

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DISEÑO Y PROYECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE EMPRESAS DE CACAO
ASISTIDA POR FUNDER**

POR

SHANIKY ANN ALVAREZ FERNANDEZ

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2023

**DISEÑO Y PROYECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE LAS EMPRESAS DE
CACAO ASISTIDA POR FUNDER**

POR

SHANIKY ANN ALVAREZ FERNANDEZ

ROSA ARELYS BETANCOURTH, M.Sc.

Asesora principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

LICENCIADA EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

NOVIEMBRE, 2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

Primeramente, darle gracias a **DIOS**, que me dio la fuerza necesaria para poder salir adelante con mi carrera, por qué siempre estuvo a mi lado en los momentos más difíciles y por darme salud.

Este título se lo dedico a mi familia que me apoyó en todo momento ellos estuvieron presente para que pudiera realizar mi estudio y salir adelante con las dificultades que se me presentaban.

A mis padres, y mis hermanos que siempre estuvieron pendientes de mi proceso de estudio

AGRADECIMIENTO

Primeramente, darle gracias a **DIOS**, que me dio la fuerza necesaria para poder salir adelante con mi carrera, por qué siempre estuvo a mi lado en los momentos más difíciles y por darme salud.

A mi tío Arnaldo Fernández Luis y madre; Analbertha Fernández Luis, a mis hermanos(a) Marvin Duwen Álvarez Fernández, David Uziel Álvarez Fernández, Isidro Denuard Álvarez Fernández, Sergio Darel Álvarez Fernández, Shaana Theris Álvarez Fernández por siempre estar pendiente de mi persona, de mis estudios y todo lo relacionado con mi bienestar.

A la Universidad Nacional de Agricultura por abrirme las puertas y poder extraer muchos conocimientos y valores que serán de mucho bien para mi vida.

A la empresa FUNDER por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo profesional supervisado en dicha institución.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Producción mundial de cacao	3
3.2 Producción nacional de cacao	3
3.3 Normas para el establecimiento de cacao	4
3.4 Permiso necesario para operación.....	4
3.4.1 Instituto Hondureño de Seguro Social	4
3.4 Cámara de comercio industrial	5
3.4.1 Requisitos para registro o inscripción en la CCIC	5
3.4.2 Tramite del RTN	6
3.4.3 Requisitos para obtener el Permiso de Operaciones	7
3.4.4 Licencia ambiental	7
3.5 Registro de marca y patente.....	8

3.6 Registro de marca	9
3.7 Registro de patente.....	10
3.8 Licencia sanitaria	10
3.8.1 Datos del titulo	11
3.8.2 Datos de fabrica.....	11
3.8.3 Datos del producto	11
3.9 Calidad del grano	12
3.9.1 Variedades de cacao	12
3.9.2 Maduración optima de la mazorca	13
3.10 Creación de diagrama de flujo de proceso.....	14
3.10.1 Cosecha	14
3.10.2 Partido de mazorca.....	15
3.10.3 Fermentación.....	16
3.10.4 Secado	16
3.10.5 Limpieza y clasificación.....	17
3.10.6 Empaquetado y almacenamiento.....	18
3.10.7 Trazabilidad de la almendra	18
3.11 Buenas practica de manufactura (BPM)	19
3.11.1 terreno libre de inundaciones	19
3.11.2 libre de contaminación	19
3.12 Condiciones de la infraestructura.....	21
3.12.1 Paredes	21
3.12.2 Pisos	22
3.12.3 Puerta y ventanas.....	22
3.12.4 Iluminación.....	23
3.12.5 Ventilación	23
3.12.6 Abastecimiento de agua	23
3.13 Instalaciones Sanitarias.....	24
3.14 Lavamanos	25
3.15 Desechos sólidos.....	25
3.16 Sistema de drenaje	26

3.16.1 Caja de Fermentación.....	26
3.17 Programa de limpieza y desinfección:	26
3.18 Control de plagas	27
3.19 Implementación de distribución de planta	28
3.20 Recogida de Información.....	29
3.21 Desarrollo de un Plan de Bloque	30
3.22 El Coste del Transporte.....	30
IV. MATERIALES Y METODO	32
4.1 Descripción del Lugar de práctica	32
4.2 Descripción del método de estudio	32
4.3 Materiales a utilizar en el trabajo profesional supervisado.....	32
4.4 Metodología	33
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
5.1 Termómetro	36
5.2 Matriz SLP	37
5.2.1 Distribución de planta	37
5.3 Diagrama de hilo.....	38
5.4 Plano de distribución de la planta	39
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES	43
VIII. BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	46

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Creación de diagrama de flujo de proceso	14
Figura 2. Paleta de Remoción.....	37
Figura 3. Rastrillo de madera	37
Figura 4. Matriz SLP	38
Figura 5. Diagrama de Hilo	39
Figura 6. Distribución de planta	40

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Lista de materiales y equipo	33
Cuadro 2. Ubicación de maquinaria en proceso.....	35

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Diagrama de flujo de proceso APROCAJUL	46
Anexo 2. Diagrama de flujo de proceso COPROASERCO	47
Anexo 3. Diagrama de flujo de proceso de COPROASERCO	48
Anexo 4. Planos de planta de ASOPROPIB	49
Anexo 5. Plano de planta COPROCAJUL	49
Anexo 6. Especificación del equipo de descascarillado de Cacao	50
Anexo 7. Especificación de Maquina tostadora de cacao	50
Anexo 8. Termómetro	51

Álvarez Fernández, S. A. (2023). Evaluación de diseño de infraestructura a la planta asistida por FUNDER en Tegucigalpa, Francisco Morazán. Trabajo profesional supervisado, Licenciatura en Tecnología Alimentaria. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas Olancho, Honduras, C.A. 63 pág.

RESUMEN

Los cacaoteros en nuestro país se enfrentan con diversas dificultades para el beneficiado de cacao, unas de las comunes son las condiciones de la infraestructura que utilizan en los procesos de beneficiado de cacao, siendo eso un factor que les pone en desventajas para el manejo apropiado de este procedimiento, el objetivo principal de esta investigación fue diseñar la infraestructura, se llevó a cabo en tres etapas; primero consistió en visitar cada una de la plantas y realizar un diagnóstico insitu, se encontró que estas plantas solo cuenta con una infraestructura de tres piezas que son las bodega de fermento, área de secado y bodega de producto terminado, al no tener la correcta distribución dificulta el flujo de proceso de la materia prima, también se observó que los diagramas de flujo no van de acuerdo al proceso de beneficiado de cacao por las condiciones y las ubicación de cada área, no siguen un orden lógico del proceso, se realizar un diagrama flujo más preciso partiendo con la recepción de materia prima, fermentación ,secado, clasificación, selección, empacado, y almacenamiento. La segunda etapa consistió en sugerir maquinarias y materiales como ser descascaradora, enfriadora de cacao etc., para la optimización del proceso y espacio de la planta dando paso a la tercera etapa que consistió en la conceptualización de cada área de planta que se realizó de acuerdo los seis principios de colocación, dejando una propuesta de un plano arquitectónico para proyecciones futuras

Palabras clave: Conceptualizar, diagrama de flujo, granos, infraestructura, proyecciones.

I. INTRODUCCION

El mercado mundial cada vez exige nuevos y estrictos parámetros de calidad e inocuidad física y organoléptica de los granos de cacao y sus productos, junto a mayores requerimientos en cuanto a la sostenibilidad económica, ambiental y social de la producción.

La condición de la infraestructura del proceso de beneficiando de cacao les pone en desventaja a los productores. La Fundación para el Desarrollo Empresarial Rural (FUNDER), es una institución hondureña privada con personalidad jurídica y patrimonio propio, apolítica, sin fines de lucro que presta sus servicios sin discriminación alguna por motivos de raza, sexo, ideología política, religión o cualquier otra causa. La Fundación impulsa procesos participativos de desarrollo empresarial rural, mediante servicios de capacitación y asistencia técnica en organización, producción, procesamiento, comercialización, financiamiento y fortalecimiento de unidades empresariales de pequeños y medianos productores.

La Fundación solicito mi cooperación en el desarrollo de la investigación del tema diseño y proyección de infraestructura de plantas de cacao. Se llevó a cabo mediante tres etapas la primera fue visitar la planta y se realizó un diagrama insitu, este nos permitió realizar un diagrama más preciso partiendo con la recepción de materia prima, fermentación, secado, clasificación, selección, empackado, y almacenamiento teniendo claridad de cómo sería el flujo de proceso de la materia prima se realizaron algunas sugerencias de maquinarias como ser maquina tostadora, secadora, descascaradora etc. Por último, paso se realizó la conceptualización de planta, se tomó en cuenta los seis principios de distribución más apropiada al proceso de beneficiado de cacao.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Realizar el diseño y proyección de infraestructura de las empresas de cacao asistida por FUNDER.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagrama de flujo del proceso de beneficiado de cacao de cada empresa asistida por FUNDER.
- Sugerir maquinarias y materiales necesarios para la obtención de mejores resultados del beneficiado de cacao.
- Detallar la adecuada distribución de cada área de proceso de la planta de beneficiado de cacao.

III. REVISIÓN LITERARIA

3.1 Producción mundial de cacao

El comercio mundial de productos primarios, entre ellos el cacao en grano, es de significativa importancia, dado que la producción y el comercio de estos bienes constituyen la base de la economía nacional de la mayoría de los países subdesarrollados. Sin embargo, es de hacer notar que la importancia relativa de las exportaciones de productos primarios con respecto al valor total de exportaciones de los países subdesarrollados ha venido declinando. En 1980, por ejemplo, tales exportaciones de los países de América Latina y el Caribe representaban 82% del valor total de las exportaciones FOB de bienes, mientras que para el año 2001 esa cuota había descendido a 41% (CEPAL, 2003).

3.2 Producción nacional de cacao

Honduras posee una variedad de rubros agroalimentarios que son la base del desarrollo del país, generando empleos y divisas para la nación, pero existe uno que parece tener la bendición ancestral, la del dios Maya Ek-Chuah, con beneficios que van desde ventajas económicas, ambientales, sociales, comerciales y culturales. Este rubro, es el cacao, cuyas semillas fermentadas son la base del chocolate y de varias comidas Mesoamericanas. Actualmente el gobierno, asociaciones de productores, organizaciones no gubernamentales y el apoyo internacional en como: la Cooperación Suiza, la UE y la Cooperación Española, están promoviendo año con año su cultivo en el país, por los sorprendentes beneficios que posee. Según un último censo oficial, el cacao se cultiva en 9 departamentos Cortés, Atlántida, Colón, Yoro, Gracias a Dios, Olancho, Santa Bárbara y Copán (SAG,2009).

3.3 Normas para el establecimiento de cacao

Toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, importación, exportación y/o comercialización de materiales de propagación de cacao, establecimiento de viveros, jardines clonales y parcelas de material genético, debe registrarse en el Registro Nacional de Criaderos, Semilleros y Comerciantes de Semillas del departamento de CERTISEM de SENASA, según la Ley de Semillas y el presente Reglamento (PROCACAO,2016).

Para obtener el registro de productor de plantas y material genético, el interesado debe presentar una solicitud ante CERTISEM, en la cual se deben proporcionar los datos y documentos siguientes.

- a) Fotocopia de Cédula de Identidad y RTN, si es una empresa la Constitución de la Sociedad y RTN.
- b) Ubicación geográfica y croquis de cómo llegar a la unidad de producción.
- c) Hoja de inspección realizada por CERTISEM a la unidad de producción.
- d) Efectuar el pago correspondiente del registro de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Tasas y Servicios del SENASA (PROCACAO, 2016).

3.4 Permiso necesario para operación

3.4.1 Instituto Hondureño de Seguro Social

El objetivo del Portal de Transparencia es poner a disposición la Información Pública manejada por el Instituto Hondureño de Seguridad Social, con sujeción a lo establecido en los artículos 4 y 13 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, para contribuir a garantizar el máximo nivel de transparencia de la gestión pública y en consecuencia hacer una efectiva Rendición de Cuentas a los ciudadanos (IHSS, 2013).

Requisitos

- Solicitar inscripción de empleado.
- Recibir planilla cotización empleado inscrito.
- Pago de planilla cotización.
- Solicitar comprobante de vigencia de empleado.
- Solicitar afiliación de carnet de IHSS.
- Pagar emisión de carnet de IHSS.
- Obtener carnet de IHSS (IHSS,2013).

3.4 Cámara de comercio industrial

Es obligatorio el registro de todo comerciante en la Cámara de Comercio e Industrias correspondiente. La anotación comprenderá todos los datos indicados en el Artículo 380, los que se publicarán en el boletín o periódicos de las Cámaras. La falta de inscripción de un comerciante se castigará con multa diez veces mayor que el importe de los derechos de inscripción que hubiere debido satisfacer (CCIC,2014).

3.4.1 Requisitos para registro o inscripción en la CCIC

- Ser comerciante individual o social inscrito legalmente en el Registro Mercantil
- Una copia de la Escritura de Constitución
- Llenar y firmar solicitud de Registro.
- Una Copia del Registro Tributario Nacional. numérico de la empresa otorgado por la Dirección Ejecutiva de Ingresos.
- Mandato de la persona que presente la solicitud, para ser inscrito.
- Pagar los derechos de inscripción conforme a las tarifas aprobadas por la Junta Directiva. Según tabla aprobada a la fecha adjunto, se calcula tomando de base el capital máximo declarado en la escritura (Cheque Certificado, Efectivo, Tarjeta de Crédito o Débito VISA)
- Autorización a la CCIC de verificación de datos en el Buró de Crédito (CCIC,2014).

3.4.2 Tramite del RTN

Registro Tributario Nacional ha sido modificado a un arreglo de sólo números en 14 posiciones, utilizando como documento base el número de la Tarjeta de Identidad de las personas cuando se trata de personas naturales y un arreglo equivalente para las personas jurídicas.

Los requisitos para solicitar el Registro Tributario Nacional Numérico:

Persona Natural

- Formulario DEI-410 “Declaración Jurada de Inscripciones e Inicio de Actividades”, debidamente llenado.
- Copia de Tarjeta de Identidad (hondureño).
- Copia de Pasaporte (Extranjero).
- Copia de Tarjeta de Identidad para Centroamericano (excepto Costa Rica)
- Comerciante Individual
- Llenar formulario DEI-410 Declaración Jurada de Inscripciones e Inicio de Actividades».
- Copia de la Escritura de Constitución de Comerciante Individual, o Nota de parte del Notario autorizante con indicación del número del instrumento, el nombre comercial, domicilio y giro de la actividad económica.
- Copia de la Tarjeta de Identidad.

Persona jurídica

- Llenar formulario DEI-410 «Declaración Jurada de Inscripciones e Inicio de Actividades».
- Copia de Escritura de Constitución de Sociedad o Nota de parte del Notario autorizante con indicación del número del instrumento, el nombre, razón o denominación del comerciante, domicilio y, en su caso, el nombre de los socios fundadores.
- Fotocopia del Registro Tributario Nacional (RTN) numérico de su apoderado legal, Gerente y Socios si son Hondureños; si son extranjeros copia del pasaporte. Cuando una persona es extranjera (Apoderado Legal, Socio Extranjero, Representante Legal, Contador Público y Socios) y tiene relación con la empresa debe exigirse copia del

pasaporte, en el caso que sea un administrador o presidente, no se exigirá ningún documento.

El Permiso de Operaciones es un tipo de **licencia** que otorgan las alcaldías municipales para que una persona, un negocio o una organización sin fines de lucro pueda trabajar y funcionar de manera legal en un lugar o establecimiento (Heinrich López, 2017).

3.4.3 Requisitos para obtener el Permiso de Operaciones

- Llenar un formulario que le dan en la Alcaldía, el cual define la categoría en la cual pertenece su negocio.
- Portar tarjeta de identidad y fotocopia de la misma.
- Presentar hoja de solvencia municipal.
- Llevar el RTN personal o del negocio sea el caso y una fotocopia de tal.
- Si es una sociedad, llevar copia del contrato societario
- Pagar los tributos que establece el plan de arbitrios vigente.
- Si su negocio cae en categoría 3, deberá presentar la constancia de compatibilidad que es extendida en la Gerencia de Control de la Construcción en las oficinas del edificio AER (Heinrich López, 2017).

3.4.4 Licencia ambiental

Para la obtención del permiso ambiental tiene que realizarse en dos fases primero en línea y después en físico.

Procedimiento en línea

- a. Ingresar a la página [www miambiente.gob.hn](http://www.miambiente.gob.hn). Dar clic a opción de menú de trámite y servicio.
- b. Luego Licencia ambiental.
- c. Registrase como usuario nuevo.
- d. Llenar todos los campos requeridos.
- e. Espera 32 segundos para recibir dictamen previo generado por el sistema.
- f. Imprimir reportes de licenciamiento (PROHONDURAS,2019).

Procedimiento en físico

Presentar todos los documentos en disco compacto en la ventanilla de secretaria general de secretaria de Recursos Naturales, y minas (MI AMBIENTE) los requisitos de documentación para presentar a secretaria general serán de acuerdo con la clasificación que el sistema dictamine. A continuación, los más comunes (PROHONDURAS, 2019).

3.5 Registro de marca y patente

La patente es un derecho concedido por el Estado a una persona o empresa que inventa algo. Asegura al inventor, durante un tiempo convenido, la no utilización por un tercero de la invención bajo ningún aspecto.

En cambio, la Marca es el nombre del producto servicio que lo diferencia de la competencia. Para que una marca sea registrada no debe de violar la protección legal de otra existente. La palabra marca debe ser corta, sencilla, fácil de reconocer, pronunciar, recordar y escribir y debe ser aplicable a un servicio o producto de la misma línea que más tarde se quiera agregar (Gemma Giner, 2020).

Quien realiza el trámite: La solicitud de antecedentes de marca, una persona natural. Las demás gestiones un Apoderado legal.

Donde se realiza: Instituto de la Propiedad, Oficina de Registro. Toda la formulación se puede descargar de página: digepih.webs.com

Tiempo promedio:120 días hábiles

3.6 Registro de marca

- El interesado diseña la etiqueta de la marca que desea registrar.
- Presentarse a la oficina de Registro de la Propiedad industrial del IP con la etiqueta diseñada. Si el usuario desea, previo a presentar la solicitud, puede realizar la búsqueda de antecedentes de la marca a registrar.
- Los trámites que sigue los tendrá que hacer el apoderado legal de la empresa, para lo que habrá que extenderle un poder de representación. Después este presentará en la ventanilla los siguientes documentos:
 - Formulario de solicitud de registro de marca, debidamente completado.
 - Timbre de ley (L. 50.00 de contratación).
 - Copia de la escritura de constitución (autenticada)
 - Presentar 21 etiquetas de la marca a registrar (2 pulgadas de alto x 4 pulgadas de ancho).
 - Certificada de origen, cuando este registrado en otro país (Si está en otro idioma traducido al español)
 - Carta de poder autenticada.
 - Previo a la inscripción de la marca se debe publicar en la Gaceta bajo la autorización de (SICE,2022).

3.7 Registro de patente

- El apoderado legal deberá presentar en la ventanilla de la oficina de Propiedad Industrial los documentos siguientes:
- Formularia de solicitud de registro de potentes debidamente llenado
- Timbre de ley (L.50.00 de contratación).
- Identidad o escritura de Sociedad Mercantil
- Carta de poder
- Presentar “Memoria Descriptiva” (en formato digital y copia) que incluye:
- Descripciones de utilidad de la patente, se debe explicar clara y detalladamente en que consiste el invento.
- Reivindicaciones
- Resumen (se sacan de la descripción y la reivindicación)
- Fotografía, planos, dibujos y toda información soporte.
- Pago de presentación L.1,500.00 (solicitudes internacionales PCT)
- Pago de examen de fondo L.1,500.00 (PROHONDURAS, 2019).

3.8 Licencia sanitaria

El Registro Sanitario es la autorización un producto de interés sanitario puede ser fabricado, importado, envasado o pedido una vez que se cumpla con todos los requisitos Técnico y legales

Quien hace el trámite: Apoderado legal.

Donde se realiza este trámite: Agencia de Regularización Sanitarias y (ARSA), Dirección de Alimentos y Bebidas.

Costo: varía según el tipo de producto a registrar.

Solicitud de datos necesarios.

3.8.1 Datos del título

- Nombre del título.
- Numero de documento de identificación.
- Nombre del representante legal.
- Dirección exacta del solicitante.
- Teléfono (s), Fax, correo electrónico.
- Dirección exacta de bodega o distribuidora, Fax, correo electrónico.
- Firma de la empresa del título solicitante.

3.8.2 Datos de fabrica

- Nombre de fábrica (tal como aparece en la Licencia) indicar si es nacional o extranjera.
- Número de la Licencia o registro en vigencia de la licencia de fábrica o bodega.
- Dirección exacta de fábrica o bodega Fax, teléfono, correo electrónico.

3.8.3 Datos del producto

- Nombre del producto a registrar
- Marca del producto
- Tipo de producto
- N° de Registro sanitario en caso de renovación
- País de procedencia
- copia de licencia sanitaria o permiso de funcionamiento vigente para la fábrica, para producto de fabricación nacional o de la bodega de fábrica en extranjero.

- Certificado de libre venta de origen o procedencia, según la legislación de cada país, para producto importados de terceros países
- Etiqueta original en caso de aquellos alimentos que no se haya comercializado en el territorio del Estado Parte y que se soliciten su registro, podrá presentar un proyecto o bosquejo de la etiqueta. Cuando la etiqueta se encuentre en un idioma diferente al español se deberá presentar la traducción. La etiqueta deberá cumplir con la legislación centroamericana vigente en materia de etiqueta.
- Comprobante de pago.
- Muestra del producto, cuando se realicen análisis previos al registro según la legislación de cada país. (Declaración Jurada) (PROHONDURAS,2019).

3.9 Calidad del grano

3.9.1 Variedades de cacao

El cacao es originario de la cuenca del Amazonas donde se encuentra la mayor diversidad genética. Cuando los europeos llegaron a América encontraron árboles de cacao de forma endémica en las orillas de los ríos de la cuenca amazónica en Suramérica, pero fue en las regiones tropicales de Mesoamérica, desde el sur de México hasta Centro América, donde se encontró cultivado. Los nativos lo consumían e incluso con alguna relación divina. Los botánicos del siglo pasado reconocieron dos tipos de cacao, el Criollo o nativo de Mesoamérica y el Forastero de la región amazónica. El nombre de Forastero se acuñó porque para los cultivadores de Mesoamérica este tipo de cacao venía de “otro lado”. De la cruce de estos tipos surge el cacao Trinitario, nombre que se le da por la isla de Trinidad donde se originan estos cruces. Estos tres grupos se diferencian por características morfológicas distintivas de sus frutos, semillas y cualidades en la elaboración de chocolate (Sánchez J. *et al.*, 2011).

En este último, a nivel de país se han logrado avances, desarrollando protocolos propios de pos-cosecha, siguiendo los requerimientos de calidad definidos por la empresa Chocolats Halba, el mayor comprador de cacao de calidad en el país. En cuanto a genética, en el país, existen cacao criollo o nativo, cacao forastero y cacao trinitario. Los trinitarios son producto del cruce entre criollos y forasteros (Dubón y Sánchez, 2011).

3.9.2 Maduración óptima de la mazorca

La madurez del cacao al momento de la cosecha es uno del problema que generalmente presente el producto. En los cacaos nacionales es fácil determinar la madurez por el color, que va desde verde al amarillo; por otro lado, los trinitarios presentan una coloración en estado verde de color rojo oscuro, y en estado maduro rojo claro, por lo que es más fácil identificarlos. Las mazorcas para la cosecha deben estar en una etapa de madurez al que permita una fermentación óptima, o sea, que no deben estar ni tiernas ni inmaduras, ni muy maduras o aún no ha desarrollado totalmente los jugos del hilio, a los que se conoce como la baba de cacao (mucilago). Las almendras que caen junto con otras bien desarrolladas presentan una resistencia natural a la fermentación, afectando el sabor del chocolate y la calidad sensorial (Quiroz, 2012).

3.10 Creación de diagrama de flujo de proceso

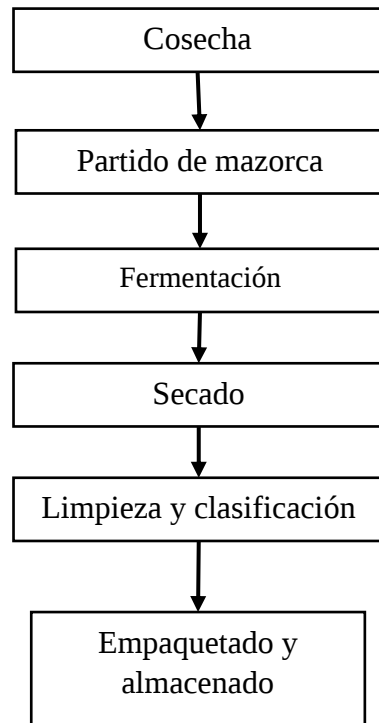


Figura 1. Creación de diagrama de flujo de proceso

3.10.1 Cosecha

El proceso de beneficiado del cacao se inicia con la cosecha de las mazorcas en la plantación. Se recomienda cosechar todas las mazorcas maduras, sobre maduras y las dañadas por plagas y enfermedades. La manera de reducir la cantidad de mazorcas sobre maduras y dañadas es realizando la cosecha cada quince días o menos. En este caso solo se dejan en el árbol los frutos que aún no están maduros para la siguiente cosecha. Solo las mazorcas maduras y sanas se fermentan bien y sirven para obtener cacao de alta calidad.

Una vez cosechadas las mazorcas se deben colocar dentro o fuera de la plantación. Si se hace dentro de la plantación debe ser en un sitio limpio y de ser posible cubierto con un plástico para

evitar que se les adhiera tierra, arena, lodo o cualquier otra materia extraña. Al colocar y partir las mazorcas en sitios seleccionados dentro de la plantación, se evita el traslado de las mazorcas enteras a sitios distantes, lo cual es más difícil porque las cáscaras de las mazorcas representan aproximadamente el 72-75 % del peso total de la mazorca. Si las mazorcas se colocan en sitios fuera de la plantación, también tienen que ser limpios, de preferencia con cemento, para evitar la contaminación con materiales extraños (Dubón, 2016).

3.10.2 Partido de mazorca

Después de cosechadas y clasificadas las mazorcas se deben partirse de preferencia el mismo día para extraer el grano en baba, o máximo dos días después de la cosecha. Una vez partida la mazorca, se sacan las semillas deslizando los dedos a lo largo de ambos lados de la tripa o placenta para desprenderlas. Las semillas deben depositarse en un recipiente limpio que pueden ser cajas de madera, cubetas de plástico o sacos con forro de plástico; no se recomienda el uso de recipientes de metal. Los recipientes deben estar totalmente limpios, es decir, libres de pedazos de cáscara, tripa o placenta, tierra, lodo u otro material extraño. Si los volúmenes a extraer son grandes, se recomienda que los operarios usen guantes de hule para evitar daños en los dedos de la mano.

Es importante recordar que de las mazorcas maduras y pintonas que estén sanas, se obtienen los granos de mejor calidad. Por el contrario, los granos procedentes de mazorcas sobre maduras, enfermas o dañadas darán como resultado un cacao de menor calidad, por lo cual los granos de ambos grupos se fermentan y secan por separado. Nunca se deben mezclar los granos buenos con los malos, para evitar que se afecte la calidad de todo el volumen de cacao (Dubón, 2016).

3.10.3 Fermentación

Tan pronto como sea posible y no más de seis horas después de haber sacado la semilla de la mazorca, se debe poner a fermentar en cajones de madera. Si el centro de acopio y beneficiado está lejos, se recomienda usar sacos y vehículos que estén muy limpios, bien lavados y que no hayan sido utilizados para acarrear otros productos, sino solo cacao. Si durante el traslado los líquidos del grano se van escurriendo, eso no afecta el proceso de fermentación, ni la calidad del grano ni el rendimiento del cacao en baba a grano seco.

Para obtener cacao de alta calidad, se debe fermentar juntas las semillas extraídas de mazorcas maduras y pintonas que están sanas. Para aprovechar al máximo la capacidad instalada, se debe fermentar el cacao llenando completamente los cajones, dejando libre solo un espacio de 5 cm a 10 cm en la parte superior del cajón, para cubrirlo con hojas de plátano. Durante la fermentación la masa de cacao naturalmente se calienta. Este calor es necesario para una buena fermentación que se logra usando cajones con largo y ancho iguales o casi iguales. Es importante que la altura de los cajones no pase de los 60 cm con ello se logra un mejor control del proceso y calidad del grano. Proteja los cajones en un lugar resguardado del sol, la lluvia y el viento para que esos factores no afecten la temperatura interna del cajón.

3.10.4 Secado

Al terminar la fermentación, se debe comenzar el secado; para no correr el riesgo de perderlo por desarrollo de moho y aromas desagradables. De preferencia, seque al sol en capas de dos semillas. Algunos compradores recomiendan el reposo para reducir la acidez del grano y el desarrollo de moho externo. Al inicio, el secado debe ser lento o suave para que se libere el ácido acético (vinagre) y agua dentro del grano. Esto se logra poniendo el primer día el cacao por poco tiempo (2 horas) al sol de las primeras horas en la mañana. Siempre que esté al sol o incluso bajo la

sombra, se debe remover el cacao aproximadamente cada 30 minutos, usando un rastrillo de madera para evitar dañar o partir los granos.

El secado rápido desde el inicio es indeseable puesto que se arrebatara el cacao; esto es, se seca el exterior del grano encerrando agua y ácido acético (vinagre) los cuales salen con dificultad, por lo que requiere hasta una semana más de secado. El grano adquiere un sabor ácido de baja calidad, se aplana y es menos agradable a la vista. Dependiendo de las condiciones climáticas el secado termina a los 6 o más días, cuando la humedad del grano sea de 6.5 a 7.0 %. La medición precisa se debe hacer con un medidor digital de humedad para granos. Este instrumento es muy importante. Si no se seca suficiente, el grano se llena de moho y si se seca menos de 6.0 % se vuelve quebradizo (Quiroz J., 2006).

3.10.5 Limpieza y clasificación

Cuando el cacao está seco, se procede a la limpieza y clasificación del grano. En este caso se deben eliminar todas las impurezas como pedazos de cáscara, residuos de placenta, madera, ramillas, hojas o piedras. Esto se logra trabajando con limpieza en cada uno de los pasos desde la cosecha. Durante la fermentación y secado es necesario ir extrayendo todas las impurezas y separando los granos que se pegan en grumos. Finalmente, utilizando zarandas en forma manual se clasifican los granos por tamaño y se eliminan basuras pequeñas. La clasificación consiste en sacar los granos defectuosos, pequeños, dañados, quebrados, planos y todo material extraño como piedrecillas, clavos, otros (Quiroz J., 2006).

3.10.6 Empaquetado y almacenamiento

El cacao seco se enfría antes de empacarlo. Se coloca en sacos limpios y en buen estado, preferiblemente de polietileno o de plástico especial. No se recomienda utilizar sacos que se hayan usado para guardar pesticidas u otro material contaminante. Para lograr evitar daños en la calidad del grano o aumentar los costos por almacenamiento, se recomienda que el cacao se comercialice lo más pronto posible. El almacén debe ser únicamente para cacao, sin plagas, seco y aireado. Los sacos de cacao se colocan en estibas que no tengan más de seis sacos. Las estibas se colocan sobre tarimas de madera, para evitar que toquen el suelo. Se colocan separados también de las paredes y se debe dejar suficiente espacio entre estibas para facilitar la movilidad de los operarios y la circulación de aire.

Al momento de transportar los sacos de cacao hay que asegurarse de que el vehículo también este limpio y no lleve productos que despidan olores extraños, como los agroquímicos, combustible, humo o aceites que puedan contaminar el grano (Dubón, 2016).

3.10.7 Trazabilidad de la almendra

En cada saco se debe de mantener la información de cada lote, desde el productor, tipo de cacao, fermento, secado y empaquetado. Esto con el objetivo de mantener la trazabilidad en los procesos de certificación y calidad; así, si hay fallas en algunos, no se daña lo otros lotes. Antes de trasladar el cacao para la comercialización, se debe de realizar pruebas para verificar la calidad que está solicitando el comprador.

3.11 Buenas practica de manufactura (BPM)

Condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción y control de alimentos, bebidas y productos afines, con el objeto de garantizar la calidad e inocuidad de dichos productos según normas aceptadas internacionalmente.

3.11.1 terreno libre de inundaciones

El centro de beneficiado debe estar ubicado en un entorno favorable que no debe influir de manera adversa en el proceso de beneficiado. Un entorno se considera adverso si en las cercanías hay rellenos sanitarios, zonas expuestas a inundaciones, corrales para ganado bovino y porcino, actividades industriales que generen o emitan contaminantes hacia el área de beneficiado (FHIA,2017).

3.11.2 libre de contaminación

La instalación debe estar sólidamente construida con materiales duraderos y fáciles de darles mantenimiento, limpiar y desinfectar. Las superficies de las paredes, los zócalos y pisos deben ser de materiales que no absorban o retengan el agua, no deben tener grietas ni rugosidades y no deben generar ni emitir ninguna sustancia contaminante del cacao (FHIA,2017).

El diseño y los materiales de construcción de las instalaciones influyen en las condiciones sanitarias y de limpieza del área de trabajo. El diseño debe reducir la posibilidad de ingreso de contaminación externa al edificio; por ejemplo, polvo, humo, aire contaminado con malos olores y plagas, así como evitar la emisión de contaminantes perjudiciales al medio ambiente. El centro

de beneficiado debe considerar los siguientes aspectos para mantener el producto en alta calidad (Aguilar, 2017).

- Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada.
- Las industrias de alimentos deben estar diseñadas de manera tal que estén protegidas del ambiente exterior mediante paredes. Los edificios e instalaciones deben ser de tal manera que impidan que entren animales, insectos, roedores y/o plagas u otros contaminantes del medio como humo, polvo, vapor u otros.
- Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para vestidores, con muebles adecuados para guardar implementos de uso personal.
- Los ambientes del edificio deben incluir un área específica para que el personal pueda ingerir alimentos.
- Se debe disponer de instalaciones de almacenamiento separadas para: materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas.
- Las instalaciones deben permitir una limpieza fácil y adecuada, así como la debida inspección
- realizar sus deberes de limpieza en forma adecuada. Se debe contar con los planos o croquis de la planta física que permitan ubicar las áreas relacionadas con los flujos de los procesos productivos.
- Distribución. Las industrias de alimentos deben disponer del espacio suficiente para cumplir satisfactoriamente con todas las operaciones de producción, con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo, y realizar operaciones de limpieza. Los espacios de trabajo entre el equipo y las paredes deben ser de por lo menos 50 cm. y sin obstáculos, de manera que permita a los empleados
- Materiales de Construcción: Todos los materiales de construcción de los edificios e instalaciones deben ser de naturaleza tal que no transmitan ninguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones deben ser de construcción sólida, y mantenerse en buen

- estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción (RTCA67.01.33:06).

3.12 Condiciones de la infraestructura

- Los techos deben estar contruidos y acabados de forma que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas.
- Cuando se utilicen cielos falsos deben ser lisos, sin uniones y fáciles de limpiar (RTCA67.01.33:06).

3.12.1 Paredes

- Las paredes exteriores pueden ser contruidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y de estructuras prefabricadas de diversos materiales.
- Las paredes interiores en particular en las áreas de proceso deben ser contruidos o revestidos con materiales impermeables, no absorbentes, lisos, fáciles de lavar y desinfectar, pintadas de color claro y sin grietas.
- Cuando amerite por las condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros.
- Las uniones entre una pared y otra, así como entre éstas y los pisos, deben tener curvatura sanitaria (RTCA67.01.33:06).

3.12.2 Pisos

- Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.
- Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
- Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.
- Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria.
- Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas (RTCA67.01.33:06).

3.12.3 Puerta y ventanas

Las puertas y ventanas deben estar construidas con materiales que reduzcan la acumulación de suciedad, deben estar dotadas de malla contra insectos y, ser fáciles de desmontar y limpiar. De esta forma, se facilitará la iluminación y la ventilación, y se evitará el ingreso de plagas (Aguilar, 2017).

- Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.
- Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.
- Las puertas deben tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deben abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.
- Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso deben contar con protección para evitar el ingreso de plagas (RTCA67.01.33:06).

3.12.4 Iluminación

Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos. Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deben estar protegidas contra roturas. La iluminación no debe alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deben estar recubiertas por tubos o caños aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos (RTCA67.01.33:06).

3.12.5 Ventilación

- Debe existir una ventilación adecuada, que evite el calor excesivo, permita la circulación de aire suficiente y evite la condensación de vapores. Se debe contar con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades, cuando se requiera.
- La dirección de la corriente de aire no debe ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes.

3.12.6 Abastecimiento de agua

- Debe disponerse de un abastecimiento suficiente de agua potable.
- El agua potable debe ajustarse a lo especificado en la Normativa específica de cada país.
- Debe contar con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución de manera que, si ocasionalmente el servicio es suspendido, no se interrumpan los procesos.

- El agua que se utilice en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos debe ser potable.
- El sistema de abastecimiento de agua no potable (por ejemplo, para el sistema contra incendios, la producción de vapor, la refrigeración y otras aplicaciones análogas en las que no contamine los alimentos) deben ser independiente. Los sistemas de agua no potable deben estar identificados y no deben estar conectados con los sistemas de agua potable ni debe haber peligro de reflujo hacia ellos (RTCA67.01.33:06).

3.13 Instalaciones Sanitarias

La instalación debe contar con sanitarios en buen estado, esto no debe de estar cerca del área de proceso para evitar la contaminación cruzada y contar con lavamanos con jabón desinfectante en los sanitarios así el operario podrá utilizarlos para mitigar los peligros. Cada planta debe contar con el número de servicios sanitarios necesarios, accesibles y adecuados, ventilados e iluminados que cumplan como mínimo con:

Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso y poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno.

1. **Inodoros:** uno por cada veinte hombres o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince.
2. **Orinales:** uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte.
3. **Duchas:** una por cada veinticinco trabajadores, en los establecimientos que se requiera.
4. **Lavamanos:** uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.
 - Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área de producción. Cuando la ubicación no lo permita, se deben tomar otras medidas alternas que protejan contra la contaminación, tales como puertas dobles o sistemas de corrientes positivas.

- Debe contarse con un área de vestidores, separada del área de servicios sanitarios, tanto para hombres como para mujeres, y estarán provistos de al menos un casillero por cada operario por turno (RTCA67.01.33:06).

3.14 Lavamanos

En el área de proceso, preferiblemente en la entrada de los trabajadores, deben existir instalaciones para lavarse las manos, las cuales deben:

- Disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.
- El jabón debe ser líquido, antibacterial.
- el y estar colocado en su correspondiente dispensador.
- Proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos (RTCA67.01.33:06).

3.15 Desechos sólidos

- Debe existir un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos de la planta.
- No se debe permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
- Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.
- El depósito general de los desechos, deben ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable (RTCA67.01.33:06).

3.16 Sistema de drenaje

Las canaletas y los sumideros deben tener la pendiente del 2 % adecuada para el drenaje y deben estar protegidos con rejillas que permitan el flujo del agua y los líquidos liberados durante la fermentación, pero no el ingreso de plagas (Aguilar,2017).

3.16.1 Caja de Fermentación

Los cajones para la fermentación deben construirse preferiblemente de madera blanca, que no contengan látex, resina u olores fuertes puesto que pueden ser fuente de contaminación química. Maderas como el laurel, san Juan o melina son apropiadas (Aguilar,2017).

3.17 Programa de limpieza y desinfección:

- Las instalaciones y el equipo deben mantenerse en un estado adecuado de limpieza y desinfección, para lo cual deben utilizar métodos de limpieza y desinfección, separados o conjuntamente, según el tipo de labor que efectúe y los riesgos asociados al producto. Para ello debe existir un programa escrito que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual debe especificar lo siguiente:
 - Distribución de limpieza por áreas.
 - Responsable de tareas específicas.
 - Método y frecuencia de limpieza.
 - Medidas de vigilancia.
 - Ruta de recolección y transporte de los desechos.
- Los productos utilizados para la limpieza y desinfección deben contar con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente. Deben almacenarse adecuadamente, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente

identificados y utilizarse de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indique en la etiqueta.

- En el área de procesamiento de alimentos, las superficies, los equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse según lo establecido en el programa de limpieza y desinfección. Debe haber instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.
- Cada establecimiento debe asegurar su limpieza y desinfección. No utilizar en área de proceso, almacenamiento y distribución, sustancias odorizantes o desodorantes en cualquiera de sus formas. Se debe tener cuidado durante la limpieza de no generar polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos (RTCA67.01.33:06).

3.18 Control de plagas

Las plantas deben contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

1. Identificación de plagas,
 2. Mapeo de Estaciones,
 3. Productos o Métodos y Procedimientos utilizados,
 4. Hojas de Seguridad de los productos (cuando se requiera).
- Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento, deben estar registrados por la autoridad competente.
 - La planta debe contar con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas.
 - Las plantas deben inspeccionarse periódicamente y llevar un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas.
 - En caso de que alguna plaga invada la planta deben adoptarse las medidas de erradicación o de control que comprendan el tratamiento con agentes químicos,

biológicos y físicos autorizados por la autoridad competente, los cuales se aplicarán bajo la supervisión directa de personal capacitado.

- Sólo deben emplearse plaguicidas si no pueden aplicarse con eficacia otras medidas sanitarias. Antes de aplicar los plaguicidas se debe tener cuidado de proteger todos los alimentos, equipos y utensilios para evitar la contaminación (RTCA67.01.33:06).

3.19 Implementación de distribución de planta

La distribución de planta consiste en ordenamiento óptimo de las actividades industriales, incluyendo personas, equipos, almacenes, sistema de manutención de materiales, y todos los otros servicios anexos que sea necesarios de la mejor manera la estructura que contenga estas actividades. Este ordenamiento óptimo se centrará en la distribución de área de trabajo y equipo, que sea más económico para llevar el proceso productivo, al mismo tiempo, que más segura y satisfactoria para el personal y para el entorno de la planta industrial. Se necesario ordenar materia prima, producto, personal, maquinaria y servicio auxiliares (mantenimiento, transporte, etc.) de modo que sea fácil fabricar productos con un coste suficientemente reducido para poder venderlo con un margen de beneficio de a un mercado de competencia (Ana Casp, 2004).

El problema de diseño de planta consiste en determinar la correcta distribución y más eficiente de un numero de departamentos indivisibles con requerimientos de área desigual en el interior de una instalación ya que el objetivo es minimizar los costes dentro de la planta. Resolviendo los problemas de situar los componentes físicos que intervienen en el proceso de fabricación de modo que este sea el más optimo posible (Huánuco, 2021).

El éxito para una buena distribución de planta depende de lograr combinar correctamente la mano de obra, materiales, maquinaria y transporte dentro de las instalaciones de una manera eficiente, en consecuencia, que el orden de las áreas de trabajo y de los equipos sean la más económicas y que a la vez la más seguras y satisfactorias para los trabajadores de tal manera que el proceso productivo sea eficiente. (Huánuco, 2021).

La decisión clave a tomar en este caso será la disposición relativa de la diversa área. Para adoptar dicha decisión se seguirá fundamentalmente la satisfacción de criterios tales como disminuir las distancias a recorrer y el coste del manejo de materiales (o, en el caso de los servicios, disminuir los recorridos de los clientes), procurando así aumentar la eficiencia de las operaciones. Así, la superficie y forma de la planta del edificio, la seguridad e higiene en el trabajo, los límites de carga, la localización fija de determinados elementos, etc., limitarán y probablemente modificarán las soluciones obtenidas en una primera aproximación. (UPV, 2018)

Si existiese un flujo de materiales claramente dominante sobre el resto la distribución de el área podría asemejarse a la disposición de los equipos en una línea de producción. Sin embargo, esto no es lo habitual, teniendo que recurrir a algún criterio que determine dicha ordenación. El factor que con mayor frecuencia se analiza, aunque raramente será el único por las razones ya expuestas, es el coste de la manipulación y transporte de materiales entre los distintos centros de trabajo. Lógicamente, éste dependerá del movimiento de materiales, pero también de la necesidad que tenga el personal de realizar esos recorridos por motivos de supervisión, inspección, trabajo directo o simple comunicación. Dado que para un producto determinado los costes mencionados aumentan con las distancias a recorrer, la distribución relativa de los departamentos influirá en dicho coste. En algunas ocasiones no es posible obtener de forma fiable la información cuantitativa referida al tráfico de materiales entre departamentos o, simplemente, no es éste el factor más importante a considerar, siendo los factores cualitativos los que cuentan con verdadera relevancia a la hora de tomar la decisión. El proceso de análisis se compone, en general, de tres fases: recogida de información, desarrollo de un plan de bloque y diseño detallado de la distribución.

3.20 Recogida de Información

En primer lugar, es necesario conocer los requerimientos de espacio de cada área de trabajo. En cuanto al espacio disponible, en principio bastará con conocer cuál es la superficie total de la planta para, en una primera aproximación, cuadricularla y estimar la disponibilidad para cada sección. Sin embargo, a la hora de realizar la distribución detallada se necesitará dar formas más

exactas y ajustadas a la realidad, considerando aquellos elementos fijos que limitan y perfilan la distribución. (Huánuco,2021).

3.21 Desarrollo de un Plan de Bloque

Una vez determinado el tamaño de las secciones habrá que proceder a su ordenación dentro de la estructura existente o a determinar la forma deseada que dará lugar a la construcción de la planta que haya de englobarlas. Esta fase de la distribución presenta un número extremadamente elevado de posibles soluciones de forma que, en la inmensa mayoría de las ocasiones, se llega a la determinación de una buena solución que alcance los objetivos fijados y cumpla en lo posible las máximas restricciones impuestas, pero sin llegar a determinarse la solución (Huánuco,2021).

3.22 El Coste del Transporte

Sin embargo, hay que ser conscientes de que la solución obtenida puede ser la más satisfactoria en base al criterio de minimizar el coste del transporte, pero que, en la práctica, ésta puede ser inviable por determinadas restricciones y circunstancias que deben ser consideradas, pudiendo ser necesario un reajuste de la solución encontrada. Una vez tomada en cuenta dicha información, se procederá a dar forma a los distintos departamentos a partir de sus necesidades y limitaciones de espacio (Huánuco,2021).

Hay algunos principios que son muy importante tomar en cuenta al momento de proyección de infraestructura para crear un habiente armonioso en diseño de infraestructura que son:

Principio de interacción en conjunto

La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, las maquinarias, y las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que se resulte el compromiso entre todas estas partes

Principio de la mínima distancia de recorrido

En igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permita que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.

Principio de la circulación o flujo de materiales

Es mejor la distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforma, trata o monta los materiales.

Principios del espacio cubico

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, en tanta en vertical como horizontal.

Principio de la satisfacción de la seguridad

La satisfacción de obrero es un factor importante, es fundamental proporcionar coste de operación más reducido y una mejor moral de los empleados.

Principio de la flexibilidad

Será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordena con menos coste de inconvenientes (Ana Casp, 2004).

IV. MATERIALES Y METODO

4.1 Descripción del Lugar de práctica

La presente investigación se desarrolló en la empresa Fundación para el desarrollo empresarial rural (FUNDER), ubicado en la Ciudad de Tegucigalpa. M.D.C, Colonia Miramontes, frente a Bufetes Jurídicos Santos y Asociados.

FUNDER es una organización privada, sin fines de lucro que impulsa procesos participativos de desarrollo empresarial, mediante servicios de capacitación y asistencia técnica de organización, producción, procesamiento, comercialización, financiamiento y fortalecimiento de cajas rurales, microempresas e iniciativas de agronegocios, con pequeños y medianos productores.

4.2 Descripción del método de estudio

Para asegurar la calidad e inocuidad en el proceso de producción y la infraestructura, se realizó la práctica profesional supervisada desde la primera semana de Noviembre hasta la tercera semana de Enero 2023 cumpliendo con 600 horas de trabajo. En las primeras semanas se elaboró un Plan de Actividades Trimestral para poder realizar las visitas de campo en tiempo y forma. En la segunda fase, se realizó visitas a las empresas y por último se realizó sugerencias para la mejora de las instalaciones.

4.3 Materiales a utilizar en el trabajo profesional supervisado

Muestra la lista de materiales y equipo necesarios que se utilizó para investigación de la práctica profesional supervisado.

Cuadro 1. Lista de materiales y equipo

Materiales y equipo	
Computadora	1
Cuaderno	1
Tablero	1
Lápiz	5

4.4 Metodología

El trabajo profesional supervisado, se desarrolló en la empresa Fundación para el desarrollo empresarial rural (FUNDER) en Tegucigalpa Departamento Francisco Morazán, Honduras

Etapa 1: Elaboración de Diagrama de flujo.

En Diciembre el día cinco, seis, siete, del año 2022 se visitó las cooperativas, COPROASERCO, APROCAJUL Y ASOPROPIB y se realizó un diagnóstico insitu desde la primera etapa del proceso que es la recepción de materia prima que esta, básicamente solo se pesa el cacao en baba , la segunda etapa fermentación del grano de cacao se tomaron datas como ser la temperatura, el promedio que se maneja en las planta es de 50 a 60 ° C con la finalidad de llevar los granos a una fermentación 65-75%,la tercera etapa es el secado se maneja uno parámetro entre 55-71% de humedad esto facilita la remoción de las cascara del grano siendo la clasificación y selección el cuarto paso del proceso de beneficiado, seguidamente la etapa cinco es el empacado y por último es almacenamiento de producto terminado. Se realizó el diagrama de flujo de principio a fin del proceso de fermentado, creando un diagrama de flujo ajustado a lo observado mediante al diagnóstico insitu

Etapa 2: Sugerir las maquinarias y materiales

Se recomienda esta maquinaria y equipo para el buen funcionamiento de la planta de beneficiado esta es comercializadas por industrias centroamericanas como ser

Etapas 3: Distribución de cada área de proceso

La distribución de planta se llevó a cabo tomando en cuenta los seis principios de la distribución de planta de industria agroalimentarias (Ana Capns, 2004), mediante la creación de la (Matriz SLP), herramienta que nos sirve para crear la aproximación de las áreas entre sí, y para colocarlas según su uso, necesidad e importancias. Se creó un diagrama de hilo para mostrar el orden y la secuencia del proceso, Ya infraestructura de planta debe ser de una sola pieza dividido por áreas según el diagrama de hilo, tomando en cuenta las maquinarias sugeridas

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó una visita al departamento de Atlántida, la ceiba y todo el sector cacaotero, a las cooperativas asistidas por **FUNDER** las cuales son: COPROASERCO, APROCAJUL Y ASOPROPIB esta cuenta con infraestructura muy similar sembradillos de el árbol de cacao y una bodega de fermento las maquinarias recomendadas se presentan en **cuadro 2**. distribuidas en tres secciones la primera área es donde ira ubicada cada maquinaria, el segundo es maquinaria: tipo de maquinaria requerida y es las especificaciones: contiene los detalles de cada maquina y su rendimiento.

Cuadro 2. Ubicación de maquinaria en proceso.

Área/Materiales	Maquinaria	Especificaciones
Recepción	Banda de transporte de alimento	Potencia:0-12m/min Ancho:74cm Largo:242cm Altura:98cm Peso: N/A Capacidad de transporte:20kg
Clasificación	Descascaradora	Modelo: WINDCRAKER50 Capacidad:50-100kg/h Tasa de trituración:10% Potencia:3kw Peso:125kg

Secado artificial	Tostadora	Modelo:TD-25 Capacidad:25kg/h Potencia:3kw Peso:100
Clasificación	Guillotina	Modelo: Capacidad:50 unid
Bodega de fermento y secado tradicional	Paleta de remoción /Rastrillo	Son fabrican de madera que no tiene olor, como ser laurel, macuelizo.

Nota. Elaboración de diagrama de flujo de proceso se encuentra en anexo1, anexo2, anexo3.

Enfriadora de Cacao Windy

- Material: Contacto con el producto de acero inoxidable
- Capacidad: 60 kg
- Fácil de limpiar
- Alta homogeneidad
- Medición de temperatura con sensor PT-100 visualizada en formato digital.
- Guillotina

5.1 Termómetro

Temperatura de fermentación del cacao el proceso de fermentación del cacao en grano medición de la temperatura del cacao en grano fermentado en barriles de madera para mantener la calidad del sabor del cacao.



Figura 2. Paleta de Remoción



Figura 3. Rastrillo de madera

Estos utensilios son fabricados de madera que no tiene olor, como ser laurel, macuelizo es muy importante tener en cuenta los tipos de madera para no comprometer el fermentado con los olores, se mantiene en lugar limpio normalmente encima de caja de fermento

5.2 Matriz SLP

5.2.1 Distribución de planta

En la figura 4 se muestra el resultado a partir del cual se realizó la distribución de planta utilizando la herramienta Matriz SLP de acuerdo a la necesidad de planta se crearon ocho áreas que son la oficina esta se encarga de toda la documentación como ser recibos, todos los documentos

que ayude a llevar un registro, seguidamente el área de recepción es aquí donde el operario recibe el cacao en baba y lo pesa antes de llevarlo a la sala de fermentó esa es la tercera área de la planta, después que el grano llega al porcentaje de fermento requerido pasa al área del secado tradicional y artificial , después el grano pasa al área de clasificación aquí se dividen los granos por su tamaño, y se empaca para guárdalo en área de bodega de producto terminado.

Matriz LSP

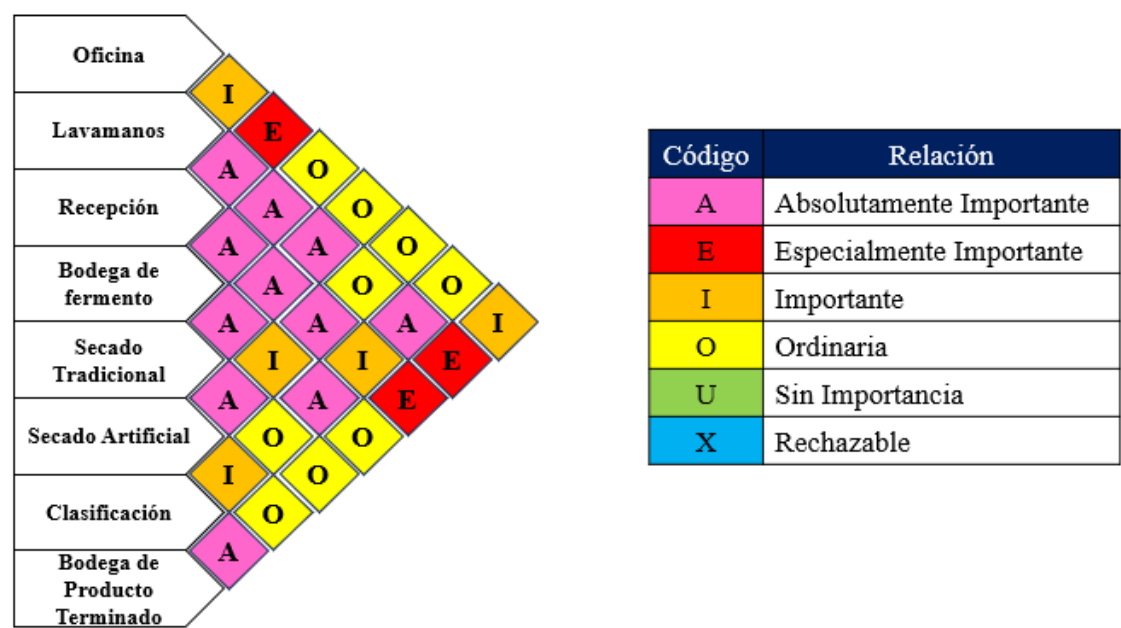


Figura 4. Matriz SLP

5.3 Diagrama de hilo

La figura 5 es el diagrama de hilo es una estrategia organizacional, la cual puede medir todo tipo de recorridos o distancias. Comúnmente, se usa para planificar trayectos que van a ser recorridos por un trabajador o materia prima, es importante mencionar que las repeticiones entre cada área representa son las veces que el cacao tiene que pasar por esa área esta proceso parte recepción de materia prima ,de bodega de fermento, luego esto para al área de secado tradicional,

esta paso depende directamente del estado de clima si esta lluvioso el secado solamente pasa por el secado artificial, el área de selección y por ultimo bodega de producto terminado.

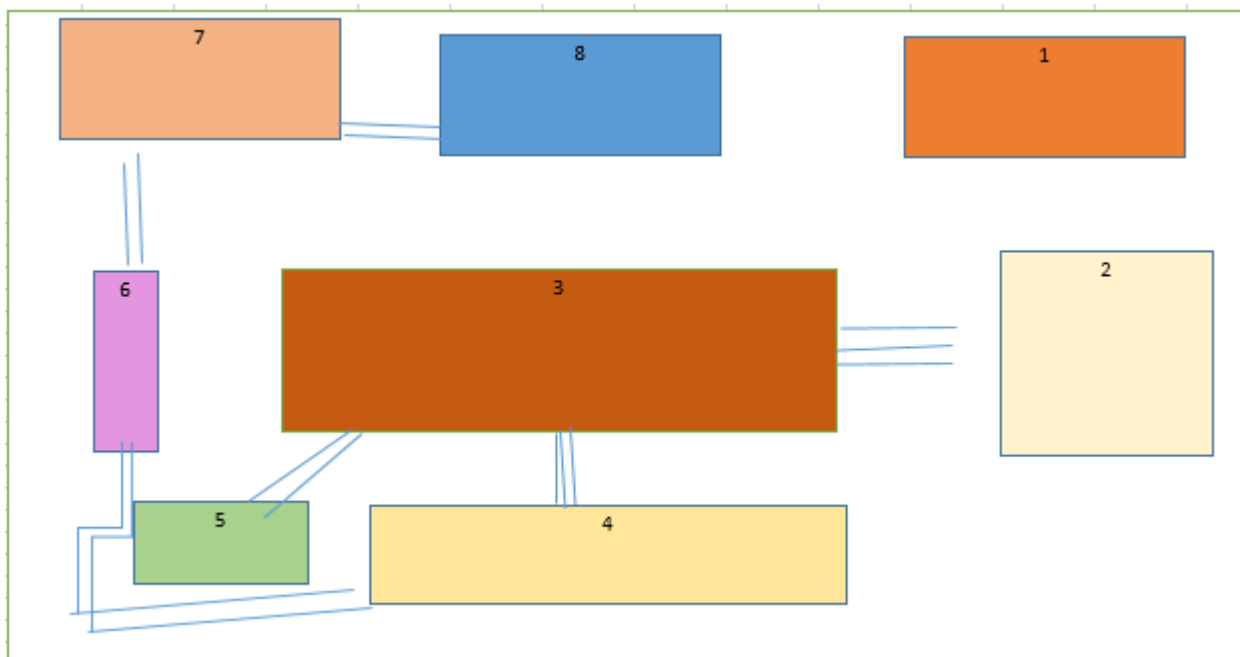


Figura 5. Diagrama de Hilo

5.4 Plano de distribución de la planta

En la figura 6 se muestra un el diagrama de hilo con el fin de ordenar el área secuencialmente, comenzado con la oficina, recepción, bodega de fermento, secado tradicional y artificial, selección, empaque y bodega de producto terminado. La cantidad de veces que se repiten a líneas entre si son las veces que se repite el proceso ejemplo entre el área de recepción y bodega de fermento se repite 3 veces el procedimiento de pasar el cacao en baba de recepción a bodega de fermento.

El flujo de proceso de acuerdo con la distribución del área de planta se describirá como debería de ser las mejoras que se recomienda de acuerdo a las necesidades de cada espacio para proyecciones futuras y desarrollo de actividad de acuerdo al espacio de las plantas de beneficiado de cacao que se visitaron COPROASERCO, APROCAJUL Y ASOPROPIB que esta cuenta con un espacio abierto de plantación de cacao APROCAJUL cuenta con semillero que se comercializan en la zona.

VI. CONCLUSIONES

- Las plantas supervisadas no cumplían con la distribución adecuada realizo un plano arquitectónico de una planta piloto, dejando una propuesta de planta de cacao para proyecciones futuras, para los productores.
- Se identificó que los productores conocen y registran el proceso del diagrama de flujo, no obstante, este no es aplicado debido a la distribución física de planta, por lo que se recomendó mejoras al diagrama de flujo de cada planta ajustándolo al proceso actual de beneficiado de cacao.
- Para mejorar la producción se recomendó maquinarias en las áreas de recepción y secado.
- La planta cuenta con área de oficina, bodega de fermento y bodega de producto terminado, para mejorar la producción se recomendó ampliar la infraestructura con el área oficina, recepción de materia prima, bodega de fermento, área de secado tradicional, artificial, selección, empaqué, bodega de producto terminado

VII. RECOMENDACIONES

- Se debe tener un control más cauteloso del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en cuanto a los establecimientos de cada una de las empresas asistidas por FUNDER.
- Renovar o actualizar los manuales de BPM, una vez al año o cuando se realicen cambios al establecimiento.
- Estos son algunos materiales que se necesitan para el buen funcionamiento de la planta termómetro, guillotina, paletas de remoción, rastrillos, cajas de selección.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Agencia ecuatoriana de aseguramiento de la calidad del cacao, agro calidad. 2012. buenas prácticas agrícolas para cacao. resolución técnica no. 183. Ministerio De Agricultura, Ganadería, Acuacultura Y Pesca. Ecuador. 64 P.

Gutiérrez S;2006; manual práctico de control de calidad de cacao en centros de acopio; Dgca-Minag; Perú. 12 p

Dugón, A. Y J.A. Sánchez. 2011. manual de producción de cacao. fundación hondureña de investigación agrícola. 1° Ed. La Lima, Cortés, Honduras. 208 p.

Quiroz; 2012; Influencia de la agronomía y cosecha sobre la calidad del cacao. Boletín Técnico Iniap Ecuador;147; 12.

Paz Bodden, J; Mejía, L; 2016; Reglamento Para La Producción, Comercialización De Materiales De Propagación De Cacao, Certificación De Viveros Y Jardines Clonales; La Lima, Cortés, Honduras, C.A, La Gaceta, 23p

González, V; Tejeda, R, A,2016, Protocolo Para El Beneficiado Y Calidad Del Cacao, La Lima, Cortés, Honduras, C.A. 25p

López, H 2017; ¿Cómo Obtener El Permiso De Operación De Una Alcaldía En Honduras? Tegucigalpa; Honduras; C.A S.E. 3p

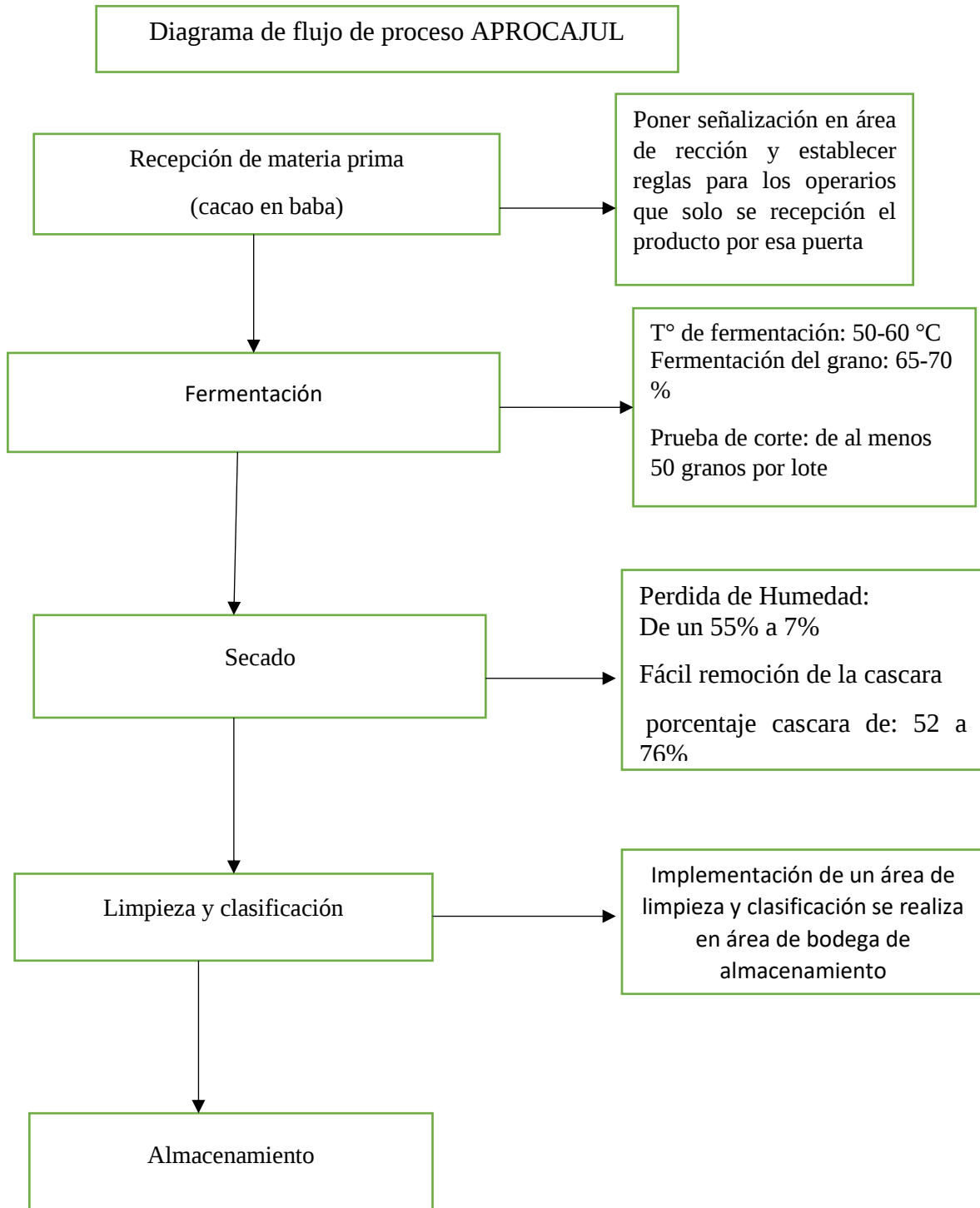
SAR;2017; Honduras: entérate de cómo tramitar el RTN y para qué sirve Tegucigalpa; honduras; C.A; EL Tiempo;6p.

CCIC;2014; Obligatoriedad de inscripción; CORTES; HONDURAS; C.A La Gaceta;

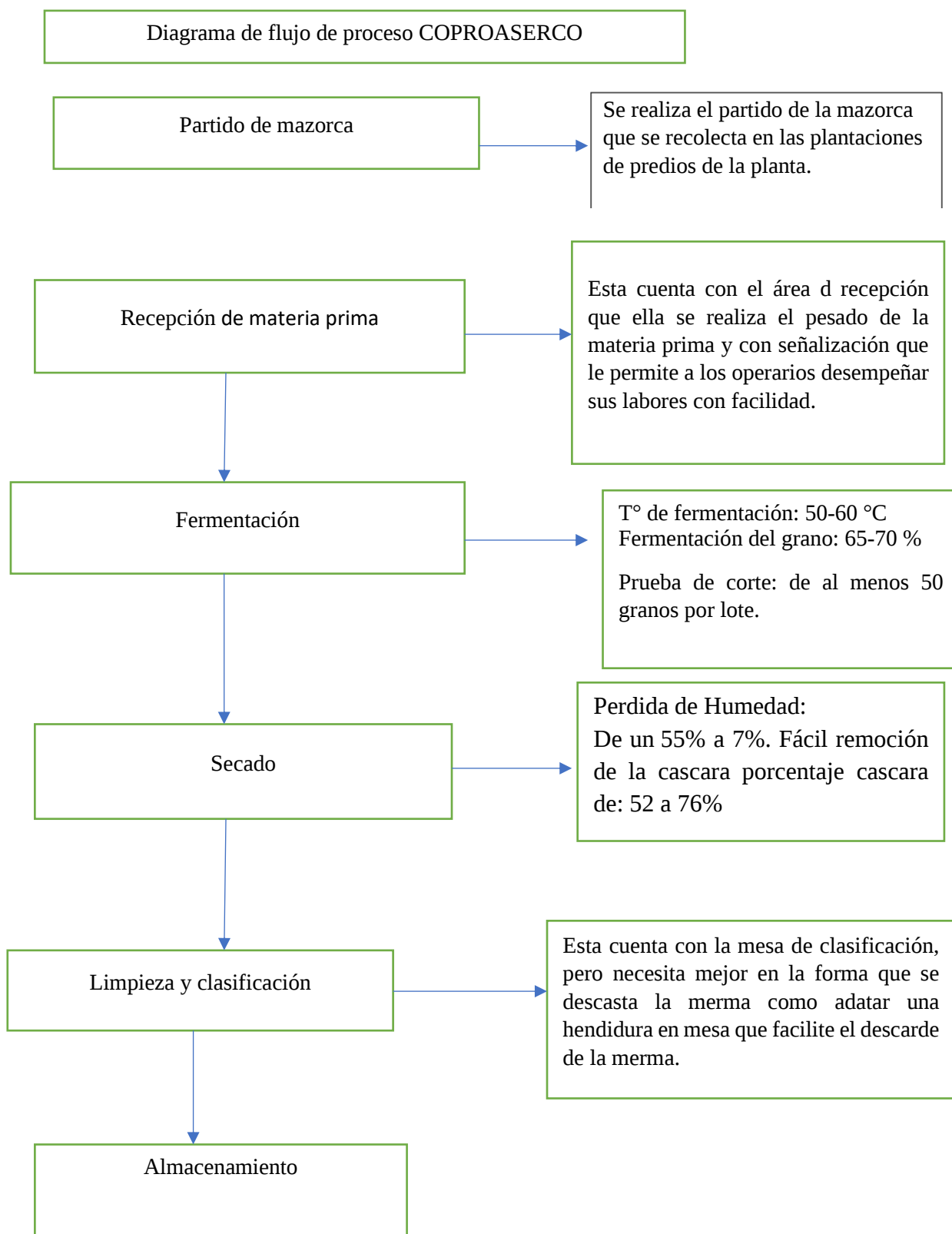
IHSS;2013; Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS); TEGUCIGALPA HONDURAS; C.A; s.e;2p.

ANEXOS

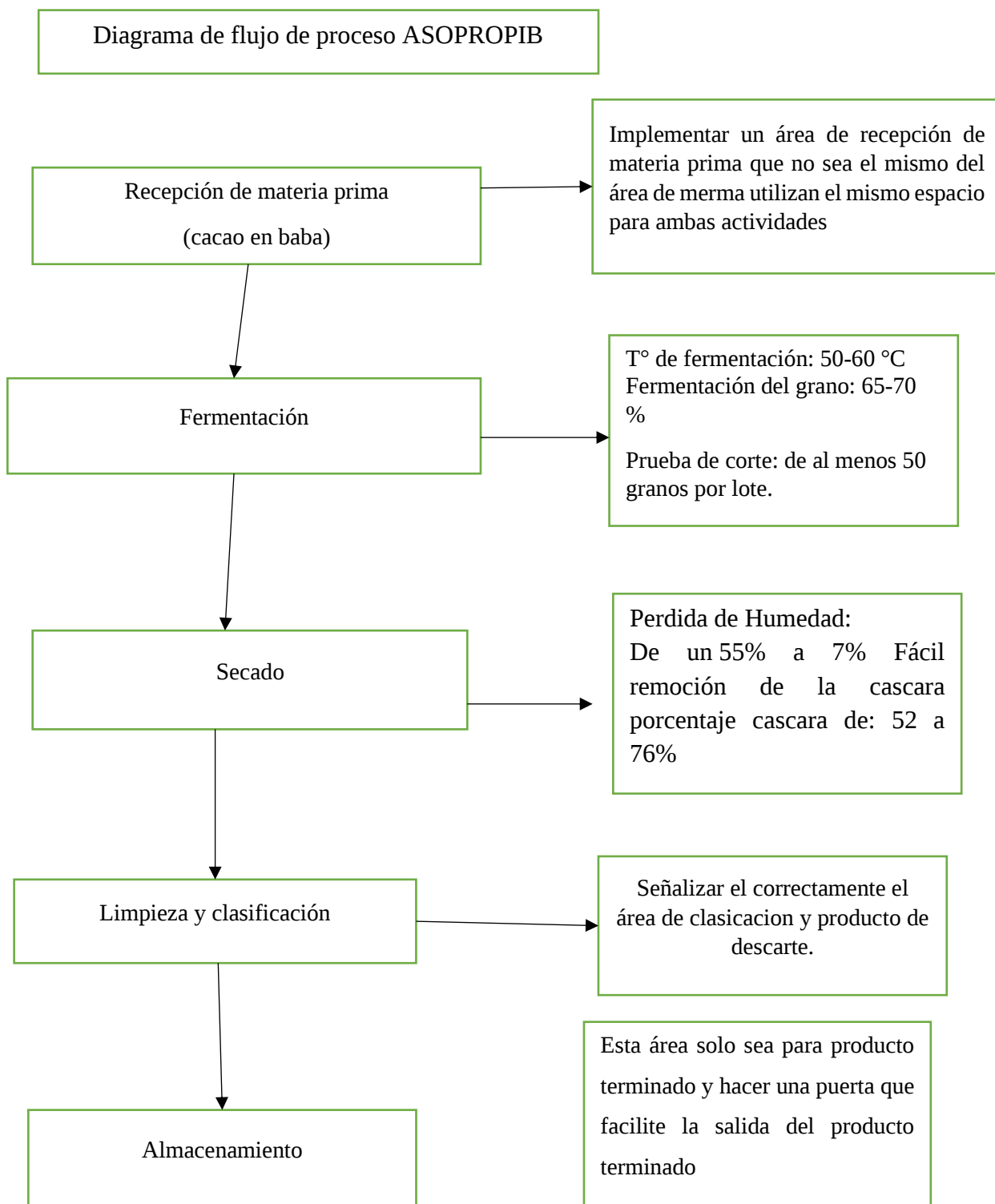
Anexo 1. Diagrama de flujo de proceso APROCAJUL



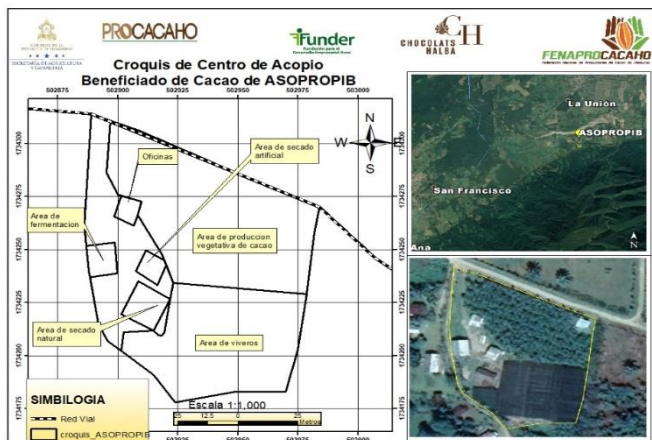
Anexo 2. Diagrama de flujo de proceso COPROASERCO



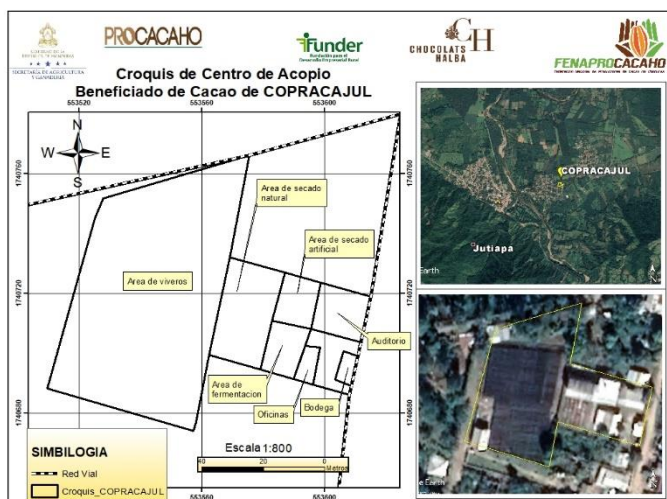
Anexo 3. Diagrama de flujo de proceso de COPROASERCO



Anexo 4. Planos de planta de ASOPROPIB



Anexo 5. Plano de planta COPROCAJUL



Anexo 6. Especificación del equipo de descascarillado de Cacao

ESPECIFICACIONES		
MODELO	WINDCRAKER 50	WINDCRAKER 200
CAPACIDAD	50-100 Kg/h	100-200 Kg/h
TASA DE DESCASCARILLADO	Primera Pasada 93%, Segunda Pasada 98.5%	
TASA DE TRITURACIÓN	<10%	
POTENCIA	3 kW	5.25 kW
PESO	125 Kg	175 Kg
DIMENSIONES (MM)	1570x670x1530	1800x1000x1670

Anexo 7. Especificación de Maquina tostadora de cacao

Nombre	Tostadora
Modelo	TD - 25
Capacidad	25 Kg/hora
Proveedor	Maquiagro
Origen del proveedor	Lima
Contacto	01-2822751
Precio	S/.2,340.00
Dimensiones(axLxb)	700x1200x1200mm

Anexo 8. Guillotina y especificación



Anexo 8. Termómetro

