO**

<i>MANUAL DE ORGANIZACIÓN</i>	PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD Jefe de Operaciones	CÓDIGO JO
DEPENDENCIA JERÁRQUICA DIRECTA Gerente del Proyecto	UNIDADES SUBORDINADAS Ninguna
OBJETIVO: Planificar y ejecutar las actividades administrativas, así como el uso eficiente de los recursos económicos.	ELABORO FECHA Diciembre 2007

**FUNCIONES**

- Evaluar terrenos para la construcción de la planta
  - Recibir los planos de la infraestructura, eléctricos e hidráulicos de la empresa constructora
  - Contactar los proveedores de maquinaria y equipos
  - Controla el avance de la obra civil
  - Evalúa los resultados del control aplicado al avance de la obra
  - Revisa la calidad de la obra civil
  - Determina y evalúa la maquinaria y equipo que se adquirirá para la planta
  - Elige y compra maquinaria y equipo bajo especificaciones previamente establecidas
  - Reporta los avances de la obra civil y adquisición de la maquinaria al gerente de proyectos
  - Selecciona y compra mobiliario de oficina
  - Busca, evalúa y selecciona proveedores de materia prima para prueba piloto y entrega cierta cantidad para el arranque de la planta y el Centro ya en forma continua.
  - Supervisa la instalación, arranque y entrenamiento de la maquinaria y equipo
  - Recibe la obra civil con la calidad planificada
  - Recibe la maquinaria, después de su instalación y arranque.
  - Realiza prueba piloto de producción y realiza ajustes necesarios.
- Elabora reportes sobre controles aplicados al proyecto y presenta al gerente del proyecto

## PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO

<i>MANUAL DE ORGANIZACIÓN</i>	PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DE LA UNIDAD Jefe Administrativo	CÓDIGO
DEPENDENCIA JERÁRQUICA DIRECTA Gerente del Proyecto	UNIDADES SUBORDINADAS Ninguna
OBJETIVO: Coordinar y controlar actividades como las relacionadas con la puesta en marcha de la planta.	ELABORO FECHA Diciembre 2007
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compra papelería y recursos para la ejecución del proyecto</li> <li>✓ Anuncia en los medios de prensa escritos del requerimiento de personal para la empresa.</li> <li>✓ Busca fuentes de financiamiento para presentar al gerente del proyecto</li> <li>✓ Determina junto con el gerente del proyecto la organización de la empresa en operación</li> <li>✓ Elabora los manuales de puestos</li> <li>✓ Determina los perfiles de los puestos</li> <li>✓ Contrata al personal</li> <li>✓ Registra a la empresa en las diferentes dependencias gubernamentales</li> <li>✓ Contrata los servicios de un abogado para legalizar la empresa</li> <li>✓ Distribución del equipo mobiliario y oficina en las diferentes áreas de la planta</li> <li>✓ Elabora reportes sobre el avance de la contratación de personal y su capacitación al gerente del proyecto.</li> <li>✓ Compara los recursos financieros utilizados contra lo presupuestado</li> <li>✓ Reporta al gerente de proyecto el resultado de los controles aplicados</li> <li>✓ Contrata personal para la promoción del producto</li> </ul>	

### 1.11 Nomina de Organismos Claves

Con el fin de proporcionar una idea más clara de las funciones que realizarán los puestos principales de la estructura organizativa.

ORGANISMO	FUNCION
Ministerio de Hacienda	Es el encargado de la extensión del NIT de la Planta Productora, además de llevar el control del valor agregado IVA.
Registro de Comercio	Es la institución encargada de otorgar la inscripción y registro de la Planta Productora, además a través del registro de marcas tiene la función de verificar que no existan otros productos con la misma marca.
Alcaldía Municipal	A través de esta Institución se tramita la apertura del número de cuenta municipal, así mismo se encarga de verificar que la empresa cumpla con los requisitos para otorgar la solvencia Municipal.
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales	A través de esta Institución es que se verifica que se estén cumpliendo los reglamentos y leyes establecidas para proteger el medio ambiente.
Banco Multisectorial de Inversiones	Fuente de Financiamiento.
Administradora de Fondo de Pensiones	Su función es tramitar para la empresa el número de registro patronal de los trabajadores, así como de administrar los fondos.
Banco Agrícola	Por medio de esta institución se obtendrá el crédito para el funcionamiento y Puesta en Marcha.

### **1.12 Matriz de Responsabilidades**

La Matriz de Responsabilidades son cuadros de doble entrada en los cuales se cruzan los nombres de las unidades organizacionales responsables del proyecto contra el listado de tareas por hacer.

Para esto se hace uso de una clave o Letra en la Intersección de cada cargo y cada actividad, indicando el tipo de Responsabilidad específica de cada cargo respecto a esa tarea.

La Matriz de Responsabilidad es de mucha importancia para el diseño en detalle de la implantación y constituye un instrumento valioso como complemento de la descripción de responsabilidades de cada cargo.

El uso de este instrumento se justifica por la Naturaleza transitoria de la Organización para la ejecución del Proyecto de implantación de la Planta Productora de Abono Orgánico.

Para el desarrollo de esta matriz se definen a continuación las funciones principales a llevar a cabo por los responsables del proyecto.

Planeación (P): Son todas las tareas o actividades orientadas hacia el cumplimiento de objetivos y metas. Esto incluye la previsión, comprobación y regulación del tiempo que se ha invertido en las operaciones que componen el proyecto.

Organización (O): La Organización es la distribución de los Recursos para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro de la implantación de la planta productora de Abono Orgánico.

Dirección (D): La Dirección consiste en indicar el camino a seguir, la metodología o procedimiento para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro de la implantación del proyecto.

Ejecución (E): La Ejecución se lleva a cabo a partir de una previa Planificación, Organización y Asignación de Recursos. La ejecución consiste en la realización de las actividades según la asignación de recursos.

Controlar (C): Son las actividades involucradas en el monitoreo, supervisión y evaluación de tareas planificadas.

En el cuadro Matriz Responsabilidades se presentan las actividades necesarias para la implantación del proyecto y los responsables de su ejecución.

**Tabla 3. Matriz de Responsabilidades**

<b>Actividad</b>	<b>Gerente del Proyecto</b>	<b>Jefe de Operaciones</b>	<b>Jefe Administrativo</b>
2	P,O,C,D,		
3	P,O		E
4	O,E		
5			O, E, C
6		P,D	
7		E	
8		O,E	
9	C	E	
10	C	P,E,O	
11	C	P,O,D,E	
12	C	P,O,D,E	
13	P,C	O,D,E	
14	C	O,D,E	D,E
15	C		P,O,D
16		P,O,D	P,O,D
17	C	D,C	D,C

### **1.13 Sistema de Información y Control**

Para que la implementación de la planta productora de abono orgánico sea ejecutada en el tiempo proyectado es necesario establecer el "Control de Ejecución del Proyecto" para conocer oportunamente los problemas que se presenten y tomar medidas correctivas para su realización.

#### **1.13.1 Objetivo del sistema de información y control**

Realizar un monitoreo y revisar los procedimientos de cada uno de los subsistemas de Pre-ejecución, construcción de obra civil, equipamiento de las instalaciones y operación inicial.



### **1.13.2 Metas generales del sistema de información y control para la planta productora de abono orgánico**

Para llevar a cabo cada sub sistema se establecen metas, a partir de las cuales se llevarán a cabo cursos de acción que se monitorearán con los respectivos controles.

- 1) Elaborar un sistema de flujo de información en el cual haya un manejo óptimo de la misma, teniendo la transmisión de los requerimientos de información más eficiente y oportuna.
- 2) Reducir el tiempo en el manejo y flujo de información para optimizar los recursos tiempo y dinero.
- 3) Disminuir los costos de operación.
- 4) Reducir costos en la prueba piloto, para presupuestar con que cantidad de dinero puede operar efectivamente la Planta Productora de Abono Orgánico.
- 5) Reportar periódicamente el desarrollo del proyecto y su funcionamiento para tomar medidas oportunas y mejorar las posibles deficiencias.
- 6) Disminuir los costos administrativos lo mayormente posible.
- 7) Mejorar y disminuir los pasos para el manejo de información.
- 8) Optimizar recursos mediante la recopilación de información de planeación, dirección, coordinación y control de actividades y metas etc.
- 9) Reducir en lo posible costos de mano de obra.
- 10) Distribución óptima de cargas de trabajo, actividades del personal encargado de cada área.
- 11) Mejorar la asignación de personal de cada área, equipo y presupuesto.
- 12) Consumir efectivamente el presupuesto estipulado para cada área, actividad, etc.
- 13) Reducir las deficiencias de proyecto, mediante el establecimiento de estrategias.
- 14) Anular la posibilidad de pérdida o extravío de información de cualquier tipo.

Un sistema de información para el control de Proyectos consta entonces de dos instancias, la de transformación de los datos en Informaciones y la de transmisión de la información.

La información que parte de la base para ir integrándose en los informes de ejecución del proyecto dirigidas al gerente del proyecto debe ser expresada en formatos preestablecidos, que faciliten la comunicación.

Periódicamente al hacer las mediciones se deben llenar formatos que informen el avance de las actividades, estos formatos deberán ser llenados por el responsable de cada actividad.

Cuando hay una divergencia que afecta a otras actividades, la información debe darse a conocimiento de los jefes más altos que los responsables de las actividades. Ya que se pueden darse atrasos que pueden comprometer actividades de otros subsistemas y será necesario estudiar en forma conjunta las medidas que sean necesarias.

En un proyecto es de vital importancia tomar en cuenta una herramienta de tal utilidad y por lo tanto se concluye que en la etapa de implantación del proyecto se debe diseñar un sistema de Información y Control a fin de no dejar al azar un conjunto de condiciones, procedimientos y flujos de información que servirán de insumo al proceso de obtención de decisiones correctivas.

Para poder desarrollar el Control se cuenta, con una programación de referencia y con un esquema organizativo que establece a quién compiten las responsabilidades.

Dentro del sistema de información y control se deben realizar mediciones del avance real, cuándo, dónde, cómo y por quién corresponda, velar porque los datos recogidos sean transportados y procesados adecuadamente a fin de poder evaluar el avance real contra lo programado, que los resultados sean comunicados a los afectados para la adopción de decisiones correctivas y que las decisiones tomadas sean transmitidas a los responsables de poner en práctica las actividades y poner al día la programación.

### **1.13.3 Determinación de las características objeto de control**

Aspectos a evaluarse en el control de proyectos:

- A. Avance Físico del Proyecto – Tiempo:
- B. Costos
- C. Calidad
- D. Metas

A. Avance Físico del Proyecto – Tiempo:

Es importante conocer en que medida los avances reales de los diferentes subsistemas corresponden a los avances programados cada uno de ellos en un tiempo determinado.

B. Costos

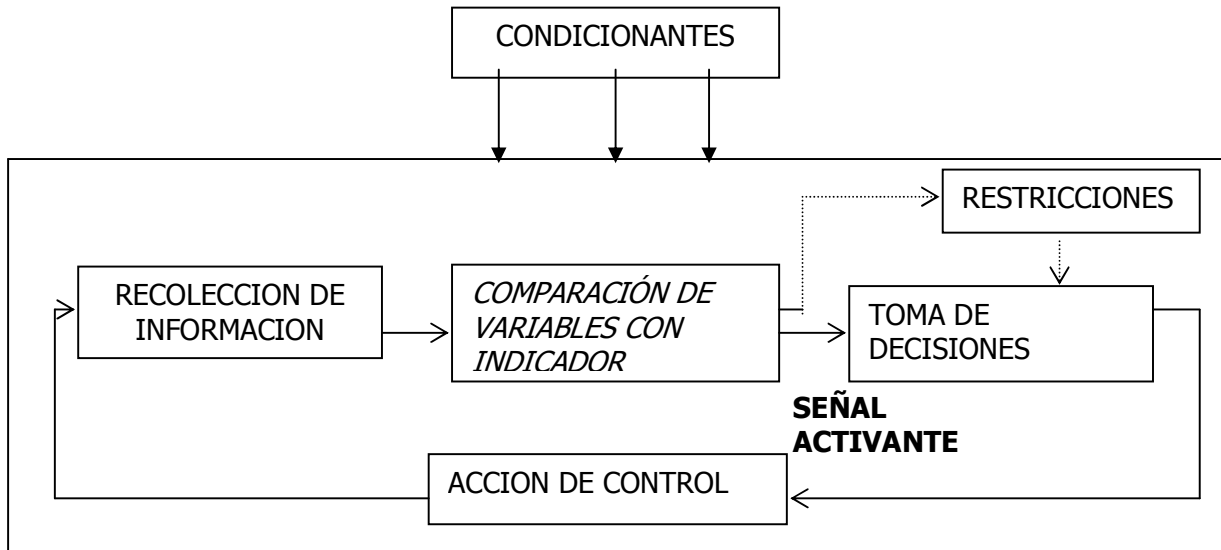
Cada responsable tendrá los mecanismos de control que le permitirán medir, comparar y tomar decisiones correctivas oportunas relativas a los gastos o erogaciones causados en cada uno de los subsistemas bajo su responsabilidad.

Cada responsable deberá responder únicamente por aquellos aspectos del presupuesto a él asignado sobre los cuales dicho responsable tiene control directo.

C. Calidad:

Cada responsable deberá velar porque a medida que se avance en los diferentes subsistemas bajo su área de responsabilidad, la calidad de los avances, corresponda a los diseños previamente establecidos. Por lo tanto al encontrar desviaciones respecto al patrón de calidad, se deben tomar medidas correctivas oportunas que tiendan a mantener la calidad real producida dentro de los límites aceptados de calidad.

**Diagrama 4. Representación del Sistema de Información y Control General para la Planta de Abono Orgánico**



Para llevar a cabo el sistema de información y control se recolectará información a través de formatos prediseñados cuya información será comparada con estándares o índices que señalarán el tipo de decisión a tomar en un dado caso se generen desviaciones entre los resultados y el objetivo planteado, una vez establecido el grado, el tipo de desviación y la causal se procederá a tomar acciones correctivas para encausar los procesos respectivos.

#### **ELEMENTOS DE ACTUACIÓN**

Los rangos de actuación se establecen a continuación:

- Si la actuación ha sido del 85% - 100% será buena
- Si la actuación ha sido del 70% - 85% será normal
- Si la actuación ha sido del 55% - 70% será deficiente

#### **1.14 ESTABLECIMIENTO DE INDICADORES**

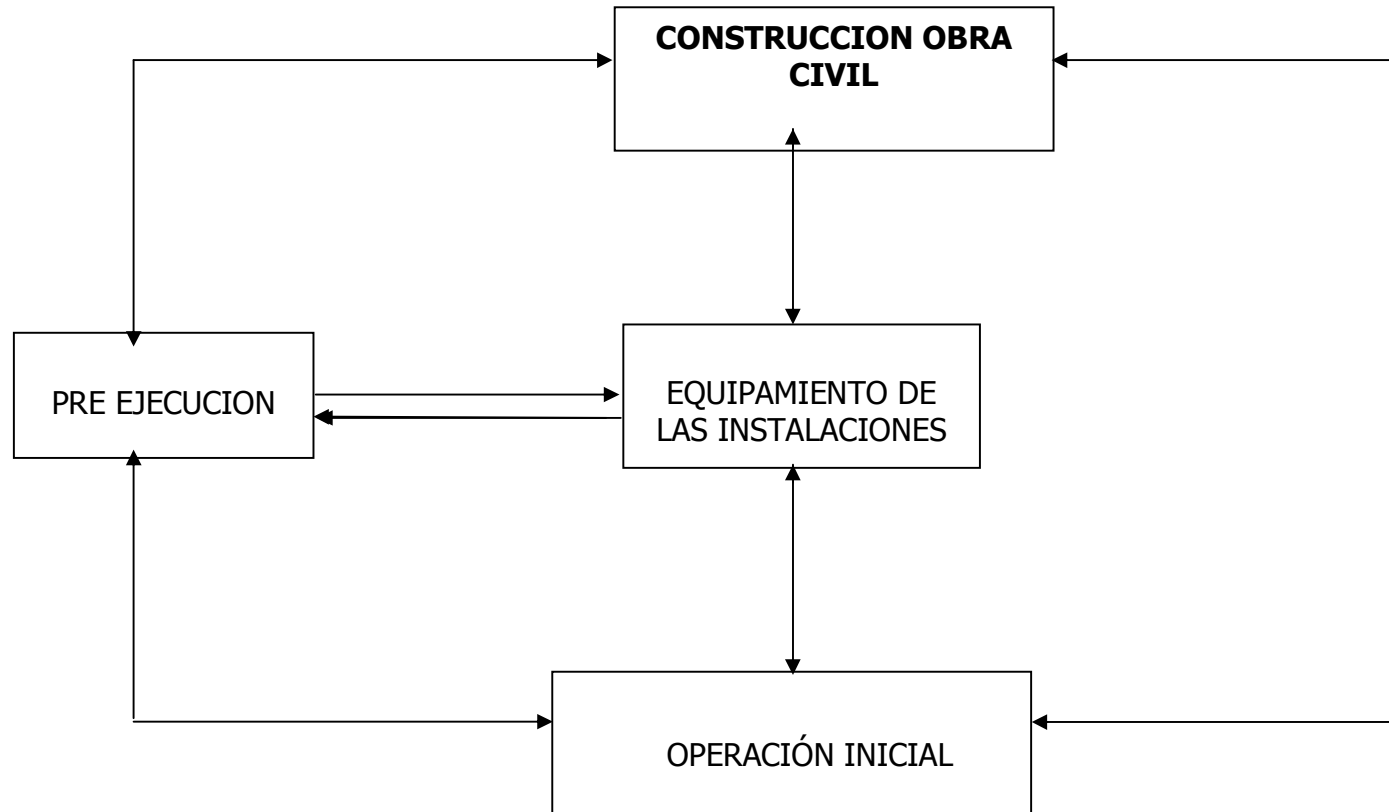
Para efectos de tener un parámetro de comparación con el cual se pueda verificar el cumplimiento de las metas establecidas se hace uso de un sistema de indicadores o controles de implantación.

Una vez realizado la Planificación, Programación y estructurado la Organización que tiene como función principal ejecutar dichas actividades, se requiere contar con los elementos que permitan dar el seguimiento y control de las actividades que forman parte de la implantación del proyecto, con el objetivo de que dichas actividades sean llevadas a cabo en el tiempo y costo programado. Los indicadores de rendimiento para la planta productora de abono orgánico se presenta en ANEXO XVIII.

#### **1.14.1 Establecimiento de los Puntos de Control para el Sistema de Información y Control**

En el Sistema de Información y control se establecerán puntos de Control que ameritan mayor atención por ser decisivos para la Puesta en Marcha del Proyecto, como el equipamiento, financiamiento y legalización de la empresa.

**Diagrama 5. Bloque Funcional**



**Tabla 4. Matriz - Puntos de Atención para la Implementación**

N°	SUBSISTEMA	OBJETIVO	PUNTOS DE CONTROL	CARACTERÍSTICA A CONTROLAR
1	<b>Pre-ejecución</b>	<p>Realizar los tramites para la obtención de licencia y todas las actividades necesarias para la legalización del proyecto de la Planta Productora de Abono Orgánico en el momento preciso y a un mínimo costo.</p> <p>Tramitar y solicitar financiamiento en la Banca Nacional de forma oportuna para la construcción, equipamiento y puesta en marcha</p>	<p>Tramitación de licencia para el proyecto</p> <p>Gestionamiento del financiamiento</p>	<p>Tiempo:                      Darle seguimiento al trámite de legalización para el cumplimiento de la programación según tiempo estipulado.                      Controlar que el préstamo se realice en el menor tiempo posible. Y con la menor tasa de Interés.                      Meta:                      Realizar en el mínimo tiempo y costo la construcción.                      Brindar servicio en el tiempo programado</p>

Nº	SUBSISTEMA	OBJETIVO	PUNTOS DE CONTROL	CARACTERÍSTICA A CONTROLAR
2	<b>Construcción Obra Civil</b>	Construcción de la Planta Productora de Abono Orgánico	Construcción del local	<p>Tiempo: Lograr tiempo mínimo en el levantamiento de la edificación para reducir los costos involucrados en la implantación</p> <p>Costos: Obtener mínimos costos en materiales, mano de Obra y maquinaria.</p> <p>Calidad: Selección de Equipo según especificaciones técnicas</p>
3	<b>Equipamiento de las Instalaciones</b>	Obtener la Materia Prima según especificaciones técnicas definidas en Etapa Técnica para cada especie Medicinal y la Contratación del personal según el perfil de puestos. a un bajo costo y alta calidad para ponerlo a funcionar una vez aprobada la Prueba Piloto	Contratos para la compra de maquinaria y equipo, materiales y por abastecimiento de materia Prima	Calidad: El proveedor deberá comprometerse a ofrecer calidad según las especificaciones de la maquinaria y equipo.
4	<b>Operación Inicial</b>	Lograr una efectiva puesta en marcha y obtener una retroalimentación en aspectos técnicos y administrativos.	Diseño de la prueba piloto  Ejecución de prueba piloto	<p>Tiempo: Mínimo para corregir posibles errores</p> <p>Calidad: por el tipo de actividad y servicio.</p> <p>Tiempo: Se realice de acuerdo al tiempo estipulado.</p>



			<p>Corrección y evaluación de aspectos técnicos</p>	<p>Calidad: Controlar los puntos posibles en donde se encuentren deficiencias.</p> <p>Costo: El costo se incrementa, al aumentar el tiempo, debido al empleo de mano de obra, equipo etc.</p> <p>Tiempo: Evaluación del tiempo para pone en marcha la Planta productora de abono Orgánico</p> <p>Calidad: Que se den buenas soluciones ante las debilidades que surjan.</p>
--	--	--	---	---

### **1.15 Acciones a Realizarse dentro del Sistema de Información y Control**










El sistema de control que se llevara a cabo para la Planta Procesadora de Abono Orgánico estará compuesto de tres acciones sucesivas que se realizarán en cada uno de los subsistemas por cada uno de sus responsables:

1. Toma de información acerca del desarrollo de los subsistemas.
2. Evaluación de la información en base a los patrones de comparación.
3. Adopción de las medidas correctivas si existen desviaciones.

La fase de la toma de información estará compuesta de dos etapas:

- 1.1 La transformación de los datos en informaciones.
- 1.2 La de transmisión de la información al responsable de la toma de decisiones.

Los formatos que se utilizarán en el sistema de Información y Control estarán compuestos por lo menos de los siguientes elementos:

-  Identificación de la información sobre la que se informa.
-  Identificación de quién informa y cuando se informa.
-  Fecha del control
-  Identificar quién será el receptor de la información.
-  Valor programado (tiempo, Costo)
-  Valor Medido (tiempo, costo)
-  Divergencia o desviación
-  Desviación aceptable
-  Curso de acción preestablecido.

La información que fluirá en el Sistema será de carácter rutinario o periódico. Los formatos se presentan en el ANEXO XIX.

### **1.16 Flujo de Información**

El flujo de información establece responsabilidades de control a cada área involucrada en el plan de Implantación. Además involucra movimientos de información entre las diferentes unidades de la estructura organizativa, incluyendo la verificación del avance de las actividades de cada unidad del proyecto.

Los avances se monitorearán mensualmente y de ser necesario este periodo puede ser más reducido según lo amerite el cumplimiento de las actividades y su cumplimiento. En el ANEXO XX se muestran flujos de Información para las Macro actividades y su sistema.

## CONCLUSIONES

Después de haber desarrollado las etapas del proyecto de aprovechamiento de uno de los subproductos del beneficiado, a saber pulpa de café, puede concluirse lo siguiente:

- ❖ Existe una oportunidad para generar un ingreso adicional en el sector cafetalero, a través del aprovechamiento de los subproductos del café.
- ❖ El único subproducto utilizado en la actualidad por los mismos beneficios de café es la cascarilla, la cual es utilizada como combustible para la generación de calor para las máquinas de secado.
- ❖ La utilización eficiente de los subproductos del proceso de beneficiado de café generaría una reducción en la contaminación producida por la acumulación de dichos subproductos.
- ❖ Las alternativas que fueron evaluadas en la etapa de diagnóstico permitió tener una mejor visualización sobre las diferentes condiciones en que debe permanecer la materia prima (pulpa de café) para poder utilizarse
- ❖ La alternativa desarrollada, a saber abono orgánico a partir de pulpa de café, posee las características y la calidad que el consumidor final acepta y asocia directamente a productos de la misma naturaleza, las cuales se convierten en los parámetros determinantes de compra.
- ❖ El equipo y maquinaria a utilizar en el proceso productivo es lo que marca la diferencia de los demás procesos de fabricación, debido al nivel de automatización genera ventaja competitiva que se complementa con una adecuada capacitación de la mano de obra.
- ❖ El proyecto es rentable desde el punto de vista económico al poseer una Tasa Interna de Retorno de 33.07%, lo cual es bastante aceptable y se generarán utilidades que podrán ser utilizadas para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona rural de Santa Ana, promoviendo el desarrollo local.
- ❖ Debido a los pronósticos de venta tan variados entre los diferentes meses del año es necesario mantener la política de inventario de producto terminado empacado a un día

promedio de producción con el fin de no mantener grandes volúmenes debido a la naturaleza del producto y espacio volumétrico que utiliza el saco de abono orgánico.

- ❖ Para poder garantizar la calidad del producto que se está elaborando será la planta productora de abono orgánico la que adquirirá el equipo de almacenamiento de materia prima y producto terminado, en el que se almacenará las cantidades necesarias durante un año de producción, pues por la rápida descomposición de dichos materiales se deberá mantener en condiciones adecuadas para no exponer la calidad del producto.
- ❖ Aun teniendo problemas para cubrir las obligaciones financieras los primeros cuatro meses, se observa que el flujo neto de efectivo se incrementará a medida se descarguen los pagos a largo plazo.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Para lograr que la planta productora de abono orgánico tenga una aceptación a nivel nacional, se deben utilizar estrategias de publicidad con la que se puedan persuadir y concienciar a los productores y distribuidores agrícolas de los beneficios ambientales, sociales y económicos del uso de abono orgánico para El Salvador.
- ✓ Las entidades de gobierno deberán impulsar planes de producción agrícola con la utilización de abono orgánico con el fin de mejorar la fertilización de la tierra e incursionar en el mercado de productos agrícolas.
- ✓ La planta productora de abono orgánico esta diseñada para absorber la proyección de crecimiento estipulado para el porcentaje de crecimiento proyectado para los próximos cinco años.
- ✓ Se recomienda adquirir una certificación internacional de fertilizante orgánico al final del período de evaluación del proyecto con la finalidad de brindar un producto de calidad comprobada y de confianza para el consumidor final y permitirá incursionar en el mercado internacional en algún momento.
- ✓ Mantener los precios del abono orgánico muy por debajo y en un período constante de los precios del abono químico permitirá cultivar un nicho de mercado suficiente para que la empresa pueda tener la opción de aumentar la producción en un futuro cercano.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

☞ **Arte de Proyectar en Arquitectura**

Ernst Neufert

14<sup>a</sup> Edición

Ediciones G. Gili, S.A. de C.V.

México, 1995

☞ **Código de Comercio. Legislación Empresarial de El Salvador**

Vásquez López, Luis

☞ **Contabilidad de Costos. Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales**

Polimeni, Ralph S.

Fabozzi, Frank J.

Adelberg, Arthur H.

Kole, Michael A.

Tercera Edición

Editorial McGraw Hill

☞ **Contabilidad Financiera**

Cantú, Gerardo Guajardo

Segunda Edición

Editorial McGraw Hill

☞ **Directorio de Productores Orgánicos y Naturales**

MAOES, 2007

☞ **Evaluación de Proyectos**

Baca Urbina, Gabriel

Cuarta Edición

Editorial McGraw Hill

☞ **Gestión Logística de la Distribución Física Internacional**

Handabaka, Alberto Rubial  
Grupo Editorial Norma

☞ **Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos**

Niebel, Benjamin W.  
Novena Edición  
Editorial Alfaomega

☞ **Manual de beneficiado húmedo del café**

ANACAFÉ, 2005  
Guatemala, Guatemala

☞ **Manual del Constructor**

M.H.A. Editores Publicitarios

☞ **Planeación y Organización de Empresas**

Gómez Ceja, Guillermo  
Octava Edición  
Editorial McGraw Hill

☞ **Reglamento de la Ley de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) y de los Municipios Aledaños.**

OPAMSS  
El Salvador, 1996

☞ **Subproductos del café**

Calle Vélez, Hernán  
Cenicafé

☞ **Utilización integral de los subproductos del café**

Porres, Carlos (editor)  
Rodas, César (co-editor)  
Calzada, Juan Francisco (co-editor)  
ANACAFÉ/PNUMA/ICAITI  
Guatemala, Guatemala, 1987

## TESIS

- ☞ **“Aprovechamiento de la pulpa de café fresca para producir proteína unicelular de síntesis a partir de la levadura Candida Utilis como una alternativa agroindustrial”**

Autor:

Universidad José Matías Delgado, Junio de 2003

- ☞ **Estudio de Factibilidad Técnico Económico para la Creación de una Fábrica de Esponja de Poliuretano**

Autor: Nuila Quezada, Roberto Antonio

Universidad Politécnica de El Salvador, Octubre de 1986

- ☞ **Estrategia de Mercadeo para la Comercialización del Hongo Ostra producido en El Salvador. Caso práctico: Empresa MANIX S.A. DE C.V.**

Autor: Calderón Martínez, Amira Catalina

Universidad Dr. José Matías Delgado, Mayo de 2006

- ☞ **“Generación de biogás a partir del jugo de la pulpa de café”**

Autor: Armando Yurrita Flores

Universidad San Carlos de Guatemala, 1982

- ☞ **“Producción acelerada de abono orgánico a partir de pulpa de café: Diseño de una planta productora”**

Autor: Álvarez Mejía, Williams Guillermo

Universidad San Carlos de Guatemala, 1982



## DOCUMENTOS

- ✓ "El Salvador: Acciones para el desarrollo rural agropecuario y agroindustrial 2004-2009: Pacto por el empleo"
- ✓ CEPAL: "Centroamérica: El impacto de la caída de los precios del café"
- ✓ "Revalorización del sector agropecuario en El Salvador"  
Autor: Pérez, G. y Ramos, H.
- ✓ "¿Cómo está nuestra economía? 2004-2005 Sector Social". FUSADES
- ✓ "Manuales sobre energía renovable: Biomasa". BUN-CA
- ✓ "Self-Sufficient Energy Supply System for Beneficio Atapasco's Coffee Industry in Quezaltepeque, La Libertad, El Salvador, Feasibility Study"  
Autor: Katja Kurki-Suonio, Febrero 2006
- ✓ Identificación de Alternativas Económicas, Sociales y Ambientales para conservar la Zona de Recarga Acuífera, ubicadas en el Bosque Cafetalero. Resumen Ejecutivo. (FORGAES, Unión Europea, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)  
Autor: Rudolf Schwarz
- ✓ Justificación de un proyecto para investigar la obtención de pectina a partir del mucílago del café. Departamento de Estudios Técnicos y Diversificación.  
Proyecto 1. Subproyecto 5. Oficina del Café. San José, Costa Rica.  
Autor: Cleves, R. 1974CLEVES, R.; 1974.
- ✓ Valor de la pulpa del café como abono. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Santa Tecla, El Salvador. Boletín Informativo, Suplemento Nº 5.  
Autor: Suárez de Castro, F.; 1960.

## REVISTAS

- ✓ Boletín PROMECAFE N104, Junio-Septiembre 2005. Los desafíos del mercado de cafés especiales.
- ✓ Revista Trimestral abril-junio 2003, Banco Central de Reserva
- ✓ Revista Trimestral Enero - Marzo 2005, Banco Central de Reserva

## 13. GLOSARIO TÉCNICO



**Adelio:** equipo utilizado en los beneficios de café para separar el agua de los granos de café. Consta de una sección curva forrada de lámina perforada donde rota un eje dotado de paletas de forma que el agua drene por los orificios y el café escurrido es sacado por las paletas.

**Aeróbico:** Proceso bioquímico que requiere oxígeno libre.

**Agropecuario:** Que tiene que ver con la agricultura y ganadería.

**Aguas mieles:** aguas residuales provenientes del lavado del café contenido en las pilas de fermentación, estas aguas contienen mucílago y productos de degradación del éste.

**Ambiente:** El ambiente es el capital que todos requerimos para vivir. Es un conjunto de elementos que están interrelacionados y que producen los diferentes recursos que requieren dichos elementos y seres vivos que en él habitan. Desde el punto de vista antropogénico, es la producción natural de los recursos necesarios para nuestra vida cotidiana. La ciencia que estudia el comportamiento de los seres vivos y sus relaciones con el ambiente se denomina ecología.

**Anaerobio:** Proceso bioquímico que no requiere oxígeno libre.

**Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/o manual cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los residuos

## B

**Beneficio de café:** complejo agroindustrial donde se procesa el fruto del cafeto para obtener el café-oro.

**Beneficiado seco:** es el proceso por medio del cual al café pergamino seco se le elimina la cascarilla y luego se clasifica por densidad, tamaño y apariencia para producir el café-oro.

**Beneficiado húmedo:** Proceso por el cual el café-uva es transformado en café-oro, utilizando agua para clasificarlo, despulparlo y desmucilaginarlo y finalmente el grano húmedo es secado. Todo este proceso se lleva a cabo en un centro de procesamiento llamado beneficio.

## C

**Café-uva:** Fruto maduro del cafeto.

**Café-oro:** Café que se obtiene al procesar el café-uva en los beneficios. Consiste en la semilla del fruto del cafeto seca a la cual se le ha eliminado el epicarpio, mesocarpio y endocarpio.

**Café pergamino:** grano de café que sale del despulpe (café pergamino húmedo) o grano de café que sale del proceso de secado (café pergamino seco).

**Canal de correteo:** Canal con desnivel utilizado para lavar y clasificar café, construido de concreto a lo largo de los patios y en su extremo final tiene un depósito cubierto con una lámina de metal perforada que permite separar el agua del grano de café.

**Cascarilla:** Subproducto que se obtiene en el trillado, y consiste en el endocarpio del fruto del cafeto que está entre la parte pulposa o pericarpio y la membrana plateada.

**Cereza seca:** Fruto del cafeto que no es despulpado sino secado después de cortado.

**Compost:** Producto orgánico obtenido mediante el proceso de compostaje.

**Compostaje:** Tratamiento de residuos sólidos orgánicos por procesos de fermentación controlada, aeróbica, con el fin de obtener un producto estable, de características definidas y útil para la agricultura.

**Contaminación de Aguas:** Alteración de las propiedades físico-químicas y/o biológicas del agua por sustancias ajenas, por encima o debajo de los límites máximos o mínimos permisibles, según corresponda, de modo que produzcan daños a la salud del hombre deteriorando su bienestar o su medio ambiente.

**Contaminación Atmosférica:** Presencia en la atmósfera de uno o más contaminantes, de tal forma que se generen o puedan generar efectos nocivos para la vida humana, la flora o la fauna, o una degradación de la calidad del aire, del agua, del suelo, los inmuebles, el patrimonio cultural o los recursos naturales en general.

**Contaminación por Residuos Sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o el manejo y disposición final inadecuados de los residuos sólidos.

**Contaminante Atmosférico:** Materia o energía en cualquiera de sus formas y/o estados físicos, que al interrelacionarse en o con la atmósfera, altere o modifique la composición o estado natural de ésta.

**Criba:** Cilindro metálico que sirve para separar por densidad y tamaño, el café de las impurezas que trae consigo.

## D

**DAÑO AMBIENTAL:** Toda pérdida, disminución, deterioro o perjuicio que se ocasione al ambiente o a uno o más de sus componentes, en contravención a las normas legales. El daño podrá ser grave cuando ponga en peligro la salud de grupos humanos, ecosistema o especies de flora y fauna e irreversible, cuando los efectos que produzca sean irreparables y definitivos.

**Descarga:** Vertido de aguas residuales crudas o tratadas en un cuerpo receptor.

**Desecho:** Material o sustancia orgánica, inorgánica, sólida, líquida, gaseosa, mezcla o combinación de ellas, resultante de actividad industrial, científica o tecnológica, que carece de interés económico y debe ser alternativamente, objeto de confinamiento ó disposición final. Son subproductos residuales que sobran, provenientes de procesos naturales o actividades sociales, que para su propietario no tienen valor alguno.

**Despulpadora:** máquina que se encarga de separar la semilla de la materia carnosa que la envuelve.

**Día pico:** es el día en el período de cosecha en que se recibe la mayor cantidad de café-uva.

**Diversidad:** La Tierra posee una notable diversidad de especies animales, vegetales y de insectos, cada una equipada con una conformación genética diferente. Esta diversidad genética es vital para el mantenimiento de la estabilidad ecológica, y permite a las diferentes especies enfrentar variados desafíos y desempeñar diferentes funciones dentro de la biosfera. También ofrece la redundancia de especies que aseguran que la pérdida de una de ellas difícilmente pondrá en peligro la supervivencia de la totalidad del ecosistema. La reducción de la biodiversidad aumenta grandemente la vulnerabilidad de un ecosistema. Actualmente se estima que unas 1.000 especies se extinguen por año.

**DQO:** Demanda Química de Oxígeno (en mg/l). Cantidad de oxígeno necesario para descomponer químicamente la materia orgánica e inorgánica. Se determina en laboratorio por un proceso de digestión en un lapso de 3 horas.

## **E**

**Efluente:** Fluido residual que puede contener sustancias peligrosas.

**Emisión:** Descarga directa o indirecta a la atmósfera de cualquier sustancia en cualquiera de sus estados físicos, o descarga de energía en cualquiera de sus formas.

**Eutroficación:** Proceso natural y/o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas. Sus efectos pueden interferir de modo importante con los distintos usos que el hombre puede hacer de los recursos acuáticos (abastecimiento de agua potable, riego, recreación, etc.).

Las masas de agua eutróficas tienen un alto nivel de productividad y de biomasa en todos los niveles tróficos; proliferan las algas, tienen aguas profundas pobres en oxígeno y un crecimiento intenso de las plantas acuáticas. En contraste, los cuerpos de agua oligotróficos, poseen concentraciones bajas de nutrientes, poseen mayor diversidad en las comunidades de plantas y animales, un bajo nivel de productividad primaria y de biomasa y una buena calidad del agua para distintos usos.

**Emulsificante:** Sustancias que modifican la tensión superficial en la fase componente de una emulsión para establecer una dispersión uniforme o emulsión.

**Estabilizador o espesante:** Sustancias usadas para producir soluciones viscosas o dispersiones, para impartir cuerpo, mejorar la consistencia o estabilizar emulsiones, incluyendo agentes suspensores, agentes que aportan cuerpo, gelificantes y agentes que proporcionan volumen.

## I

**Impacto Ambiental:** Todo efecto que se manifieste en el conjunto de “valores” naturales, sociales y culturales existentes en un espacio y tiempo determinados y que pueden ser de carácter positivo o negativo.

## L

**Lagunas de estabilización:** Las lagunas de estabilización son fundamentalmente reservorios artificiales, que comprenden una o varias series de lagunas. Constituyen la tecnología de tratamiento de aguas residuales más efectiva para la remoción de microorganismos patógenos, por medio de mecanismos de desinfección natural.

**Lagunas de sedimentación:** La función de las lagunas de sedimentación es retener las partículas sólidas más pesadas contenidas en las aguas provenientes del proceso de beneficiado, permitiendo así clarificar el efluente y separar el lodo.

## M

**Mucílago:** es el mesocarpio del fruto del cafeto y consiste en una película que rodea la semilla del café antes de entrar al proceso de fermentación.

## P

**Patio:** superficie plana con cierto grado de inclinación cubierta de concreto o ladrillos de barro cocido y se utiliza para secar el café al sol.

**Pulpa:** epicarpio del fruto del café que se separa en las despulpadoras.

**Punto de fermentación:** momento cuando la fermentación del mucílago del grano ha llegado a un punto tal que permite su remoción fácilmente.

**Punteo o punto de secado:** momento en el cual el café pergamino alcanza un nivel de humedad entre el 10% –12%.

**Presecadora:** máquina que se encarga de reducir la humedad del grano de café desde su contenido inicial como fruto fresco (55%) hasta alrededor de 35%.

## R

**Resacas:** café de baja calidad que se utiliza para el consumo doméstico en los países productores.

**Reciclaje de Residuos Sólidos:** Tratamiento o proceso para recuperar y aprovechar eficientemente los componentes útiles de los desechos sólidos generados durante el manejo de sustancias peligrosas. Es uno de los aspectos importantes de un programa de reducción en la fuente de generación.

Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.



**Residuo:** Material o sustancia peligrosa, orgánica, inorgánica, sólida, líquidas, gaseosa, mezcla o combinación de ellas, resultante de o con destino a una actividad tecnológica o científica, cuyos componentes son susceptibles de tratamiento o recuperación.

**Residuo Sólido:** Materiales generados en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, reparación o tratamiento, cuya calidad no permite usarlos nuevamente en el proceso que los generó, que pueden ser objeto de tratamiento y/o reciclaje.



**Secadora:** máquina que se utiliza para secar el café normalmente hasta su punto final (12% de humedad) utilizando una corriente de aire caliente.

**Subproducto:** es un producto secundario o incidental, generalmente útil y comercializable, derivado de un proceso de manufactura o reacción química, que no es el producto primario o el servicio que se produce.

Se llama también subproducto, al desecho de un proceso que se le puede sacar una segunda utilidad. No es un desecho porque no se elimina, y se usa para otro proceso distinto.



**ANEXOS**

## **ANEXO I**

### **DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

1. ¿Cuál es el volumen de café oro obtenido por temporada?
2. ¿Qué manejo o tratamiento se da a la pulpa durante el proceso de beneficiado?
3. ¿Qué manejo o tratamiento se da a la cascarilla durante el proceso de beneficiado?
4. ¿Qué usos se le da a la pulpa para su aprovechamiento?
5. ¿Qué usos se le da al mucílago para su aprovechamiento?
6. ¿Qué usos se le da a la cascarilla para su aprovechamiento?
7. ¿Qué cantidad de pulpa se genera en el proceso?
8. ¿Qué cantidad de mucílago se genera en el proceso?
9. ¿Qué cantidad de cascarilla se genera en el proceso?
10. Si se industrializaran algunos de los usos de los subproductos del café, ¿en cuál estaría interesado?

## ANEXO II

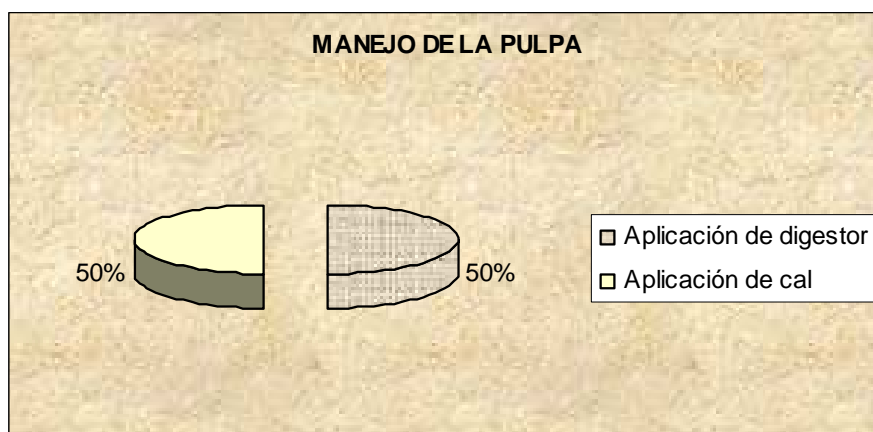
### RESULTADOS DE LA ENCUESTA

1. ¿Cuál es el volumen de café oro obtenido por temporada?

Establecimiento	Volumen Café Oro QQS 2005 - 2006
UNEX S.A. de C.V.	232,237.50
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	165,686.40
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	154,924.00
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	91,931.40
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	89,000.00
Prieto S.A. de C.V.	50,983.35
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	24,750.00
BEXCAFE S.A. de C.V.	30,000.00
UCRAPROBEX DE R.L.	14,000.00
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	17,500.00

2. ¿Qué manejo o tratamiento se da a la pulpa durante el proceso de beneficiado?

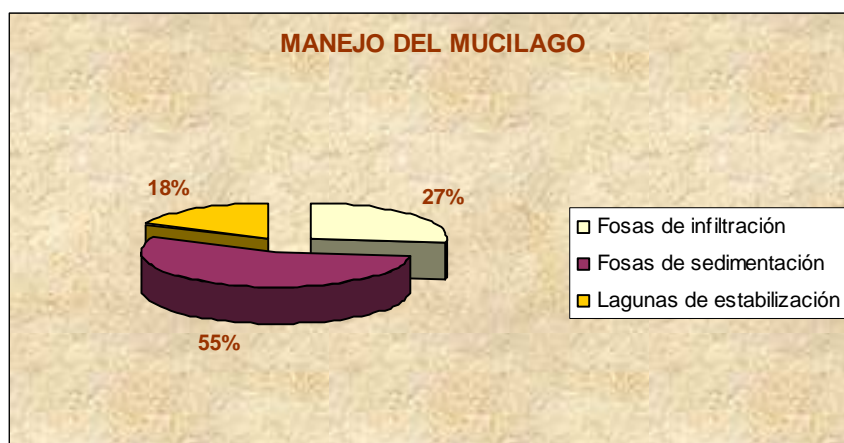
MANEJO	CANTIDAD	%
Aplicación de digestor	5	50,00%
Aplicación de cal	5	50,00%
<b>TOTAL</b>	10	100,00%



Puede concluirse que de la cantidad de beneficios encuestados el 50% aplica digestor para reducir el volumen y mal olor de la pulpa mientras realiza el proceso fermentación en el lugar donde se ha colocado y el otro 50% utiliza solamente cal para reducir olores y generación de insectos que afectan la salud de las zonas cercanas a los Beneficios.

3. ¿Qué manejo o tratamiento se da al mucílago durante el proceso de beneficiado?

MANEJO	CANTIDAD	%
Fosas de infiltración	3	30.00%
Fosas de sedimentación	6	60.00%
Lagunas de estabilización	1	10.00%
<b>TOTAL</b>	10	100.00%



Puede concluirse que los beneficios no hacen la separación del mucílago con el agua miel todo lo manejan de una sola vez en fosas o lagunas.

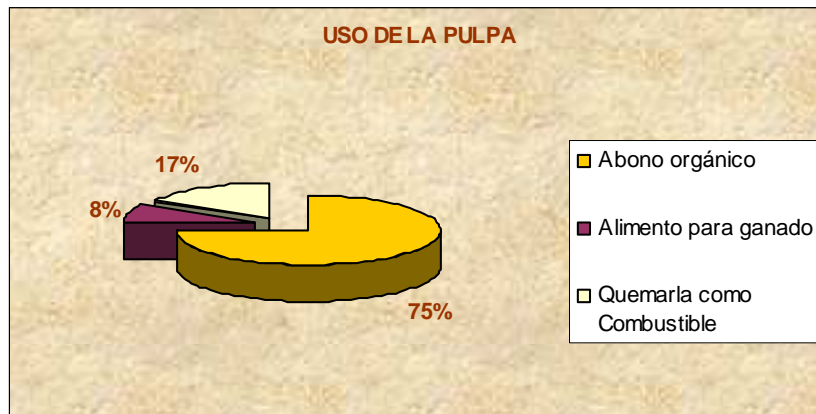
4. ¿Qué manejo o tratamiento se da a la cascarilla durante el proceso de beneficiado?

MANEJO	CANTIDAD	%
Almacenamiento	10	100,00%
<b>TOTAL</b>	10	100,00%

En la totalidad de los beneficios visitados la cascarilla es almacenada en bodegas, para su posterior utilización.

5. ¿Qué usos se le da a la pulpa para su aprovechamiento?

<b>USO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Abono orgánico	9	75,00%
Alimento para ganado	1	8,33%
Quemarla como Combustible	2	16,67%
<b>TOTAL</b>	12	100,00%



Puede concluirse que los beneficios realizan algunas actividades para usar la pulpa, la mayoría es entregada a otras personas, ya sean fincas o personal externo que son quienes manifiesta el uso que le darán, estas personas no se llevan el 100% de pulpa que se genera, no hay un dato registrado de cuanto utilizan, solo se sabe que es lo que le quepa al transporte que se esta utilizando, en los beneficios siempre queda pulpa en los depósitos que permanece durante toda la temporada y cuando esta concluye se encargan de llevársela a otros lugares sin ningún tratamiento. Este dato sólo refleja el uso que se le da pero no muestra la cantidad en toneladas que usan.

**6. ¿Qué uso se le da al mucílago para su aprovechamiento?**

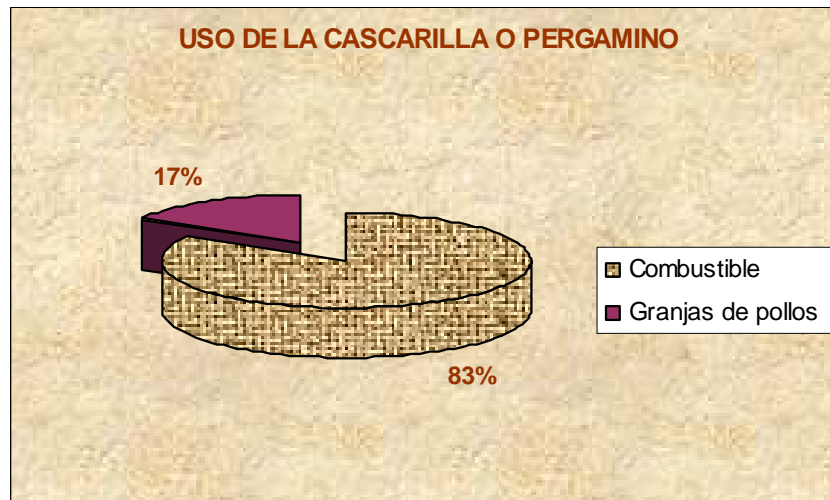
<b>USO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
No se utiliza	5	50,00%
Riego de terrenos	5	50,00%
<b>TOTAL</b>	10	50,00%



Puede concluirse que el mucílago la mayoría de los Beneficios encuestados no la utilizan, esta se queda mezclada con las aguas mieles, para que luego de su tratamiento se utilice para riego de los terrenos. No hay un uso definitivo ni de aprovechamiento.

**7. ¿Qué usos se le da a la cascarilla para su aprovechamiento?**

<b>USO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>%</b>
Combustible	10	83,33%
Granjas de pollos	2	16,67%
<b>TOTAL</b>	12	83,33%



Se concluye que los beneficios utilizan la cascarilla para combustible de las calderas, no se toma en cuenta las cantidades que se utilizan por el uso tan importante se concluye que es todo lo que se usa, no hay cantidad determinada lo que asignan para el uso de las granjas

### **8. ¿Qué cantidad de pulpa se genera en el proceso?<sup>121</sup>**

La cantidad de pulpa generada en el proceso, de acuerdo a los datos de producción de la tabla 29, se genera un volumen de 348,405.10 quintales, equivalentes a 7,640.46 Kg. de pulpa.

### **9. ¿Qué cantidad de mucílago se genera en el proceso?<sup>122</sup>**

El volumen generado de mucílago en el proceso de beneficiado es de 148,072.20 quintales de acuerdo a los registros de producción de los beneficios considerados en el estudio (Ver tabla 29). Este volumen es equivalente a 3,247.20 Kg. de mucílago.

<sup>121</sup> Ver página 64

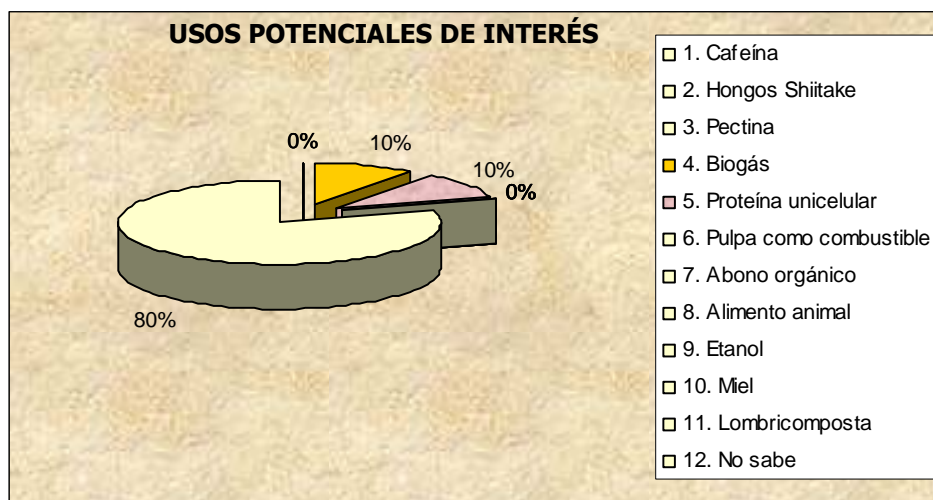
<sup>122</sup> Ver página 64



### 10. ¿Qué cantidad de cascarilla se genera en el proceso?<sup>123</sup>

Se generan 60,970.80 quintales de cascarilla en el proceso de producción de café de los beneficios considerados (ver tabla 29), equivalente a 1,337.08 Kg. de cascarilla.

### 11. Si se industrializaran algunos de los usos de los subproductos del café, ¿en cuál estaría interesado?



De los Beneficios entrevistados, el 80% desconoce el uso que puede darse a los subproductos del café, el resto expresó tener especial interés en la generación de biogás y en la producción de proteína unicelular.

<sup>123</sup> Ver página 64

## ANEXO III

### ENCUESTA PARA CONSUMIDORES DE HONGOS COMESTIBLES

1. ¿Ha consumido hongos comestibles en los últimos seis meses?  
SI  NO   
Si responde SI, pase a la pregunta N° 2, si es NO, pase a la pregunta N° 4.
2. ¿Qué variedades de hongos comestibles ha consumido?  
Ostra  Champiñón  Crimini  Portobello   
Shiitake  Otro  Especifique: \_\_\_\_\_
3. ¿Dónde ha degustado los hongos comestibles?  
Restaurante   
Casa   
Otro
4. Cuando ha consumido hongos, ¿los ha comprado usted?  
SI  NO   
Si responde SI, pase a la pregunta N° 6, si es NO, pase a la pregunta N° 11.
5. ¿Por qué no los ha consumido?  
\_\_\_\_\_
6. ¿Estaría dispuesto a consumirlos?  
SI  NO   
Si responde SI, pasar a la pregunta N° 14, si es NO, fin de la encuesta.
7. ¿Dónde los compra?  
Supermercado   
Tienda gourmet   
Otro   
Especifique: \_\_\_\_\_
8. ¿Qué cantidad de hongos compra? (Kg. /g. /lb.)  
\_\_\_\_\_
9. ¿Con qué frecuencia efectúa la compra?  
Diariamente   
Semanalmente   
Quincenalmente   
Mensualmente   
Otro   
Especifique: \_\_\_\_\_
10. ¿Qué precio paga por los hongos que consume? (Especifique si es por lata, libra. etc.)  
\_\_\_\_\_
11. ¿Cómo considera el precio de los hongos comestibles que consume?  
Caro  Razonable  Barato

12. ¿En qué presentación los ha consumido?

Fresco  Enlatado  Deshidratado

Otro  Especifique: \_\_\_\_\_

13. ¿Cómo califica la calidad de hongos que consume?

Excelente

Muy buena

Buena

Regular

Mala

14. Enumere en orden de importancia (siendo 1 el más importante) los atributos que considera debe tener un hongo comestible.

Valor nutricional  Sabor  Frescura

Otro  Especifique: \_\_\_\_\_

15. ¿Sabía usted que se pueden cultivar hongos utilizando como sustrato la pulpa de café con calidad similar a los que consume?

Sí

No

16. ¿Estaría dispuesto a consumir hongos cultivados en sustrato de pulpa de café?

Sí

No

Si responde "NO", ¿por qué? (Fin de la encuesta)

\_\_\_\_\_

17. En promedio, ¿a cuánto ascienden sus ingresos mensuales?

\$143 - \$286

\$286 - \$428

\$428 - \$571

\$571 - \$714

\$714 - \$857

\$857 - \$1000

Más de \$1000

**FIN DE LA ENCUESTA  
¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

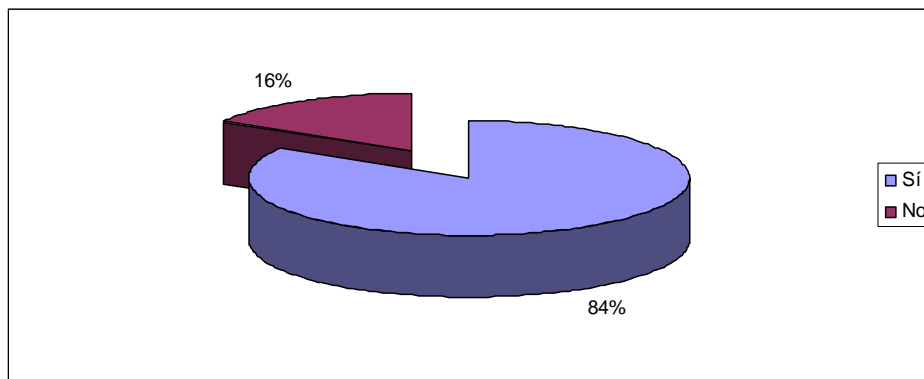
Sexo: \_\_\_\_\_

## ANEXO IV TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DEL MERCADO DE HONGOS COMESTIBLES

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada una de las preguntas del instrumento de recolección, así como el respectivo análisis.

### **Pregunta 1: ¿Ha consumido hongos comestibles en los últimos seis meses?**

Objetivo: Identificar a los consumidores actuales de hongos comestibles.

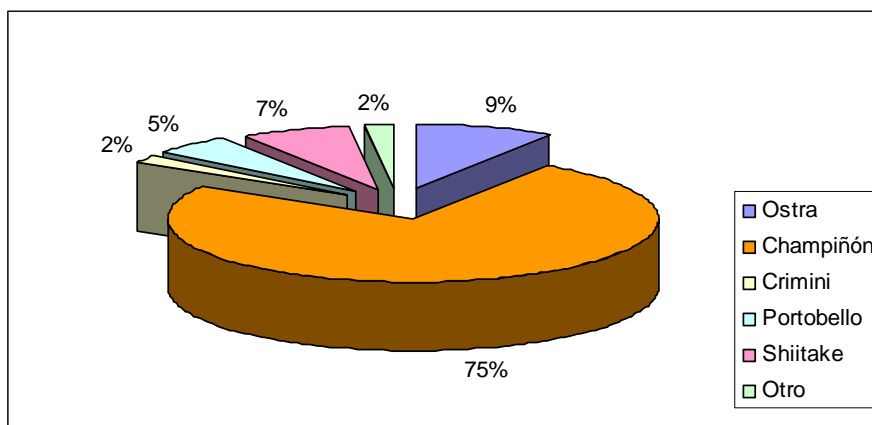


Análisis del resultado:

Puede observarse que la mayoría de las personas suelen consumir hongos comestibles frecuentemente, ya que el 84% expresó haber consumido hongos en los últimos seis meses.

### **Pregunta 2: ¿Qué variedad de hongos comestibles ha consumido?**

Objetivo: Identificar las variedades de hongos comestibles de mayor nivel de consumo.

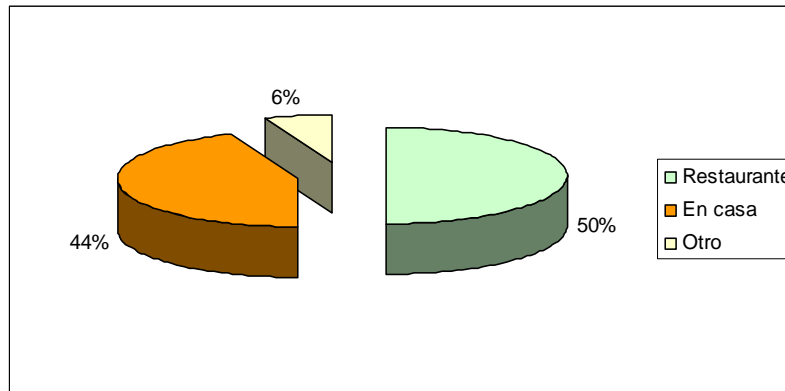


Análisis del resultado:

Las variedades de hongos de mayor consumo son los champiñones, el hongo ostra y el shiitake.

**Pregunta 3: ¿Dónde ha degustado los hongos comestibles?**

Objetivo: Identificar los lugares donde los consumidores degustan los hongos.



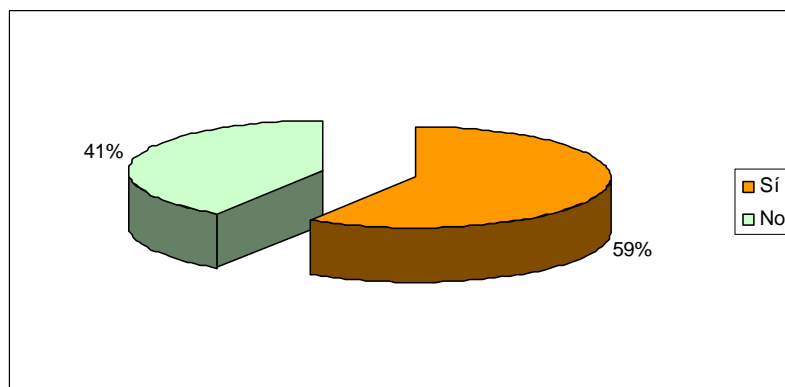
Análisis del resultado:

Puede observarse que los lugares más frecuentes para el consumo de hongos son los restaurantes y la casa.

Otros manifestaron que los han consumido en el lugar de trabajo.

**Pregunta 4: Cuando ha consumido hongos, ¿los ha comprado usted?**

Objetivo: Determinar si los encuestados son quienes se encargan de las compras, con el fin de garantizar la confiabilidad de los datos proporcionados.



Análisis del resultado:

La proporción de las personas que han comprado hongos por sí mismos es similar a la de los que no, representado por el 59% y el 41% respectivamente.

**Pregunta 5: ¿Por qué no los ha consumido?**

Objetivo: Determinar las razones por las que los consumidores no consumen hongos comestibles.

Análisis del resultado:

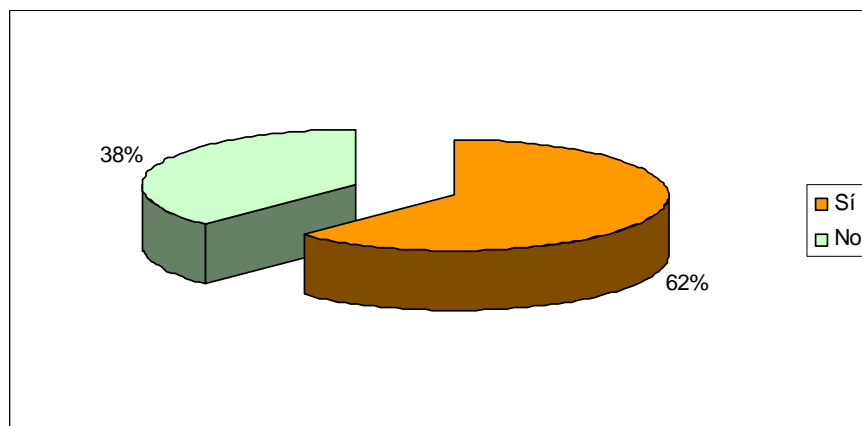
Entre las razones que expresan aquellos que no han consumido hongos están:

No le gustan

No han tenido la oportunidad de consumirlos

**Pregunta 6: ¿Estaría dispuesto a consumirlos?**

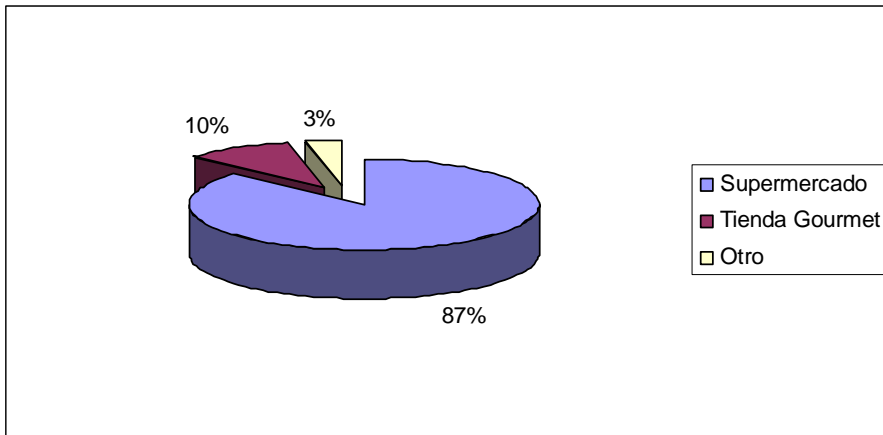
Objetivo: Determinar las razones por las que los consumidores no consumen hongos comestibles.



Análisis del resultado:

De aquellos que manifestaron no haber consumido hongos, únicamente el 62% expresó que estaría dispuesto a consumirlos.

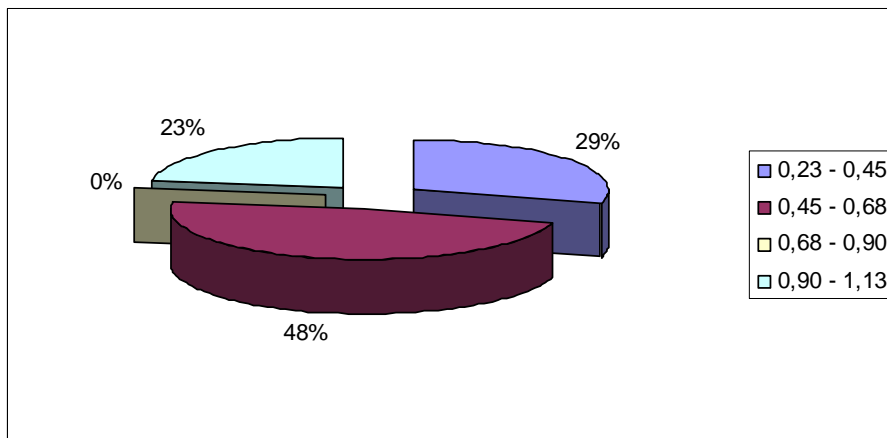
**Pregunta 7: ¿Dónde los compra?**



Análisis del resultado:

El lugar donde la mayor parte de las personas compran los hongos es el supermercado, seguido de las tiendas gourmet. Otras personas mencionaron hacer sus compras por medio del internet.

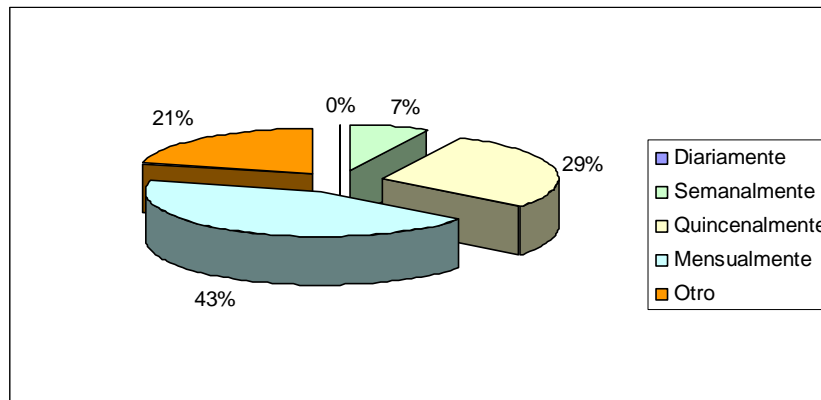
**Pregunta 8: ¿Qué cantidad de hongos compra? (Kg./g./lb. aproximadamente)**



Análisis del resultado: La cantidad de hongos que compra la mayoría de las personas corresponde a 0.5 Kg. de hongos aproximadamente.

**Pregunta 9:**

**¿Con qué frecuencia efectúa la compra?**

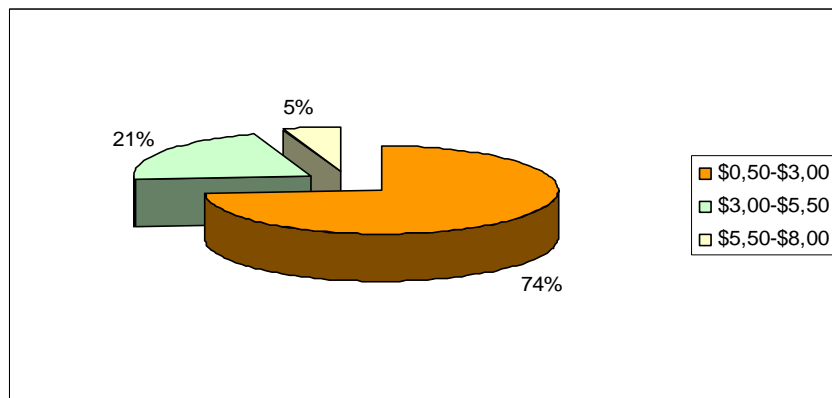


**Análisis del resultado:**

La mayor parte de las personas efectúa la compra de hongos mensualmente, los demás lo hace quincenalmente o semanalmente.

Los que respondieron "otro" realizan la compra ya sea ocasionalmente, trimestralmente y bimensualmente o cuando el producto se encuentra en oferta.

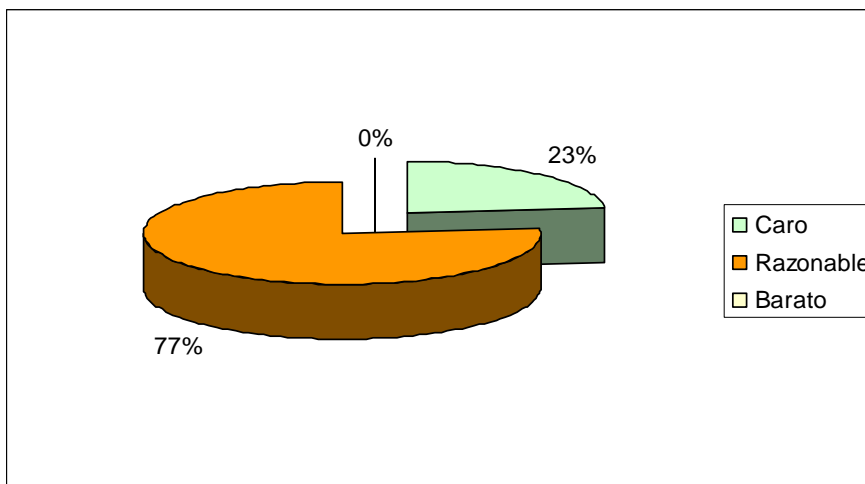
**Pregunta 10: ¿Qué precio paga por los hongos que consume? (Especifique si es por lata, libra. etc.)**



Análisis del resultado: El 74% de los encuestados que consumen hongos comestibles paga entre \$0.50 y \$3.00 por la presentación que consumen, el 21% paga entre \$3.00 y \$5.00 y solamente un 5% adquiere los hongos que consume a un precio entre \$5.50 y \$8.00, tomando en cuenta la cantidad y la presentación en que lo adquieren.



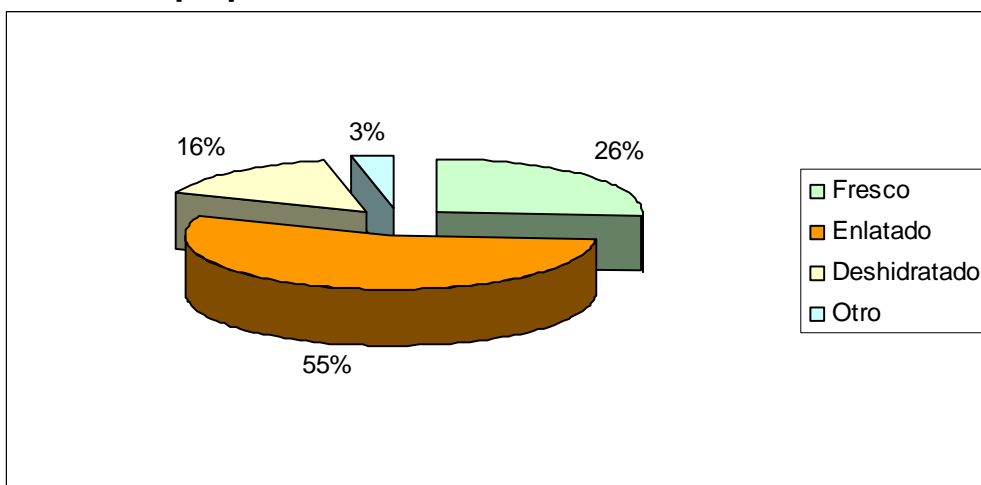
**Pregunta 11: ¿Cómo considera el precio de los hongos comestibles que consume?**



Análisis del resultado:

La mayor parte de los encuestados considera razonable el precio que paga por los hongos que consume.

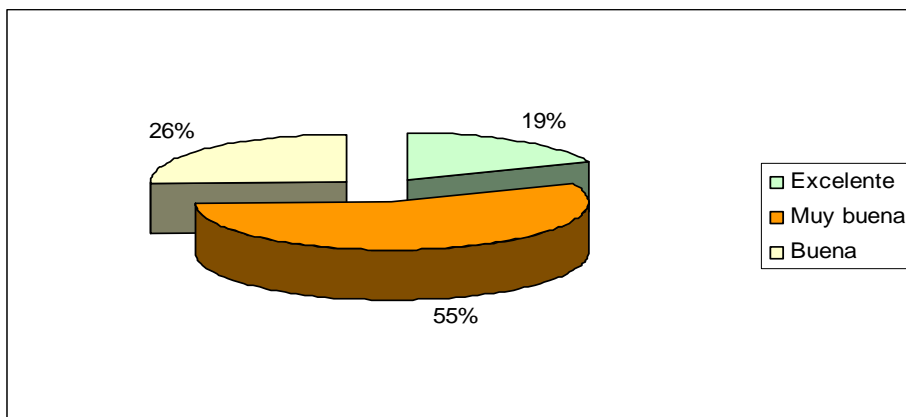
**Pregunta 12: ¿En qué presentación los ha consumido?**



Análisis del resultado:

Las presentaciones de mayor consumo en el mercado son en lata y en bandeja (frescos), más de la mitad de la población consume hongos enlatados.

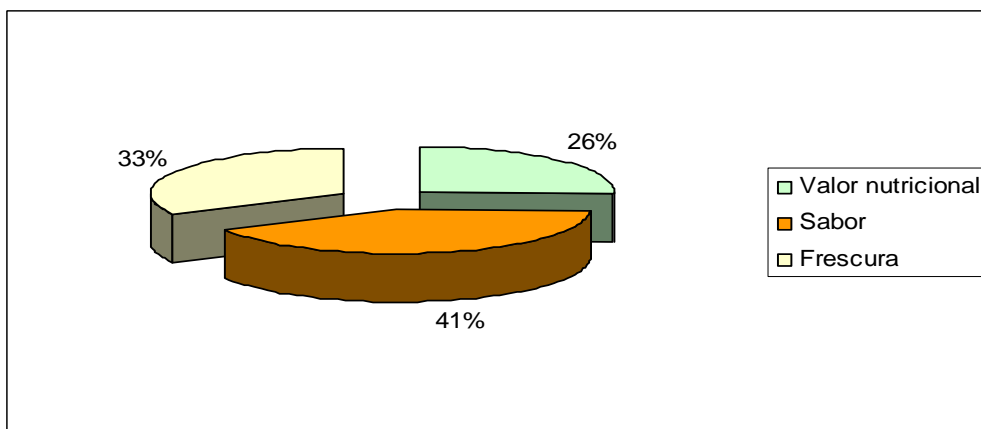
**Pregunta 13: ¿Cómo califica la calidad de hongos que consume?**



Análisis del resultado:

Más del 50% de los consumidores consideran que el producto que consumen actualmente es de muy buena calidad. Además ninguno de los encuestados manifestó que el producto que consume sea de mala o regular calidad.

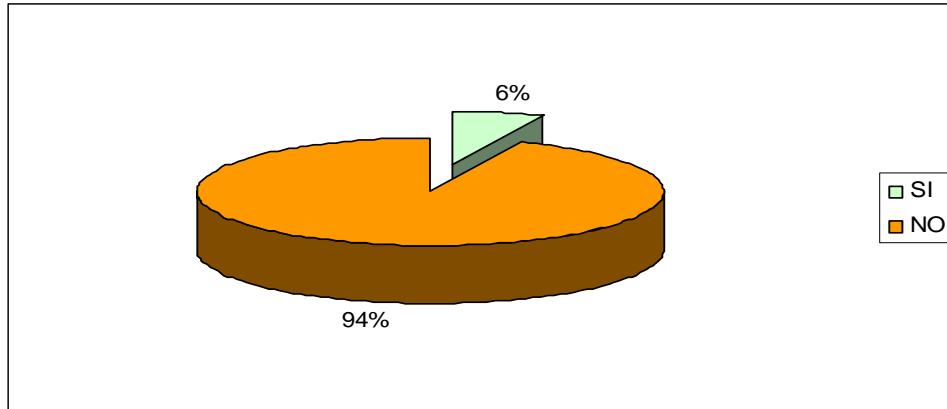
**Pregunta 14: Enumere en orden de importancia (siendo 1 el más importante) los atributos que considera debe tener un hongo comestible**



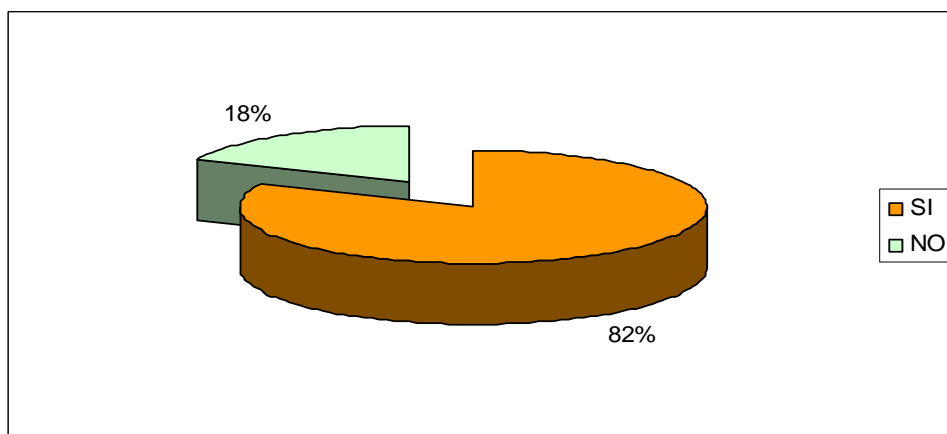
Análisis del resultado:

Se determinó que el atributo principal que deben poseer los hongos, desde el punto de vista de los consumidores, es el sabor y en segundo lugar de importancia el atributo de frescura y en un porcentaje bastante cercano a la frescura se encuentra el valor nutricional.

**Pregunta 15: ¿Sabía usted que se pueden cultivar hongos utilizando como sustrato la pulpa de café con calidad similar a los que consume?**



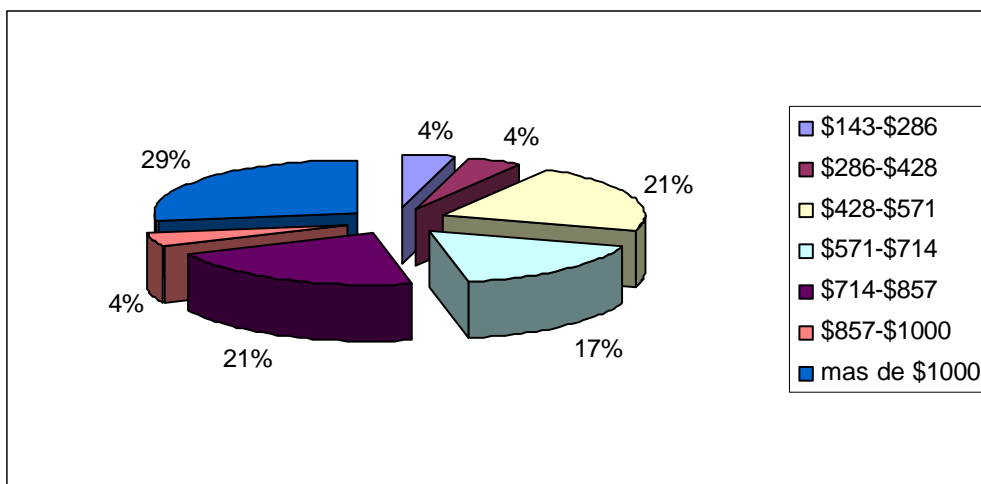
**Pregunta 16: ¿Estaría dispuesto a consumir hongos cultivados en sustrato de pulpa de café?**



Análisis del resultado:

Al analizar las respuestas de las preguntas 15 y 16, puede observarse que a pesar de que el 94% de los encuestados manifestó no conocer el cultivo de hongos en sustrato de pulpa de café, el 82% estaría dispuesto a consumirlo. Por lo que puede decirse que existe un porcentaje significativo de la población dispuesta a consumir el producto.

**Pregunta 17: En promedio, ¿a cuánto ascienden sus ingresos mensuales?**



**Análisis del resultado:**

Como puede observarse, las personas que consumen hongos comestibles están ubicadas dentro de diferentes rangos de ingresos.

En su mayoría tienen ingresos entre \$428.00 y \$857.00 y de más de \$1,000.00.

De acuerdo a los datos de Salario total promedio según grupo ocupacional presentado en la última Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples, las personas que perciben estos rangos de salario son profesionales. Por consiguiente, los mayores consumidores de hongos son personas profesionales que tienen ingresos de más de \$414.00.

## ANEXO V

### ENCUESTA PARA CONSUMIDORES DE ABONO

1. ¿Qué tipo de cultivo siembra?

Frutas       Café       Granos       Caña de azúcar   
Otros

Especifique: \_\_\_\_\_

2. ¿A cuanto equivale el área de cada cultivo? (Manzanas, varas cuadradas, metros cuadrados, etc.)

\_\_\_\_\_

3. ¿Qué tipo de abono utiliza?

Orgánico       Químico       Ambos

¿Por qué?

Si responde orgánico, pase a la pregunta N° 6; si responde químico, pase a la pregunta N° 13.

4. ¿Qué cantidad de abono utiliza por área cultivada?

\_\_\_\_\_

5. ¿Por qué razón no utiliza abono orgánico?

\_\_\_\_\_

6. Si utiliza ambos tipos de abono, mencione en qué proporciones utiliza cada uno:

Orgánico: \_\_\_\_\_

Químico: \_\_\_\_\_

7. ¿Por cuál de las siguientes razones prefiere utilizar abono orgánico?

Precio

Productividad

Puntos de venta

8. ¿Cuál es el origen del abono orgánico que utiliza?

Nacional       Extranjero

Si es extranjero, mencione el país de origen:

\_\_\_\_\_

9. ¿Con qué frecuencia realiza la compra?

Anualmente

Semestralmente

Trimestralmente

Mensualmente

10. ¿Qué cantidad de abono orgánico suele comprar anualmente? (Kg./lb./qq. etc.)

\_\_\_\_\_

11. ¿En qué época del año demanda más abono orgánico?

Invierno

Verano

12. ¿A qué precio lo adquiere? (Especifique precio por lb., Kg. ó qq.)

---

13. ¿En qué presentaciones lo adquiere?

---

14. ¿En qué tipo de establecimiento compra el abono?

---

Pase a la pregunta Nº 15.

15. ¿Cómo considera el precio de los abonos orgánicos en relación a los químicos?

Mayor

Similar

Menor

16. ¿Cuál de las siguientes facilidades de pago espera cuando adquiere el abono?

Crédito 8 días

Crédito 15 días

Crédito 30 días

17. ¿Considera que el abono orgánico que adquiere cumple con sus expectativas?

Si

No

¿Por qué?

---

18. ¿Sabía usted que se puede obtener abono orgánico a partir de la pulpa de café?

Si

No

19. ¿Estaría dispuesto a utilizar abono orgánico obtenido a partir de la pulpa de café?

Si

No

¿Por qué?

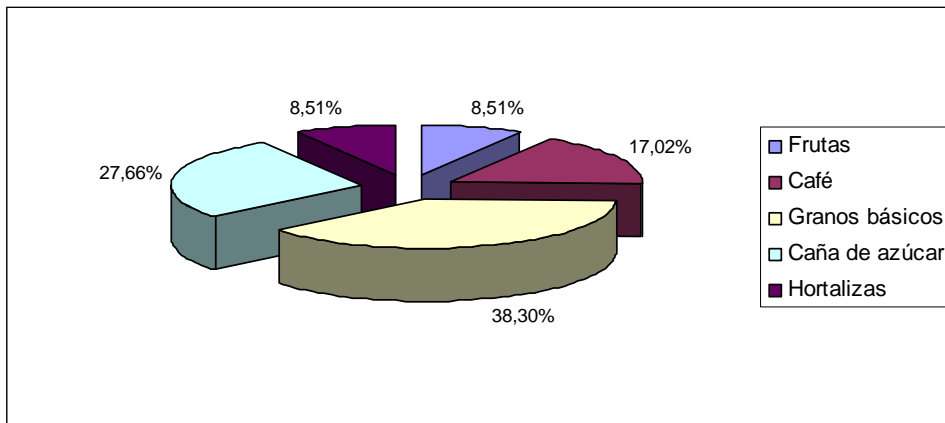
---

**FIN DE LA ENCUESTA**  
**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**

## ANEXO VI TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ENCUESTA DE ABONO ORGÁNICO

### Pregunta N° 1: ¿Qué tipo de cultivo siembra?

Objetivo: Identificar el tipo de cultivo que producen las cooperativas encuestadas.

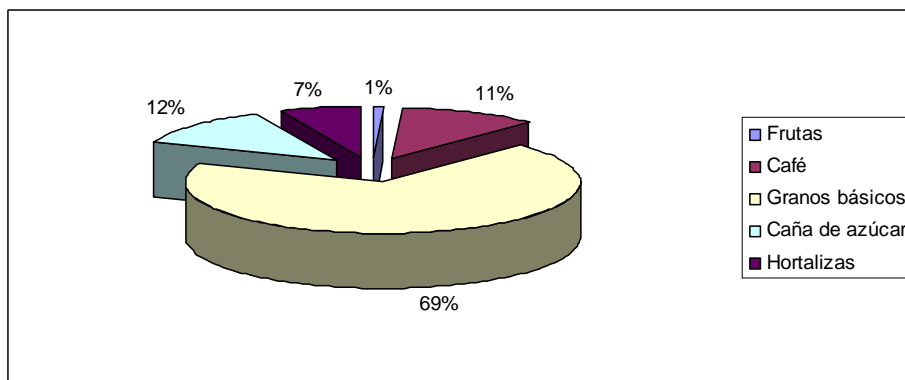


Análisis del resultado:

Con los resultados de esta pregunta se determinó que el 83% de los productores están distribuidos de la siguiente manera: granos básicos 38,32%, caña de azúcar 27,66% y café 17,02%. El 17% restante lo conforman las frutas y las hortalizas.

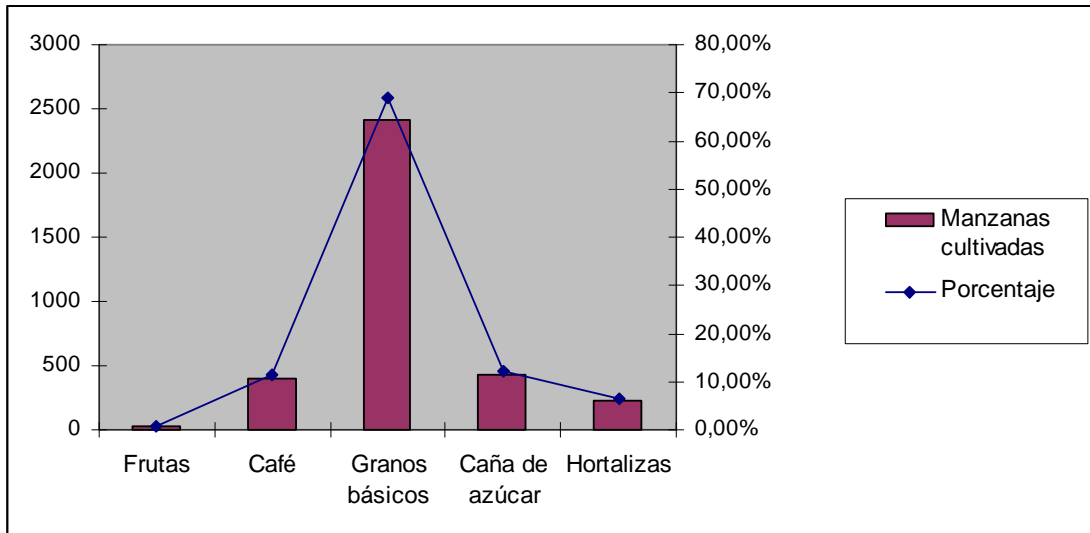
### Pregunta N° 2: ¿A cuánto equivale el área de cada cultivo?

Objetivo: Determinar el área cultivada de cada uno de los productos.



*Análisis del resultado:*

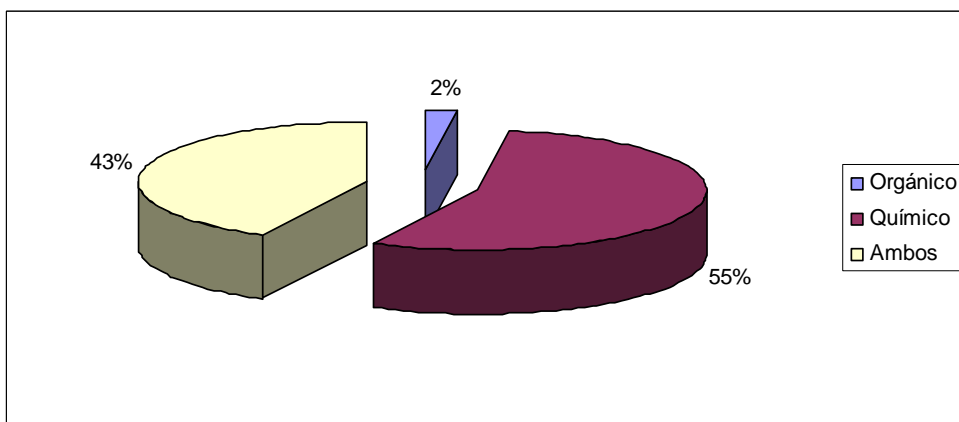
Los granos básicos poseen un área mayor en comparación con la de los otros productos, la cual corresponde a 2,409.5 Mz., seguido de la caña de azúcar con 427 Mz. y del café con 399.5 Mz.



Los principales consumidores potenciales son los productores de granos básicos, caña de azúcar y café.

**Pregunta N° 3: ¿Qué tipo de abono utiliza?**

*Objetivo:* Determinar el tipo de abono que utilizan los productores agrícolas.



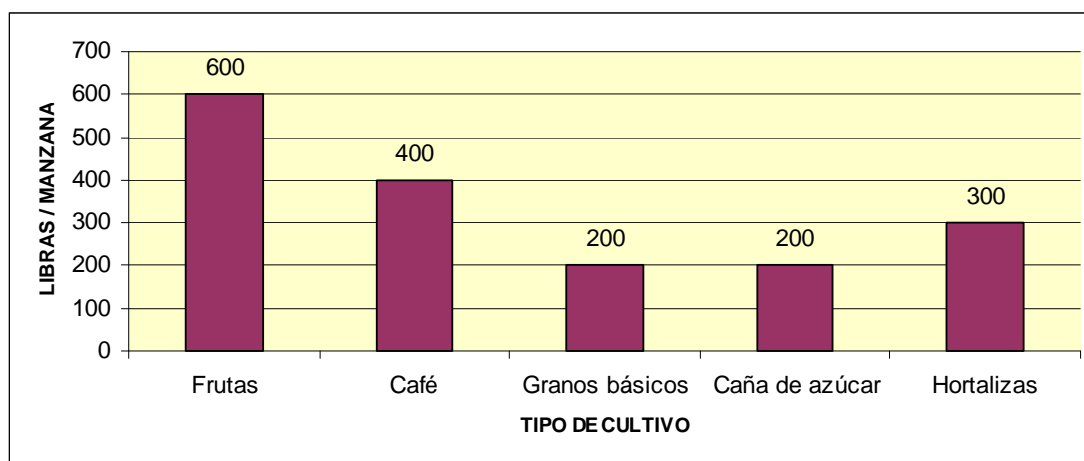


Análisis del resultado:

De los productores encuestados solamente el 2% utiliza exclusivamente abono orgánico, por otro lado el 43% utiliza ambos tipos de abono (químico y orgánico), para cultivar caña de azúcar y café y un 55% utiliza solamente abono químico.

#### **Pregunta N° 4: ¿Qué cantidad de abono utiliza por área cultivada?**

*Objetivo:* Determinar la cantidad promedio que se utiliza cada uno de los productos considerados.



*Análisis del resultado:*

De acuerdo con los resultados obtenidos, las frutas y el café son los cultivos que utilizan abono en mayor cantidad, 600 lb/ Mz y 400 lb/ Mz respectivamente; seguido de las hortalizas, granos básicos y caña de azúcar.

#### **Pregunta N° 5: ¿Por qué razón no utiliza abono orgánico?**

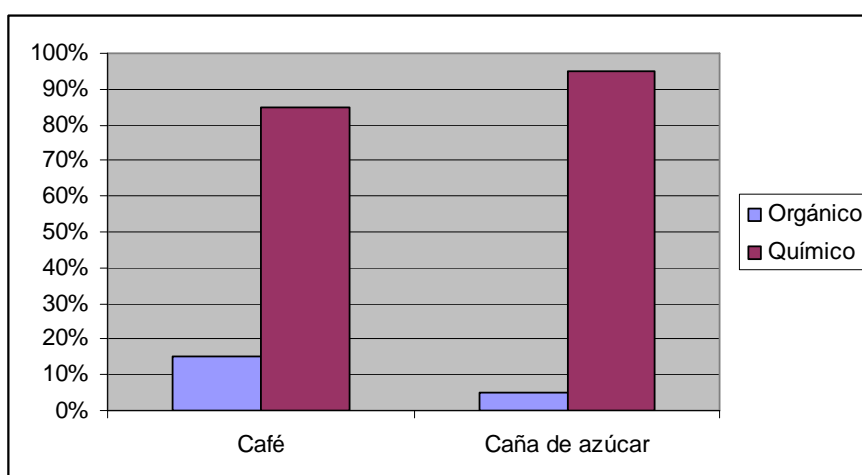
*Objetivo:* Conocer las razones por las cuales algunos productores no utilizan abono orgánico.

Análisis del resultado:

El 55% de los productores expresaron que no utilizan el abono orgánico porque creen que no genera el rendimiento esperado para cada cosecha, aunque están concientes de los beneficios de utilizar abono orgánico, consideran que se obtienen en el largo plazo.

**Pregunta N° 6: Si utiliza ambos tipos de abono, mencione ¿en qué proporciones utiliza cada uno?**

Objetivo: Cuantificar la utilización de abono orgánico en los cultivos que hacen uso de éste.



Análisis del resultado:

Los cultivos que utilizan ambos tipos de abono orgánico son el café y la caña de azúcar.

Los resultados de esta pregunta señalan que para el caso del café, se utiliza 15% de abono orgánico y 85% de abono químico, para la caña de azúcar se utiliza solamente 5% de abono orgánico y 95% de abono químico.

**Pregunta N° 7: ¿Por cual de las siguientes razones prefiere utilizar abono orgánico?**

Objetivo: Identificar las principales razones por las cuales utilizan abono orgánico en sus productos.

Análisis del resultado:

Todos los productores que contestaron esta pregunta manifestaron en cuanto al precio que prefieren utilizar abono orgánico ya que éste es más barato que el químico.

Con respecto a la productividad consideran que no obtienen los rendimientos esperados en cada cosecha, sin embargo, debido a que este tipo de abono enriquece el suelo, los beneficios se observan a largo plazo.

### **Pregunta N° 8: ¿Cuál es el origen del abono orgánico que utiliza?**

Objetivo: Identificar la procedencia del abono orgánico.

Análisis del resultado:

Del total de productores, el 45% (café y caña de azúcar) utiliza abono orgánico o ambos tipos de abono, las cuales en su totalidad compran abono orgánico de origen nacional, obtenido a partir de compostaje de desechos biomásicos (gallinaza, vacaza, pulimento de arroz).

### **Pregunta N° 9: ¿Con qué frecuencia realiza la compra de abono?**

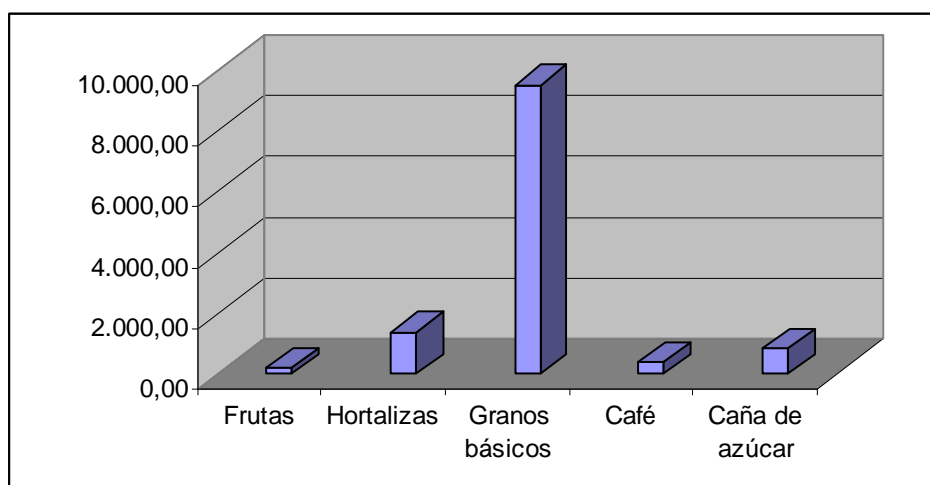
Objetivo: Conocer hábitos del consumidor en cuanto a la frecuencia de compra.

Análisis del resultado:

De acuerdo con los requerimientos de cada cultivo, para las frutas y hortalizas se compra abono 3 veces por año, para el café y los granos básicos se realiza la compra dos veces por año y para la caña de azúcar una vez al año. Por lo tanto, se observa que para las frutas y hortalizas se realiza con mayor frecuencia la compra de abono orgánico, seguido del café y los granos básicos.

### **Pregunta N° 10: ¿Qué cantidad de abono suele comprar anualmente?**

Objetivo: Conocer hábitos del consumidor en cuanto a volúmenes de compra.

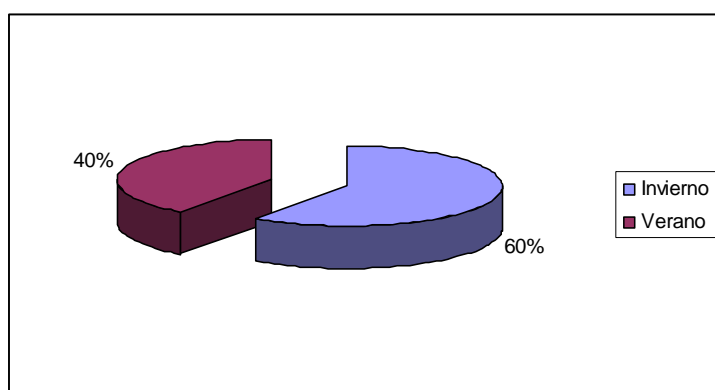


Análisis del resultado:

Del total de encuestados, los productores de frutas, hortalizas y granos básicos utilizan abono químico y los productores de café y caña de azúcar utilizan ambos tipos de abono. Considerando la cantidad de abono utilizada, se observa que los que cultivan granos básicos utilizan 9,523 quintales anuales, hortalizas 1,363 quintales, 843 quintales para la caña de azúcar y para el café la cantidad de 389 quintales.

### **Pregunta N° 11: ¿En qué época del año demanda más abono?**

Objetivo: Conocer hábitos del consumidor y determinar la época del año de mayor demanda.



Análisis del resultado:

Los productores agrícolas utilizan mayores cantidades de abono durante los meses de invierno, que durante el verano.

### **Pregunta N° 12: ¿A qué precio adquiere el abono orgánico?**

Objetivo: Conocer los precios de comercialización del abono orgánico.

Análisis del resultado:

Los encuestados manifestaron que los precios de abono orgánico oscilan entre \$5 y \$7 el quintal.

**Pregunta N° 13: ¿En qué presentaciones lo adquiere?**

Objetivo: Conocer el tipo de empaque utilizado para comercializar el abono orgánico.

Análisis del resultado:

De acuerdo con los resultados obtenidos, el principal empaque utilizado para la comercialización del abono orgánico son los sacos de nylon.

**Pregunta N° 14: ¿En qué tipo de establecimientos compra el abono orgánico?**

Objetivo: Identificar los lugares de venta del abono orgánico.

Análisis del resultado:

Dependiendo del tipo de abono orgánico que se utilice, éste puede adquirirse en Beneficios de café, granjas avícolas, granjas agropecuarias y agroservicios.

**Pregunta N° 15: ¿Cómo considera el precio de los abonos orgánicos en relación a los químicos?**

Objetivo: Conocer la percepción del consumidor en cuanto al precio de los abonos.

Análisis del resultado:

Todos los productores que utilizan abono orgánico para sus cultivos, manifestaron que el precio de venta del abono orgánico en forma de compostaje es al menos 3 veces menor que el precio del abono químico.

**Pregunta N° 16: ¿Cuál de las siguientes facilidades de pago adquiere cuando compra el abono orgánico?**

Objetivo: Identificar las facilidades de pago que otorgan los comerciantes de abono orgánico.

Análisis del resultado:

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta pregunta, ninguno de los productores encuestados obtiene créditos al realizar la compra de abono orgánico, la compra se realiza en efectivo únicamente.

**Pregunta N° 17: ¿Considera que el abono orgánico que adquiere cumple con sus expectativas?**

Objetivo: Conocer percepción del consumidor de abono orgánico.

Análisis del resultado:

Todos los productores que utilizan abono orgánico manifestaron éste cumple con sus expectativas ya que mantiene en buen estado el suelo y se adquiere a bajo precio.

**Pregunta N° 18: ¿Sabía usted que se puede obtener abono orgánico a partir de la pulpa de café?**

Objetivo: Identificar el conocimiento del consumidor respecto al abono proveniente de la pulpa de café.

Análisis del resultado:

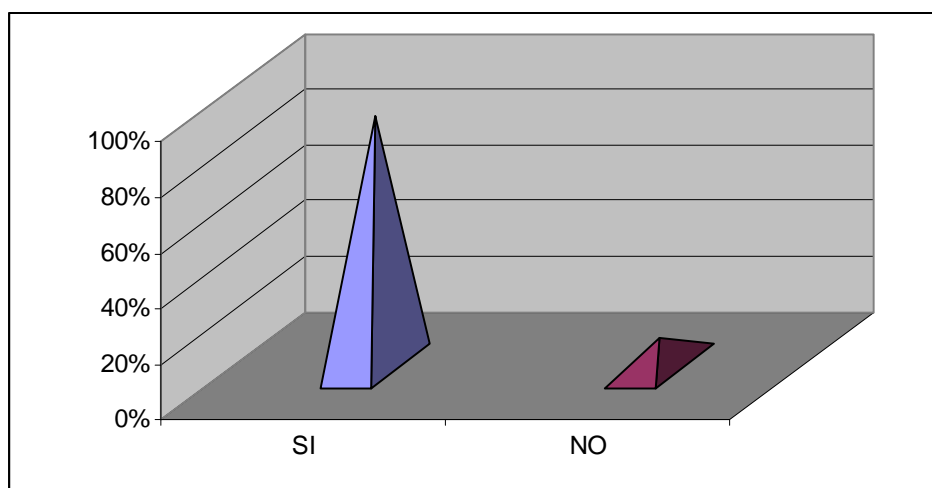
Todos los encuestados que utilizan abono orgánico expresaron que tienen conocimiento del uso que se le da a la pulpa de café como abono orgánico.

**Pregunta N° 19: ¿Estaría dispuesto a utilizar abono orgánico obtenido a partir de la pulpa de café?**

Objetivo: Conocer la disposición a utilizar abono orgánico proveniente de la pulpa de café.

Análisis del resultado:

Existe un alto grado de disposición para utilizar abono orgánico a partir de la pulpa de café, principalmente el 90% de los productores encuestados, sin embargo estarían dispuestos a comprarlo sólo si cumple con sus expectativas.



## **ANEXO VII ENCUESTA SOBRE BIOGÁS A EXPERTOS**

1. ¿Qué proyectos conoce que se han realizado en el país para la investigación de generación de biogás a través de residuos agrícolas?

*Objetivo: Conocer las investigaciones que se hayan realizado en el país con respecto a la producción de biogás de los desechos orgánicos en general, para establecer los antecedentes que se tienen en estos proyectos de generación de combustibles*

2. ¿Para qué tipo de residuos se han realizado investigaciones de generación de biogás?

*Objetivo: Determinar cuáles son los desechos orgánicos en los que las entidades investigativas se interesaron en conocer y el nivel de aprovechamiento para la generación de biogás, con el fin de seleccionar los que mejor cumplan con las expectativas que se tienen en este nuevo tipo de combustible.*

3. ¿En base a qué criterios se ha tomado la decisión de realizar los proyectos de generación de biogás con dichos residuos?

*Objetivo: Conocer los criterios de selección que se establecieron para llevar a cabo las investigaciones realizadas en la generación de combustibles con desechos orgánicos.*

4. ¿Cuáles son los principales usos del biogás?

*Objetivo: Conocer cuáles son los diferentes usos del biogás como combustible.*

5. ¿Cuáles son los requerimientos mínimos de materia prima para generar biogás?

*Objetivo: Conocer las cantidades mínimas necesarias para que el biogás pueda utilizarse como sustituto de los combustibles fósiles.*

6. ¿Deben los residuos de los procesos agroindustriales pasar por un proceso previo para poder utilizarse en la generación de biogás?

*Objetivo: Determinar cuáles son las condiciones que deben cumplir los desechos orgánicos para poder utilizarse como materia prima para generar biogás.*

7. Actualmente en El Salvador, ¿existen proyectos de generación de biogás a partir de los subproductos del beneficiado del café?



*Objetivo: Conocer cuales son las investigaciones hechas actualmente e identificar el potencial de este tipo de combustibles.*

8. En los Beneficios de café, ¿qué tipo de equipo e instalaciones se necesita para generar biogás?

*Objetivo: Determinar la maquinaria y/o equipo necesario en los beneficios de café para poder producir biogás.*

9. ¿Es necesario realizar modificaciones en la maquinaria existente en los Beneficios de café con el fin de utilizar biogás generado a partir de pulpa de café?

*Objetivo: Conocer si de acuerdo a las investigaciones realizadas se tiene definido el proceso que los beneficios de café deben efectuar en las instalaciones actuales para poder obtener y utilizar biogás para la sustitución de los combustibles fósiles.*

10. ¿Qué tipo de modificaciones sería necesario realizar?

*Objetivo: Determinar qué tipo de cambios deben realizarse en el proceso del beneficiado de café para utilizar biogás como combustible.*

11. ¿Qué aspectos técnicos y económicos deben ser considerados de mayor importancia en los proyectos de generación de biogás?

*Objetivo: Conocer las variables que puedan estar involucradas para desarrollar este tipo de proyectos para sustituir combustibles fósiles.*

12. ¿Cuál es la cantidad mínima necesaria de biogás para que el proyecto sea tanto técnicamente como económicamente factible?

*Objetivo: Determinar si las cantidades de biogás que pueden obtenerse a partir de la pulpa de café son suficientes para justificar la factibilidad del proyecto.*

13. ¿Considera que el biogás puede tener mercado a nivel nacional?

*Objetivo: Determinar si existe mercado potencial para el biogás en El Salvador*

14. ¿Se podría utilizar biogás generado a partir de la pulpa de café en otras industrias?

*Objetivo: Conocer la factibilidad de utilizar el biogás en otras industria.*

15. ¿Cómo calificaría la inversión para generar biogás?

*Objetivo: Conocer la opinión de los expertos en cuanto al nivel de inversión requerido para el proyecto.*

16. Según su criterio, ¿está el sector cafetalero en la posibilidad de absorber la inversión que se requiere para realizar un proyecto de esta naturaleza?

*Objetivo: Conocer si el sector cafetalero está en la capacidad de invertir en un proyecto de esta naturaleza.*

## **ANEXO VIII RESULTADO DE LAS ENTREVISTAS SOBRE BIOGÁS A EXPERTOS**

A continuación se presenta la información obtenida en las entrevistas realizadas para conocer la situación de la producción de biogás en El Salvador.

### **Proyectos realizados en el país para la investigación de biogás a través de residuos orgánicos**

De acuerdo a las respuestas proporcionadas por los expertos entrevistados, los proyectos que se han realizado y todavía están en proceso de investigación en el país se presentan a continuación:

- a. Generación de gas metano a partir de la pulpa de café en el Beneficio Las Quebradas (BUN-CA)
- b. Estudio de Factibilidad para la autosuficiencia energética en el Beneficio de Atapasco (DIMMA, CAFECO)
- c. Generación de Energía Eléctrica en el relleno sanitario de Nejapa (MIDES)

### **Tipos de residuos en los que se han realizado investigaciones de generación de biogás**

Todo residuo orgánico que libere gases puede ser sujeto a investigación para poder obtener gas metano, pero actualmente solo en los que se mencionan a continuación se han realizado y están en proceso de investigación y desarrollo:

- a) Pulpa de café
- b) Aguas residuales del beneficiado del café
- c) Desechos orgánicos urbanos

Es de mencionar que otro residuo orgánico con bastantes posibilidades de obtención son los desechos provenientes del ganado (vacaza) pero por el momento las investigaciones están iniciando.

### **Qué criterios fueron los que se tomaron para decidir realizar los proyectos de generación de biogás con dichos residuos**

Estos proyectos han sido desarrollados con ayuda de organizaciones internacionales, los cuales fueron evaluados y seleccionados entre las diversas propuestas que presentaron las empresas interesadas en estas investigaciones. Algunos de los criterios que fueron tomados en cuenta son:

*a) Reducción de la contaminación ambiental*

Para el caso de la pulpa de café y aguas residuales, la contaminación puede generar hasta el cierre del beneficio por parte de las autoridades medio ambientales, si no son tratadas adecuadamente.

Actualmente, el proyecto de generación de biogás a partir de residuos urbanos, no cuenta con suficiente espacio para colocar las grandes cantidades de residuos que se generan. Sin embargo, se está evaluando la posibilidad de generar energía eléctrica a partir del biogás capturado de los residuos urbanos, este proyecto es de especial interés por su aporte medioambiental.

*b) Búsqueda de alternativas para la generación de energía eléctrica y satisfacer la demanda energética*

Como se mencionó anteriormente los recursos utilizados actualmente para la generación de energía eléctrica (agua) están también en peligro por la escasez que se esta teniendo y es urgente poder contar con otras alternativas que puedan reducir este peligro tan latente, especialmente para aquellas empresas en el que el uso de grandes cantidades de agua y energía eléctrica son necesarias para su desarrollo.

*c) Aprovechamiento del metano, producto de la descomposición de los residuos, para la generación de energía eléctrica.*

Los desechos orgánicos en los que se están realizando las investigaciones tienen la característica de producir grandes cantidades de gas metano para generar energía eléctrica o utilizarse para sustituir los combustibles fósiles.

### **Principales usos del biogás**

Las investigaciones que se están realizando están orientadas a encontrar los mejores usos en las siguientes problemáticas:

- a) Combustible para generación de calor que pueda sustituir combustibles fósiles
- b) Generación de energía eléctrica

### **Requerimientos mínimos de materia prima para generar energía eléctrica con biogás**

De acuerdo a los estudios realizados, los requerimientos de materia prima para la generación de electricidad son los siguientes:

- a) Para la generación de 1MWh se requiere 32 ton de pulpa de café para extraer el jugo de pulpa
- b) Para la generación de 1 MWh se requiere 500,000 ton de desecho orgánico urbano

### **Los residuos de los procesos agroindustriales deben pasar por un proceso previo para poder utilizarse en la generación de biogás**

De acuerdo a los proyectos que se están ejecutando actualmente, la generación de energía eléctrica a través de los desechos urbanos no necesita ningún tratamiento para poder utilizarse, dichos desechos deben estar previamente clasificados ya que no todos serán utilizados (ejemplo los desechos biológicos). Para los proyectos de generación de biogás en los beneficios de café se utilizan las aguas residuales del proceso de beneficiado y el jugo exprimido de la pulpa de café, debiendo tener especial cuidado con el manejo de dichas materias hasta el lugar en el que estén ubicados los reactores que captan el biogás.

### **Actualmente en El Salvador, ¿existen proyectos de generación de biogás a partir de los subproductos del beneficiado del café?**

Si, actualmente se está llevando a cabo un estudio de generación de biogás a partir de las aguas residuales del proceso de beneficiado de café.

Además se realizó un proyecto de tesis sobre el diseño de la maquinaria para la generación de biogás a partir de la pulpa de café.

### **En los Beneficios de café, ¿qué tipo de equipo e instalaciones se necesitan para poder generar biogás?**

Entre los equipos necesarios se pueden mencionar:

Reactores, biodigestores, lagunas de tratamiento, hornos de secado o patios para secar la pulpa, tuberías, bandas transportadoras, etc.

### **¿Es necesario realizar modificaciones en la maquinaria existente en los Beneficios con el fin de utilizar biogás generado a partir de pulpa de café?**

Dependiendo de las alternativas que se lleven a cabo siempre será necesario realizar modificaciones en alguna parte del proceso para poder obtener la captación de biogás lo más adecuado posible.

### **¿Qué tipo de modificaciones sería necesario realizar?**

Dependerá de la alternativa a implementar, entre estas se pueden mencionar:

Instalaciones de reactores, tuberías, modificaciones en los hornos, entre otros.

### **Qué aspectos técnicos y económicos deben ser considerados de mayor importancia en los proyectos de generación de biogás?**

- ✓ Disponibilidad de materia prima suficiente para alimentar los reactores y que sea la suficiente para que el proyecto sea rentable.
- ✓ Tamaño de los beneficios para la implementación más adecuada de equipo de generación de biogás.
- ✓ Modificaciones en los equipos y máquinas.
- ✓ Inversión inicial para las respectivas adaptaciones de los equipos.

### **¿Cuál es el factor principal para que el proyecto sea tanto técnica como económicamente factible?**

El factor principal para que el proyecto sea técnica y económicamente factible es la cantidad de materia prima disponible. En el caso que un Beneficio de café genere biogás a partir de la pulpa, éste podría autoabastecerse para satisfacer sus necesidades de energía eléctrica y contar con la posibilidad de obtener un excedente para vender.

### **¿Considera que el biogás puede tener mercado a nivel nacional?**

El mercado principal del biogás lo constituyen los beneficios de café debido a que estos poseen alta demanda energética en la temporada de beneficiado de café, en vista de que puede ser generado y utilizado en el mismo lugar resulta beneficioso que se use dentro del mismo Beneficio lo que contribuiría a disminuir los costos de producción del café oro. Además, las investigaciones en torno al biogás han sido realizadas por las diferentes instituciones en países como Colombia, México en torno a la generación de biogás a partir de la pulpa de café.

### **¿Se podría utilizar biogás generado a partir de la pulpa de café en otras industrias?**

Probablemente, pero debido a que actualmente la generación de biogás se encuentra bajo investigación no se puede asegurar que pueda ser utilizado en otras industrias.

### **¿Cómo calificaría la inversión para generar biogás?**

**Sumamente alta**, debido a que las investigaciones de biogás a partir de los subproductos del beneficiado de café están muy recientes, la tecnología que se necesita para llevarlo a cabo es demasiado cara para poder generar interés en el sector cafetalero. Considerando las cantidades que posiblemente se generarían, éstas no satisfacen la necesidad energética de los Beneficios, solamente lograrían satisfacer entre un 20% o 30% y esta cantidad no justifica la inversión.

### **Según su criterio, ¿está el sector cafetalero en la posibilidad de absorber la inversión que se requiere para realizar un proyecto de esta naturaleza? ¿Por qué?**

No, porque debido a la crisis del café la mayoría de Beneficios se han concentrado en mejorar la calidad de café que producen, en lugar de invertir en la búsqueda de alternativas para diversificar la actividad cafetalera; pues el rubro principal es la producción de café, aunque este tipo de proyectos puede ser de mucho interés para los Beneficiadores.

## **ANEXO IX**

### **INFORMACIÓN ADICIONAL PROPORCIONADA EN LA ENTREVISTA SOBRE BIOGÁS**

Durante el desarrollo de las entrevistas se proporcionó información adicional de mucha relevancia para la consideración de los aspectos importantes sobre la generación de biogás.

Para comenzar se debe aclarar que los proyectos de generación de biogás han sido realizados en empresas específicas y que éstos podrán ser tomados en cuenta para concluir respecto a todo el sector cafetalero:

#### **1.0 Requerimientos de Electricidad**

Para un Beneficio cuya producción promedio por temporada es de 35,000 qq oro, el consumo de energía es cerca de 0.60 GWh, la cual puede ser producida por máquinas de diesel o puede ser comprada a la red comercial. El proceso de café es vulnerable y demanda mucha energía especialmente durante la temporada; por lo que el continuo abastecimiento de energía eléctrica es necesario. La producción de energía eléctrica para el autoabastecimiento, garantizaría seguridad en el procesamiento continuo del café.

#### **2.0 Requerimientos de Calor**

El vapor es usado para calentar el aire para los secadores de café. Basados en los cálculos realizados por la corporación DIMMA (entidad que ayuda a realizar proyectos de investigación) cerca de 1.5-1.7 Kg. de calor para evaporar un kilogramo de agua. La cantidad requerida de vapor en los radiadores es cerca de 2100-2400 toneladas (o 1.4-1.6 GWh en contenido de energía) por año. El vapor es producido con dos calderas, una caldera de retorno horizontal (HRT Horizontal Return Tubular) y una caldera seccionada. La producción más alta de las dos calderas juntas es cerca de 7800 Kg/h de vapor seco saturado a 4.85 bar.



### **3.0 Flujo de Energía**

El mucílago es tratado en un reactor anaeróbico de flujo ascendente de partículas (UASB), el cual reduce los componentes orgánicos de las aguas residuales a metano, dióxido de carbono y una pequeña cantidad de materia celular. Este biogás es una excelente fuente de energía. Sin embargo, el Beneficio que lo está implementando únicamente lo quema liberándolo a la atmósfera. El uso del reactor UASB para el tratamiento de las aguas residuales disminuye los problemas de olor causado por el mucílago, pero también podría ser conectado a los sistemas de producción de energía.

La energía contenida en la materia seca del mucílago está estimada en 1.2 GWh por año. No todo el mucílago es tratado en el reactor UASB; alguna parte es dejada en las lagunas de sedimentación. Cerca del 30% del contenido de energía de todo el mucílago seco se estima que puede ser convertido a biogás en el reactor UASB.

### **4.0 Posibilidades de comprar biomasa**

Comprar biomasa actualmente de los alrededores no es tan posible por no tener alternativas para comprar. Adicional a esto los precios que podrían ser pagados por la biomasa todavía están en investigación factible que pueda afectar aparentemente la viabilidad de la biomasa.

### **5.0 Costos Estimados de Investigación**

La alternativa evaluada es la generación de energía eléctrica es una planta que convine poder y calor a través de una turbina de 1 MW, el cual tiene el objetivo de eliminar por completo la necesidad de utilizar las maquinas de diesel para la producción de electricidad en los periodos picos del beneficiado de café.

Pero para que trabaje la turbina será necesario que incluyendo la utilización de toda la pulpa, cascarilla, madera y biogás (obtenido actualmente del mucílago) será necesario comprar mas de los alrededores.

Cuando las nuevas plantas de poder estén designadas a producir suficiente para cubrir las máximos requerimientos, las maquinas de diesel podrían ser utilizadas como auxiliares. No habría costos para la gasolina. En otras palabras el requerimiento a comprar de alguien

mas seria el monto mas caro. Si estas alternativas muestran un concepto interesante porque se puede pensar en procesos en los que se pueda producir electricidad para vender a la red. Pero, el biocombustible que puede producirse en el proceso de café no es suficiente y lo adicional del requerimiento debe obtenerse de algún modo.

La producción de electricidad necesitara que exceda los puntos altos de la planta de café (1MW) para remplazar las maquinas de diesel y ser autosuficientes en la producción de electricidad. Sin embargo, el poder de la planta de este tamaño debe estar ser investigado.

Los costos preliminares de la investigación están basados en el conocimiento que EMPRIMA tiene en la generación de numerosos proyectos de implementación y pre ingeniería de plantas. Los precios son del 2005 sin ningún impuesto.

**Tabla 1. Total costos de investigación para las alternativas (MEUR)**

<b>Descripción</b>	<b>Turbina 1MW</b>
Maquinas y equipo	9.4
Construcción civil	1
Otros costos	2.8
<b>Total</b>	<b>13.2</b>

## **6.0 Costos totales de Producción**

Los costos de producción de las alternativa se presenta en la Tabla 2, el costo total incluye los combustibles, operación y mantenimiento y los costos de capital estimados a un 6% de interés a 25 años plazo. En este se ha determinado un exceso de producción la cual deberá ser vendida a la red. Si se compara el costo de electricidad actual con la alternativa, esta última es muy elevada.

**Tabla 2. Costos Totales de Producción**

<b>Descripción (KEUR/a)</b>	<b>Dato actual</b>	<b>Turbina 1 GW</b>
Costos total de combustible	88	239
Total costos de operación y mantenimiento	66	76
Total costos de capital	0	1034
<b>Costos totales de Producción<sup>124</sup></b>	<b>154</b>	<b>1349</b>
Electricidad de la red	0	194
Financiamiento Carbono	0	4
<b>Total Costos de producción</b>	<b>154</b>	<b>1151</b>
<b>Total de costos de producción electricidad</b>	<b>275</b>	<b>400</b>

## **7.0 Oportunidades de Financiamiento por Certificados de Carbono**

Por financiamiento de certificados de carbono, el máximo monto de dióxido de carbono que puede ser discutido es de lo que es quemado de la gasolina diesel. Sustituyendo la gasolina con combustible renovable ahorrará cerca de 370 toneladas de CO<sub>2</sub>. Cada emisión puede ser de 5 a 20 EUR/ton. CO<sub>2</sub>, la suma del financiamiento de carbono podría ser de 1800-7400 EUR por año.

---

<sup>124</sup> Electricidad y calor

## **ANEXO X**

### **CUESTIONARIO SOBRE BIOGAS REALIZADO A LOS BENEFICIOS**

1. ¿Cuál es la cantidad de café oro que produce?

Objetivo: *Conocer el volumen de pulpa de café generada en el proceso de beneficiado, para determinar la disponibilidad de materia prima con la que cuentan los beneficios.*

2. ¿Conoce sobre los productos que pueden obtenerse a partir de los subproductos del beneficiado del café?

\_\_\_Si      \_\_\_No

Seleccione cuáles conoce usted:

- Cafeína
- Sustrato para hongos
- Pulpa como combustible
- Abono Orgánico
- Alimento Animal
- Proteína unicelular
- Pectina
- Cascarilla como combustible
- Biogás
- Etanol

Objetivo: *Conocer cuales son los productos del proceso de beneficiado mas conocidos por parte de beneficios y el grado de interés que muestran para su respectivo desarrollo.*



Objetivo: *Determinar el grado de conocimiento que tienen los beneficiarios sobre las diversas alternativas de generación de energía eléctrica.*

7. Estaría interesado en utilizar biogás para producir energía eléctrica?

\_\_\_\_Si                      \_\_\_\_No

Objetivo: *Conocer el interés que tienen los beneficiarios para la implementación de alternativas de generación de energía eléctrica.*

8. Estaría interesado en dedicarse a la producción de biogás?

\_\_\_\_Si                      \_\_\_\_No

Objetivo: *Conocer el interés que el sector cafetalero tiene sobre la producción de biogás.*

9. ¿Cuáles son las condiciones en general que se deberá cumplir para poder dedicarse a la producción de biogás y generación de energía eléctrica?.

- Alto rendimiento
- Bajos costos de Inversión
- Mano de Obra especializada

Objetivo: *Determinar las condiciones mínimas que las alternativas de producción de energía deben cumplir para que el sector cafetalero esté interesado en invertir.*

10. Estaría dispuesto a realizar cambios en las instalaciones y maquinaria con el fin de utilizar biogás para la obtención de energía eléctrica?

\_\_\_\_Si                      \_\_\_\_No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

Objetivo: *Conocer el grado de disponibilidad para la realización de cambios en los procesos del Beneficiario del café.*

## ANEXO XI ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS ENCUESTA DE BIOGÁS

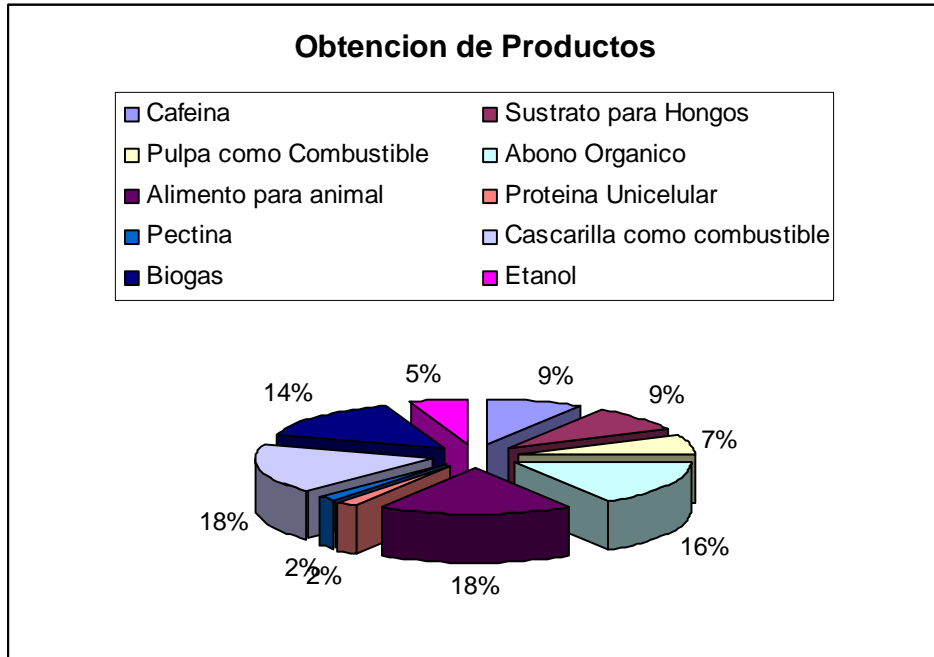
### 1. ¿Cuál es la cantidad de café oro que produce?

Establecimiento	Volumen Café Oro QQS 2005 - 2006
UNEX S.A. de C.V.	232,237.50
Comercial Exportadora S.A. de C.V. COEX	165,686.40
Ing. José Antonio Salaverría y Cía.	154,924.00
J. Hill y Cía. S.A. de C.V.	91,931.40
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros San José La Majada de R. L.	89,000.00
Prieto S.A. de C.V.	50,983.35
Sociedad Cooperativa de Cafetaleros Ciudad Barrios de R.L.	24,750.00
BEXCAFE S.A. de C.V.	30,000.00
UCRAPROBEX DE R.L.	14,000.00
Borgonovo Pohl S.A. de C.V.	17,500.00

Análisis de Resultado:

Puede concluirse que en los Beneficios de mayor capacidad de recepción de café se obtiene las mayores cantidades del subproducto pulpa y son éstos en los que es más importante generar soluciones para su uso y disminuir la contaminación ambiental.

**2. ¿Conoce sobre los productos que pueden obtenerse a partir de los subproductos del beneficiado del café?**

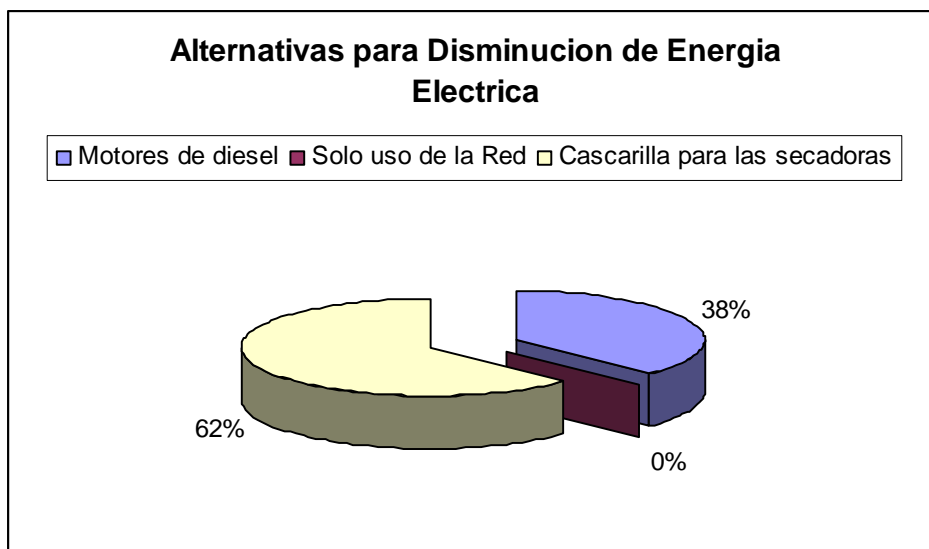


**Análisis de Resultado:**

Los productos que so más conocidos dentro de los beneficios encuestados han sido alimento animal, cascarilla como combustible, siguiéndoles el abono orgánico y el biogás.



**3. ¿Qué actividades realizan dentro del Beneficio para disminuir los costos de energía eléctrica?**

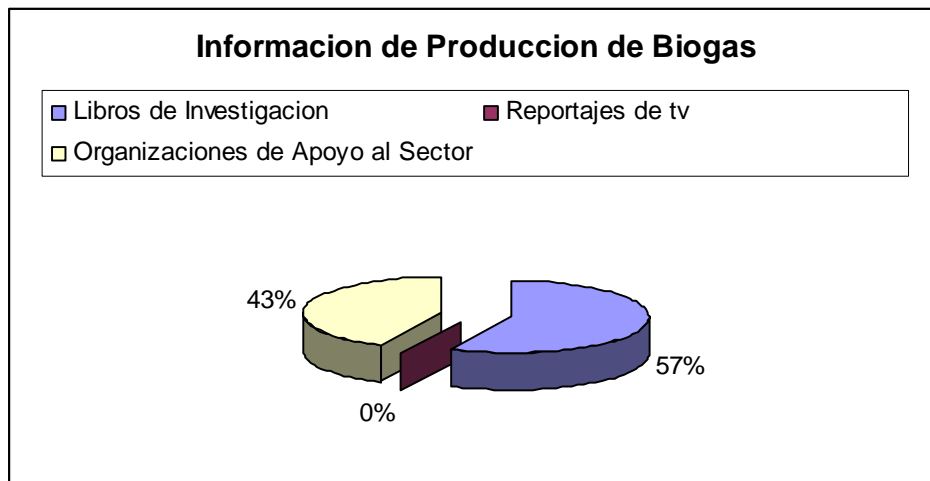


Análisis de Resultado:

Todos los beneficios no dependen únicamente de usar la Energía Eléctrica obtenida en la red, sino que utilizan la cascarilla para hacer funcionar los secadores, y aquellos beneficios cuya capacidad de producción es alta utilizan motores diesel para obtener energía eléctrica.

#### 4. ¿Ha escuchado sobre la obtención de biogás a partir de la pulpa de café?

¿Dónde lo escuchó?



Análisis de Resultado:

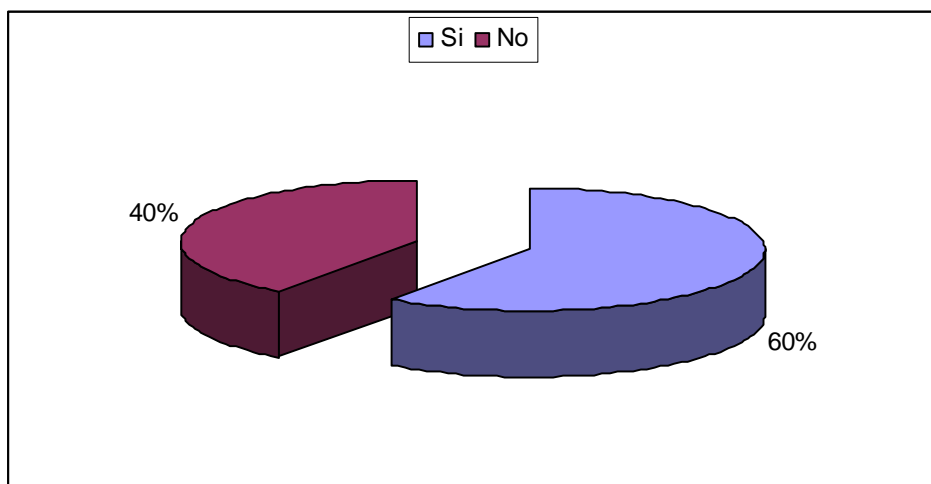
Todos los encuestados confirmaron de su conocimiento sobre la obtención de biogás a partir de la pulpa de café. Dicha información la han obtenido a través de libros de investigación y de las organizacionales

#### 5. ¿Conoce sobre la generación de energía eléctrica a través de biogás?

Análisis de Resultado:

Todos los beneficiarios encuestados conocen que a través de biogás se puede producir energía eléctrica, pero desconocen las condiciones y procesos para su respectiva transformación.

**6. ¿Conoce otras formas de producción de energía renovable que contribuye a la disminución de los costos de energía en los Beneficios?**



Ana lisis de Resultado:

El 60% de los encuestados tienen el conocimiento que existen otras formas de producción de energía para disminuir los costos de energía, pero dichas alternativas solo fueron mencionadas y éstas son la producción de etanol, producción de biogás a través de desechos orgánicos de origen animal, generación de biogás utilizando las aguas residuales de los Beneficios.

El 40% desconoce otras formas para generar energía eléctrica, mencionaron no estar interesados en otras alternativas por el momento.

**7. ¿Estaría interesado en utilizar biogás para producir energía eléctrica?**

Análisis de Resultado:

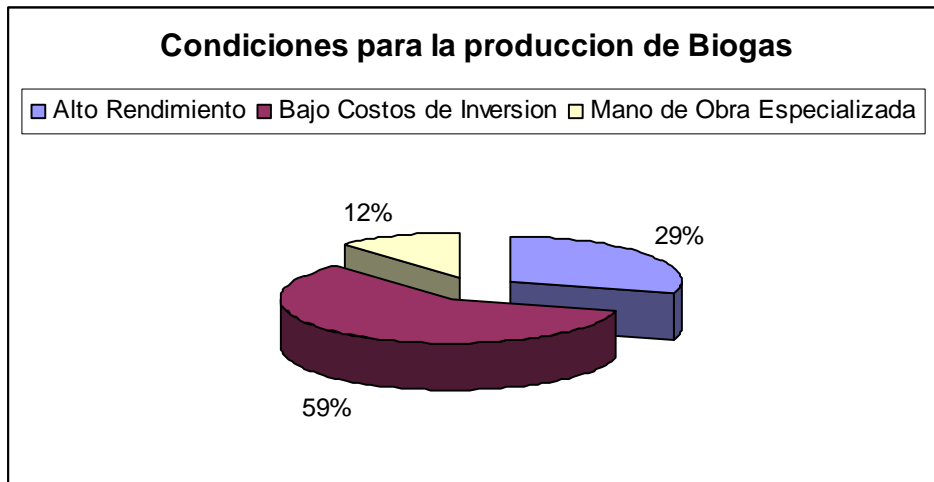
El 100% de los encuestados manifestaron estar interesados en la producción de energía eléctrica utilizando biogás, si esta alternativa genera solución en una reducción sustancial de los costos por energía eléctrica

### 8. ¿Estaría interesado en dedicarse a la producción de biogás?

Análisis de Resultado:

El 100% de los encuestados afirmo que si cuenta con los medios y el apoyo del sector para desarrollar esta alternativa estaría dispuesta a dedicarse a la producción de biogás como una alternativa para el aprovechamiento de los subproductos del proceso de beneficiado de café y disminuir de esta forma la contaminación que se genera al medio ambiente además de generar un ingreso adicional al proceso de Beneficiado.

### 9. ¿Cuáles serían las condiciones en general que se deberá cumplir para poder dedicarse a la producción de biogás y generación de energía eléctrica?.



Análisis de Resultados:

Se determina que la condición mas importante para la aprobación de generación de energía eléctrica a través de la producción de biogás es obtener bajos costos de inversión e implementación, siguiéndole la obtención del rendimiento de la producción

**10. ¿Estaría dispuesto a realizar cambios en las instalaciones y maquinaria con el fin de utilizar biogás para la obtención de energía eléctrica?**

Análisis de Resultado:

El 100% confirmo estar dispuesto a realizar las respectivas modificaciones en las instalaciones y el equipo, contando siempre con el apoyo del sector para las modificaciones

## **ANEXO XII**

### **ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS QUE REQUERIRÁN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Art. 21.- Toda persona natural o jurídica deberá presentar el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental para ejecutar las siguientes actividades, obras o proyectos:

- a) Obras viales, puentes para tráfico mecanizado, vías férreas y aeropuertos;
- b) Puertos marítimos, embarcaderos, astilleros, terminales de descarga o trasvase de hidrocarburos o productos químicos;
- c) Oleoductos, gaseoductos, poliductos, carboductos, otras tuberías que transporten productos sólidos, líquidos o gases, y redes de alcantarillado;
- d) Sistemas de tratamiento, confinamiento y eliminación, instalaciones de almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y desechos peligrosos;
- e) Exploración, explotación y procesamiento industrial de minerales y combustibles fósiles;
- f) Centrales de generación eléctrica a partir de energía nuclear, térmica, geotérmica e hidráulica, eólica y maremotríz;
- g) Líneas de transmisión de energía eléctrica;
- h) Presas, embalses, y sistemas hidráulicos para riego y drenaje;
- i) Obras para explotación industrial o con fines comerciales y regulación física de recursos hídricos;
- j) Plantas o complejos pesqueros, industriales, agroindustriales, turísticos o parques recreativos;
- k) Las situadas en áreas frágiles protegidas o en sus zonas de amortiguamiento y humedales;
- l) Proyectos urbanísticos, construcciones, lotificaciones u obras que puedan causar impacto ambiental negativo;
- m) Proyectos del sector agrícola, desarrollo rural integrado, acuicultura y manejo de bosques localizados en áreas frágiles; excepto los proyectos forestales y de acuicultura que cuenten con planes de desarrollo, los cuales deberán registrarse en el Ministerio a partir de la vigencia de la presente ley, dentro del plazo que se establezca para la adecuación ambiental;

- n) Actividades consideradas como altamente riesgosas, en virtud de las características corrosivas, explosivas, radioactivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para la salud y bienestar humano y el medio ambiente, las que deberán de adicionar un Estudio de Riesgo y Manejo Ambiental;
- o) ñ) Proyectos o industrias de biotecnología, o que impliquen el manejo genético o producción de organismos modificados genéticamente; y
- p) Cualquier otra que pueda tener impactos considerables o irreversibles en el ambiente, la salud y el bienestar humano o los ecosistemas.







## ANEXO XIV RANGO DEL TAMAÑO DEL LOTE

TABLA No. 7

LETRA CLAVE DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Tamaño del lote			Niveles especiales de inspección				Niveles Generales de Inspección		
			S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2	-	8	A	A	A	A	A	B	
9	-	15	A	A	A	A	B	C	
16	-	25	A	A	B	B	C	D	
26	-	50	A	B	B	C	D	E	
51	-	90	B	B	C	C	E	F	
91	-	150	B	B	C	D	F	G	
151	-	280	B	C	D	E	G	H	
281	-	500	B	C	D	E	H	J	
501	-	1200	C	C	E	F	J	K	
1201	-	3200	C	D	E	G	K	L	
3201	-	10000	C	D	F	G	L	M	
10001	-	35000	C	D	F	H	M	N	
35001	-	150000	D	E	G	J	N	P	
150001	-	500000	D	E	G	J	P	Q	
500001	y	más	D	E	H	K	Q	R	

ANEXO No. 30



## **ANEXO XVI OPERACIÓN DEL SECADO DE LA PULPA**

### **Secado**

Consiste en extraer la humedad de la materia prima hasta que obtenga de 10% – 12% de humedad. Puede realizarse por medios mecánicos o exponiendo la materia prima al sol.

El secado de la pulpa de café a través de un sistema mecánico, puede realizarse utilizando un secador rotatorio. Las condiciones operacionales para el secador rotatorio son: velocidad del aire 82.3 m/minuto y temperatura de aire entrante de 120 °C.

Esta operación será realizada por los proveedores de la materia prima.

## **ANEXO XVII ESPECIFICACIONES DE PLANTA ELÉCTRICA**

### **PLANTA MARCA GENERAC DE 180 KW CON MOTOR A DIESEL**

#### **Especificaciones del Generador**

Potencia en servicio de emergencia de **180KW / 225 KVA**

Tensión de 120/ 208 voltios, frecuencia 60 Hz,

Trifásica (3ph).

Frecuencia 60 Hz. Excitación sin escobillas.

#### **Especificaciones del motor:**

Marca: GENERAC

Motor modelo **75 DMTA**

Combustible: Diesel

Desplazamiento **7.5 litros, con 6 cilindros en línea**

Enfriado por agua con radiador

Velocidad de rotación de 1800 r.p.m

Gobernador electrónico.



**El Grupo electrógeno viene equipado con:**

Disyuntor termo-magnético principal de **700 Amp** .

Regulador de voltaje electrónico de estado sólido

Filtro de combustible de 10 micrones

Filtro de aceite de flujo completo

Gobernador electrónico.

Batería instalada de 135AH,

Cargador de batería de 2 Amp.

Tanque de combustible tipo sub base aprobado por la UL con capacidad para 207 Galones.

Silenciador crítico.

**Características del Panel de Control " Tipo c " Analógico.**

**Indicadores visuales analógicos de:**

- Frecuencia, Voltímetro, amperímetro.
- Selector de fase en AC
- Tablero iluminado
- Arranque manual/automática
- Selector manual / Off / automático
- Reostato de ajuste del voltaje.

**Protecciones automáticas con parada e indicadores de alarma**

- Paro Automático por Temperatura alta y nivel bajo de aceite
- Paro Automático por Baja Presión de aceite
- Paro Automático por alta o baja Temperatura del agua y nivel del refrigerante
- Paro Automático por sobrevelocidad
- Falla de arranque de 3 intentos

Bajo nivel de combustible.

TRANSFERENCIA AUTOMATICA DE 800 AMPS

Marca: Generac., Modelo : GTS080W, Tipo contactor

Rango Máximo de Voltaje 600 AVC

Capacidad: 800 AMP MAXIMA

Tres Fases, Voltaje de operación 120/208 V, 60 Hz

Ejercitador semanal

Posibilidad de realizar la Transferencia en tiempo de ejercicio semanal.

Transferencia de carga por caída de voltaje del lado normal de 75 -95 % ajustable.

Sensor de voltaje del lado de emergencia ajustable 85-95 %

Sensor de frecuencia del lado de emergencia ajustable 80-90%

Rele de tiempo de 1-30 minutos ajustable para enfriamiento del motor, permite que el motor siga trabajando luego de finalizada la falla.

Tiempo de regreso a la corriente normal ajustable de 1 -30 minutos, permite que la planta siga trabajando, entregando corriente a la carga, luego de finalizada la falla.

Tiempo mínimo de arranque del motor ajustable 5 -30 minutos, es el tiempo mínimo que va a estar en funcionamiento el motor una vez que arranque.

Gabinete NEMA 1

Ensamblada en gabinete totalmente, de manera que lo único necesario para ponerla a funcionar es conectar los cables del lado de emergencia, del lado normal y de control.

Los conectores de la transferencia permiten recibir cables de cobre

Palanca de operación manual.

## ANEXO XVIII INDICADORES DE RENDIMIENTO

Nº	CRITERIO DE PRODUCTIVIDAD	OBJETIVO	INDICADORES DE RENDIMIENTO
1	Ejecución del período de Tiempo	Medir la ejecución del período de tiempo (duración)	Tiempo real / tiempo programado
2	Ejecución Operativa	Medir el desarrollo del plan de trabajo	Meta real/meta programada
3	Racionalización del gasto	Dará la relación entre la ejecución operativa y la ejecución presupuestaria	Ejecución operativa/ejecución presupuestaria
4	Racionalización del recurso humano	Dará la relación entre la ejecución operativa y la ejecución de horas hombre	Ejecución operativa/ejecución horas-hombre
5	Racionalización del tiempo	Dará la relación de ejecución operativa y la ejecución del período de tiempo.	Ejecución operativa/ejecución del periodo de tiempo
6	Ejecución de las horas – Hombre	Medirá la ejecución de la utilización de las horas hombre	Horas hombre empleadas/horas hombre programadas
7	Utilización de la capacidad instalada	Medirá el nivel de utilización de la capacidad instalada del RRHH	Horas hombre empleadas/horas-hombre disponibles
8	Ejecución presupuestaria	Medirá el grado de ejecución del presupuesto	Ejecución del gasto/presupuesto
9	Grado de cobertura del trabajo	Medirá el desarrollo completo o incompleto del plan de trabajo	Actividades programadas finalizadas/actividades programadas a finalizar
10	Desvío de la ejecución del período de tiempo	Medirá la oportunidad de ejecución del trabajo	Fecha real de finalización/fecha programada de finalización
11	Nivel de desvío del plan	Medirá la desviación de los esfuerzos en relación al plan de trabajo	Actividades no programadas realizadas/programadas realizadas
12	Cumplimiento del plan	Medirá el nivel de cumplimiento del calendario de trabajo programado	Actividades atrasadas/actividades programadas
13	Calidad del trabajo	Medirá el grado de calidad obtenido en la realización de las actividades	Porcentaje de calidad
14	Puntualidad del trabajo	Medirá el nivel de puntualidad de los resultados	Actividades finalizadas con atraso/actividades finalizadas

**ANEXO XIX**  
**FORMATOS DEL SISTEMA DE INFORMACION DE LA PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO**

<b>PROYECTO: "PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO"</b>					
Subsistema: _____(1)_____.					
INFORME DEL CONSUMO DE MATERIALES					
Jefe de Unidad: _____(2)_____.					
Fecha: _____(3)_____.					
Descripción del Material (4)	Unidad (5)	Cantidad (6)	Identificación de la Actividad en la que se gasto		Observaciones (9)
			Nombre(7)	Código (8)	
Informa: ____ (10= _____.					
Cargo: _____(11)_____.			Recibido: _____.		



**PROYECTO: "PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO"**

**Subsistema:** \_\_\_\_\_(1)\_\_\_\_\_.

**INFORME DIARIO DE MANO DE OBRA**

**Jefe de Unidad:** \_\_\_\_\_(2)\_\_\_\_\_.

**Fecha:** \_\_\_\_\_(3)\_\_\_\_\_.

N° Registro (4)	Nombre del trabajador (5)	Categoría (6)	Horas		Identificación de la actividad en la que trabajo		Observaciones (11)
			Ordinarias (7)	Extraordinarias(8)	Nombre(9)	Código(10)	

**Informe:** \_\_\_\_\_(12)\_\_\_\_\_.

**Recibido:** \_\_\_\_\_(13)\_\_\_\_\_.

**PROYECTO: "PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO"**

**Subsistema:** \_\_\_\_\_ **(1)** \_\_\_\_\_.

INFORME DEL NIVEL DE DESVIÓ DEL PLAN

**Jefe** \_\_\_\_\_ **de** \_\_\_\_\_ **Unidad:** \_\_\_\_\_ **(2)** \_\_\_\_\_.  
**Fecha:** \_\_ **(3)** \_\_\_\_\_.

<b>Nombre de la Actividad no programada(4)</b>	1. No se finalizado 2.Finalizada(5)	<b>Fecha de iniciación (6)</b>	<b>Fecha de finalizaci ón (7)</b>	<b>Costos incurridos a la fecha(8)</b>	<b>Motivo de la actividad no programada(9)</b>	<b>Observacione s (10)</b>

**Informa:** \_\_\_\_\_ **(11)** \_\_\_\_\_.  
**Cargo.** \_\_\_\_\_ **(12)** \_\_\_\_\_ **Recibido:** \_\_\_\_\_ **(13)** \_\_\_\_\_.

+



**PROYECTO: "PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO"**

**Subsistema:** \_\_\_\_\_ (1) \_\_\_\_\_.

INFORME DE LA EJECUCIÓN PROGRAMACIÓN VRS REALIZACION

**Jefe de Unidad:** \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_.

**Fecha:** \_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_.

<b>Código de la actividad N°(4)</b>	<b>Nombre de la actividad(5)</b>	<b>Fecha de inicio programada(6)</b>	<b>Fecha de finalización programada(7)</b>	<b>Duración programada (8)</b>	<b>Fecha de iniciación real (9)</b>	<b>Fecha de finalización real i0)</b>	<b>Duración real (11)</b>	<b>Observaciones (12)</b>

**Informa:** \_\_\_\_\_ (13) \_\_\_\_\_.

Cargo. \_\_\_\_\_ (14) \_\_\_\_\_.

Recibido: \_\_\_\_\_ (15) \_\_\_\_\_.

**PROYECTO: "PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO"**

**Subsistema:** \_\_\_\_\_ (1) \_\_\_\_\_.

INFORME DE LA RACIONALIZACION DEL GASTO

**Jefe de Unidad:** \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_.

**Fecha:** \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_.

Código de la actividad N°(4)	Nombre de la actividad (5)	(1) Actividad finalizada (2) en proceso(6)	Monto (¢) a la fecha por actividad (7)	Presupuesto por actividad (8)	Desajuste(¢) (9)	Observaciones (10)

**Informa:** \_\_\_\_\_ (11) \_\_\_\_\_.

Cargo. \_\_\_\_\_ (12) \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_.

Recibido: \_\_\_\_\_ (13) \_\_\_\_\_

PROYECTO: "PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO"

Subsistema: \_\_\_\_\_(1)\_\_\_\_\_.

INFORME DE LA UTILIZACION DE LAS HORAS- HOMBRE

Jefe de Unidad: \_\_\_\_\_(2)\_\_\_\_\_.

Fecha: \_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_.

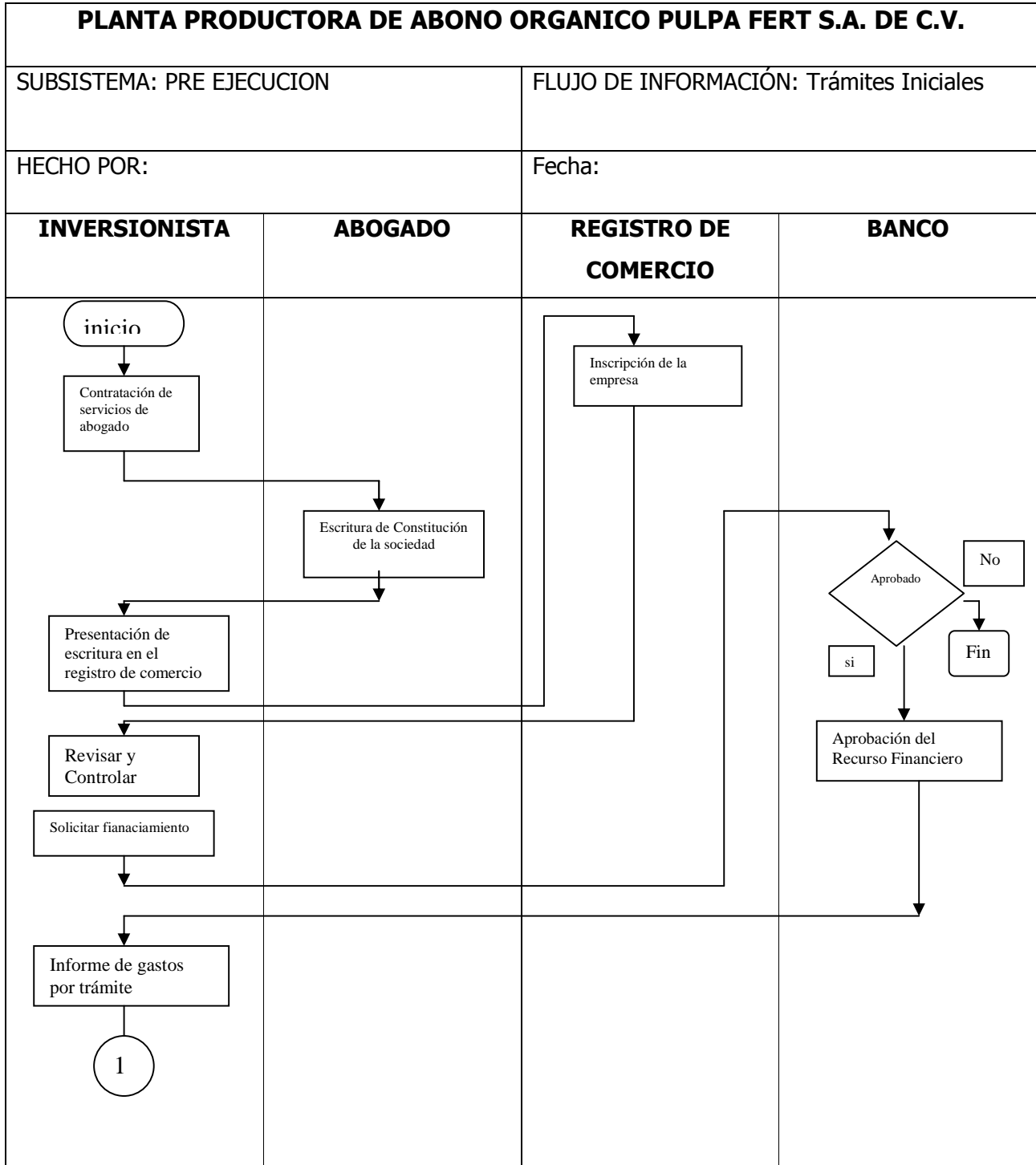
<b>Código de la actividad n°(4)</b>	<b>Nombre de la actividad (5)</b>	<b>Personal empleado (6)</b>	<b>Personal asignado (7)</b>	<b>Horas empleadas En la actividad (8)</b>	<b>Horas programadas a emplear (9)</b>	<b>Observaciones (10)</b>

**Informa:** \_\_\_\_\_(11)\_\_\_\_\_.

Cargo. \_\_\_\_\_(12)\_\_\_\_\_.

Recibido: \_\_\_\_\_(13)\_\_\_\_\_.

## ANEXO XX FLUJOS DE INFORMACION DE LA PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGÁNICO



**PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO PULPA FERT S.A. DE C.V.**

SUBSISTEMA: PRE EJECUCION

FLUJO DE INFORMACIÓN: Legalización y Obtención de Financiamiento

HECHO POR:

Fecha:

**INVERSIONISTA**

**JEFE ADMINISTRATIVO**

**GERENTE DEL PROYECTO**

1

Avance de trámites Legales

Revisar y Controlar

fin



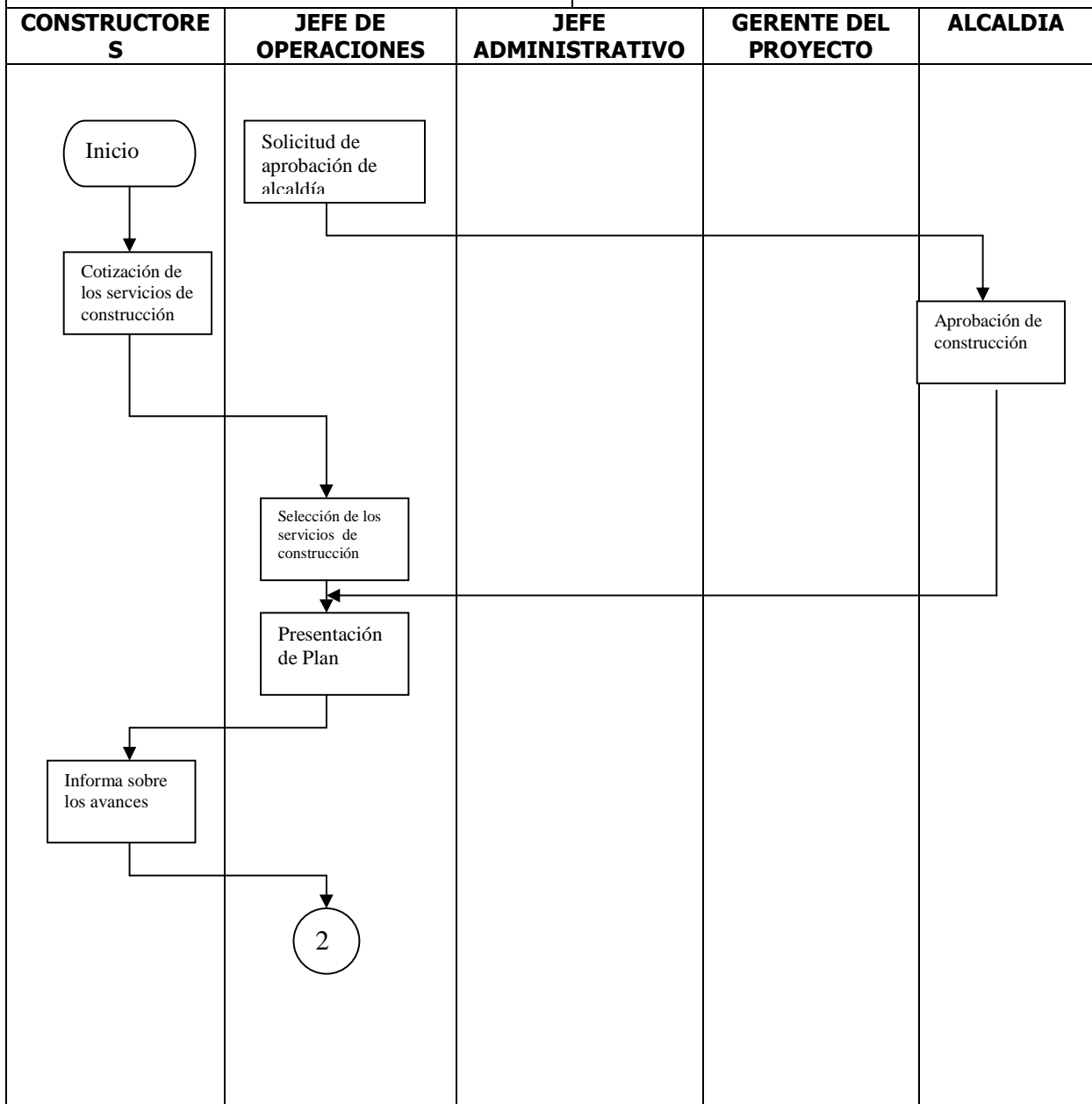
**PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO PULPA FERT S.A. DE C.V.**

**SUBSISTEMA:** CONSTRUCCION OBRA CIVIL

**FLUJO DE INFORMACIÓN:** Obra civil

**HECHO POR:**

**Fecha:**



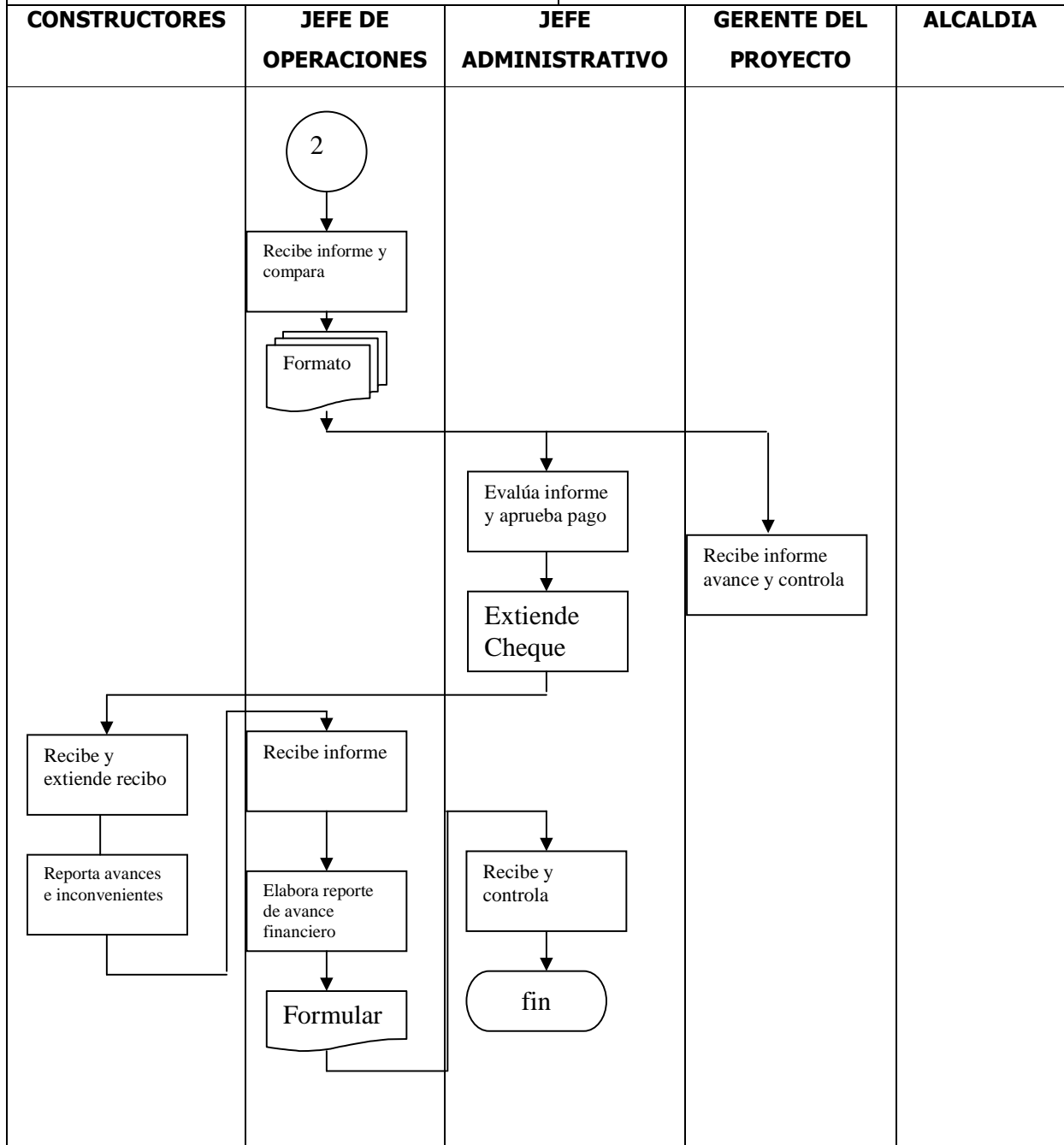
**PLANTA PRODUCTORA DE ABONO ORGANICO PULPA FERT S.A. DE C.V.**

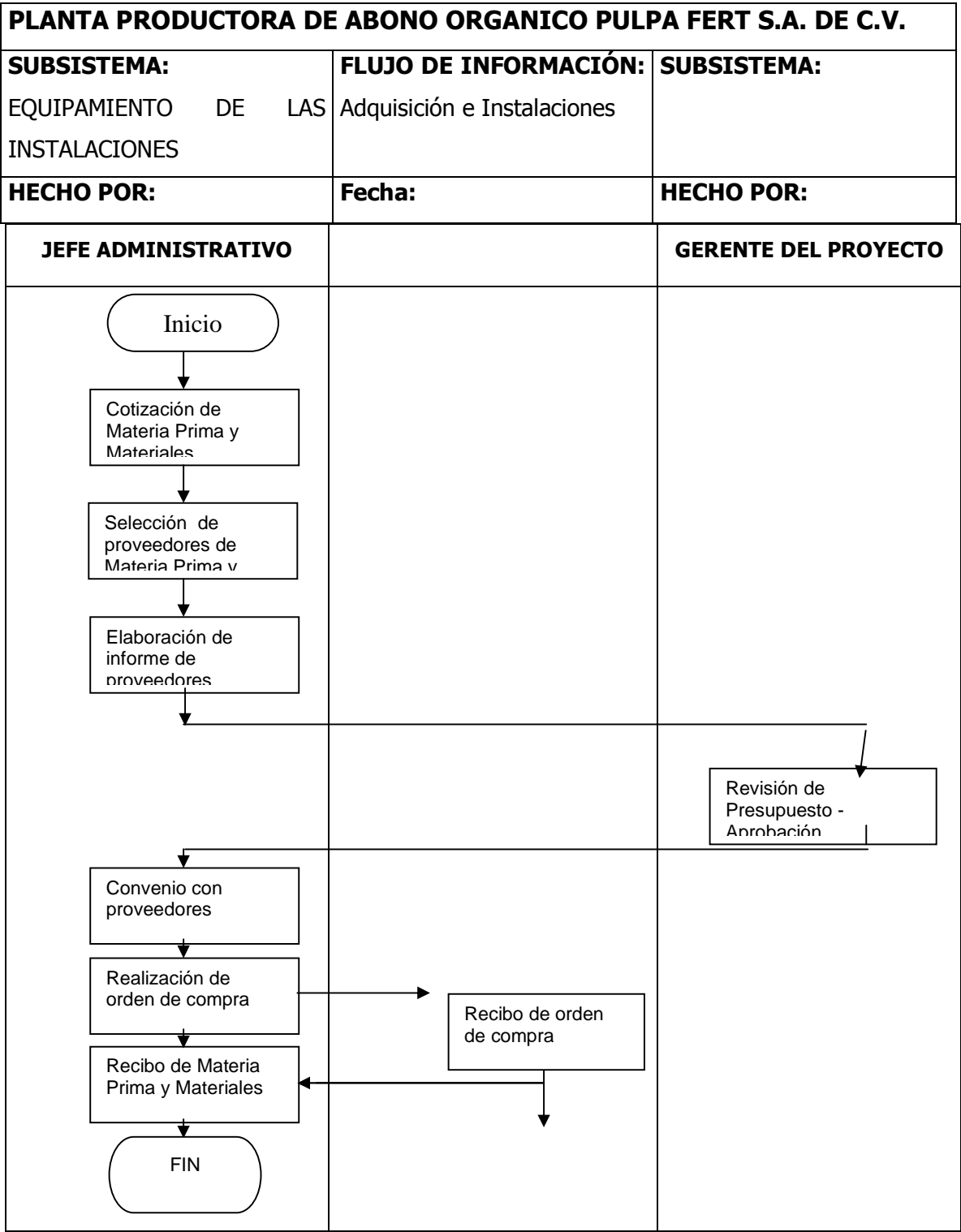
**SUBSISTEMA:** CONSTRUCCION OBRA CIVIL

**FLUJO DE INFORMACIÓN:** Obra civil

**HECHO POR:**

**Fecha:**





**ANEXO XXI**  
**CODIGOS DE LOS INCOTERMS**

<b>EX WORKS (...named place)</b> <b>En fábrica (...lugar convenido)</b>	<b>EXW</b>
FREE CARRIER (...named place) Franco transportista (...lugar convenido)	FCA
FREE ALONGSIDE SHIP (...named port of shipment) Franco al costado del buque (...puerto de carga convenido)	FAS
FREE ON BOARD (...named port of shipment) Franco a bordo (...puerto de carga convenido)	FOB
COST AND FREIGHT (...named port of destination) Costo y Flete (...puerto de destino convenido)	CFR
COST INSURANCE AND FREIGHT (...named port of destination) Costo, seguro y flete (...puerto de destino convenido)	CIF
CARRIAGE PAID TO (...named place of destination) Transporte pagado hasta (...lugar de destino convenido)	CPT
CARRIAGE AND INSURANCE PAID TO (...named place of destination) Transporte y seguros pagados hasta (...lugar de destino convenido)	CIP
DELIVERED AT FRONTIER (...named place) Entregada en la frontera (...lugar convenido)	DAF
DELIVERED EX SHIP (...named port of destination) Entregada sobre buque (...puerto de destino convenido)	DES
DELIVERED EX QUAY -Duty paid- (...named port of destination) Entregada en muelle –derechos pagados- (...puerto de destino convenido)	DEQ
DELIVERED DUTY UNPAID (...named place of destination) Entregada derechos no pagados (...lugar de destino convenido)	DDU
DELIVERED DUTY PAID (...named place of destination) Entregada derechos pagados (...lugar de destino convenido)	DDP

Fuentes: ECE, Abbreviation of INCOTERMS, Alphabetic code for INCOTERMS 1990  
Recommendation N° 5 FALPRO, Geneve, may 1990  
Cámara de Comercio Internacional, INCOTERMS 1990, Comité Español, Barcelona, 1990

## **ANEXO XXII**

### **SEPARACION DE LOS DESECHOS SÓLIDOS INSOLUBLES DE LAS AGUAS RESIDUALES**

En algunos procesos de producción se genera gran cantidad de desechos sólidos, los cuales en la mayoría de los casos se van depositando en el suelo de las áreas productivas. Durante la operación de lavado normalmente se usa agua a presión, escobas, cepillos y algún otro tipo de equipo de limpieza, con los cuales se remueven y se arrastran los desechos sólidos hasta llegar a los drenajes de la planta. Los desechos se transportan por los drenajes hasta las plantas de tratamiento de aguas residuales o a un punto común de descarga del efluente de la empresa. Los desechos que se generen en la planta productora de abono serán de carácter orgánico y aumentan considerablemente la carga orgánica de los efluentes de la empresa. Por otro lado, el transporte de desechos sólidos por los drenajes no es muy recomendable puesto que tienden a atascarse y a formar presas dentro de las tuberías.

La Ley General de Salud prohíbe descargar residuos industriales en el alcantarillado sanitario y en el pluvial. También prohíbe contaminar las aguas superficiales mediante descargas de desechos líquidos o sólidos.

Por consiguiente, una alternativa viable es la colocación de trampas de desechos sólidos en la totalidad de los drenajes de las áreas de recepción de materia prima y producción, en las cuales se realizarán lavados que arrastran desechos sólidos. De esta manera el agua que los arrastra pasa por el drenaje y los sólidos no. Los desechos que se acumulen en las trampas se pueden recoger siguiendo un programa de mantenimiento adecuado para la planta productora de abono. Se utilizarán basureros móviles, con el fin de recoger los desechos acumulados en cada drenaje y transportarlos hasta el lugar donde se van almacenar temporalmente hasta que se les de el tratamiento adecuado o sean enviados para su reprocesamiento.

En el caso específico de la planta productora de Abono Orgánico se instalarán todos los drenajes del departamento de producción tipo maya de acero inoxidable de 0.058 cm de abertura con el objetivo de atrapar los desechos de pulpa o cachaza que se arrastren en el proceso de limpieza.

Al instalarse trampas de desechos sólidos en los drenajes de la planta, es factible disminuir el nivel de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO). Así como la cantidad de sólidos totales.

El costo de una determinada trampa de sólidos esta directamente relacionada con el tipo de desecho, su geometría y con las dimensiones del drenaje sobre el cual se coloca.

Los beneficios económicos de esta alternativa se asocian con la reducción de los costos de operación de instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales. Lo anterior se debe a que la eficiencia de una planta de tratamiento se ve incrementada al separarse los desechos sólidos cerca del origen de la contaminación. Además si se logra reducir el volumen de sólidos precipitables presentes en un efluente, el tamaño y por lo tanto el costo de construcción de un sedimentador primario es menor.

Por otra parte, si se toma en cuenta la cantidad de sólidos que no van a ir por una tubería de desagües, el costo que implica limpiar y despejar los sólidos atascados en las tuberías se ve disminuido.