

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

GUÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE MÓDULOS PARA MICROBENEFICIADO DE CAFÉ



AGENCIA DE SERVICIOS AGROPECUARIOS DE LEÓN CORTÉS

SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA EN COSTA RICA

ING. GABRIEL UMAÑA FIGUEROA
San José, Costa Rica, 2014

633.7

U48g

Umaña Figueroa, Gabriel

Guía para el establecimiento de módulos para
microbeneficiado de café. -- San José, C.R. : MAG/
Agencia de Servicios Agropecuarios de León Cortés/
SUNII/FITTACORI, 2014.

118 p.

ISBN 978-9968-877-65-7

1. CAFE. 2. BENEFICIADO DE CAFE. I. Costa
Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. II. Título.
Ministerio de Agricultura y Ganadería. I. Título

ISBN 978-9968-877-65-7

Comité Técnico Editorial:

Gabriela Carmona Araya
Raquel Avilés Chávez
Nevio Bonilla Morales
Daniel Zúñiga van der Laat
Guillermo Guzmán Díaz

Diseño editorial:

A. Israel Umaña Sedó.

ÍNDICE

Contenido:	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MICRO BENEFICIOS	9
2.1 Beneficio Húmedo	12
2.1.1 Componentes del Micro beneficio	16
2.1.2 Sistemas de secado del grano del café	23
III. ESTABLECIMIENTO DE UN MICRO BENEFICIO	35
3.1 Acciones preliminares para establecer un Micro beneficio	38
3.2 Diseño de un Micro Beneficio	47
3.3 Ejemplos de tipos de Micro beneficio según su impacto ambiental	50
3.4 Experiencias de dos ejemplos de Micro beneficio	61
IV. ANÁLISIS ECONÓMICO BÁSICO PARA UN MICRO BENEFICIO	84
V. MANEJO DE LOS RESIDUOS O SUB PRODUCTOS DEL BENEFICIADO DE CAFÉ	91
5.1 Plan de manejo de residuos	95
5.2 Residuos líquidos esperados y fuente de generación (Características y cantidades)	98
5.3 Residuos sólidos esperados y fuente de generación	102
LITERATURA CONSULTADA	112





Productor y Micro Beneficiador Sr. Moisés Meza, San Pablo de León Cortés

| INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción y beneficiado de café han venido mejorando en las fincas con la introducción de nuevas tecnologías para aumentar la producción, mediante insumos de mejor calidad y mayor variedad; así como los materiales genéticos introducidos en los últimos 25 años en la Zona de los Santos.

En beneficiado de café igualmente; esto se debe a la introducción de innovaciones tecnológicas en equipos e infraestructura, que han tenido como resultado mayor eficiencia en la producción y mejor uso de los recursos naturales que se utilizan.

Pero a la par de estas mejoras tecnológicas, se resalta la calidad del café que se produce en nuestro país y su cultura cafetalera. Estas consideraciones indican, que teniendo buen manejo de los cafetales, utilizando equipos modernos, usando racionalmente los recursos naturales; aprovechando las condiciones ambientales para producir un buen café; nos hace competitivos a nivel mundial, tanto a empresas grandes como pequeñas, ya que se tiene como factor común la calidad en la taza de nuestro café según la zona.

Esta evolución en las formas de producir, beneficiar y comercializar café, viene marcando cambios en los últimos años y ha permitido un espacio importante para que el pequeño y mediano productor pueda cambiar el modelo tradicional.

En la Zona de los Santos se pueden observar algunos modelos ya consolidados y otros que vienen desarrollándose en la actividad cafetalera:

a) Aquel modelo en que el productor maneja su producción y la vende a una empresa privada, ya sea de la zona o fuera de la misma, recibiendo un valor por la fanega en un plazo corto y un proceso de liquidación.

b) El productor es afiliado a una cooperativa de la zona y entrega su producción a la misma, recibiendo algunos beneficios en servicios y un pago importante (mancha) en el momento de entrega y adelantos en los siguientes meses hasta la liquidación final.

c) El productor es afiliado a una cooperativa y entrega una parte a la misma y otra a la empresa privada.

d) Y los micro beneficios, en donde los productores han formado una microempresa familiar o asociativa, que producen, benefician su café y tratan directamente con el intermediario, es decir comercializan su propio café en pequeños lotes.

Afortunadamente, estos modelos han servido para mejorar la competencia, en precios y calidad; es decir hay una relación estrecha entre mejor calidad del café y mejores precios, mayores oportunidades de compradores y en los casos de las empresas locales los recursos que ingresan se quedan en la zona y permiten mayor inversión.

II MICRO BENEFICIOS

Un módulo de beneficiado de café, es un equipo con especificaciones técnicas adecuadas a las necesidades particulares para beneficiar café. Cuando vamos al campo y vemos las instalaciones y los equipos como medios materiales para darle un valor agregado al café, se puede tener una impresión del tamaño de la microempresa o micro beneficio, ya que no es solamente un equipo y la infraestructura, si no también quienes se encargan de poner a funcionar esos equipos, entonces lo vemos como una estructura organizativa entre la producción de la finca, el beneficiado, la comercialización y la administración por parte de las personas dueñas del micro beneficio, es decir que finalmente estamos hablando de micro empresas agroindustriales.

Entonces se puede sugerir la definición de un micro beneficio de café, como una pequeña y mediana agroindustria rural, con una base organizativa familiar, o asociativa entre pequeños y medianos productores de café, que tienen como propósito generar mayor valor al café que se cultiva en sus fincas.

La participación familiar es un componente especial dentro del contexto de los micro beneficios, todos colaboran en la formación de la micro empresa familiar.

Históricamente, el café ha sido beneficiado por empresas cooperativas o privadas, con equipos e infraestructura que manejan grandes volúmenes de café, donde los productores entregan su producción. Inclusive muchos de los productores terminan en el punto de entrega (recibidores) sin conocer los procesos posteriores de beneficiado y comercialización.

Con los módulos compactos de beneficiado húmedo en los micro beneficios, el productor conoce cada etapa hasta el proceso alistado de café para su exportación o tostado. Este conocimiento le ha permitido ir innovando tecnológicamente, y ha brindado información a las empresas constructoras de equipos para adecuar sus necesidades. Sin embargo, hay que mencionar que cuando se inició este modelo de producción, en el año 2000 donde aparecieron los primeros micro beneficios como empresas familiares, se cometieron errores en las inversiones tanto de equipo como de infraestructura, por ejemplo equipos de mayor capacidad a las necesidades; infraestructura subutilizada, errores de diseño. Todos estos errores se han venido corrigiendo a base de la experiencia y capacitaciones brindadas por las diferentes instituciones del sector agropecuario cercanas a la actividad.

Los costos de los equipos e inversiones en infraestructura, son bastante relativos, a las necesidades particulares de cada proyecto; sin embargo, existen posibilidades de adquirir diferentes marcas, a través de empresas nacionales que tienen sus propios talleres de fabricación y empresas extranjeras que tienen distribución a nivel nacional.

En cuanto a la infraestructura, los productores aprovechan todos los recursos de sus fincas para abaratar costos; por lo general, la infraestructura es básica, puesto que las áreas donde se ubica el equipo no pasan de 30 m², usan la gravedad para disminuir el uso de motores en el transporte de café hacia el despulpador; aportan madera de sus fincas, aprovechan la mano de obra familiar.



Participación familiar en el Micro beneficiado. (Micro beneficio "La Cabaña")



Micro beneficio "La Concha". Familia Jiménez. Llano Bonito de León Cortés.

2.1 BENEFICIO HÚMEDO

A continuación se describe los procesos del beneficiado a pequeña escala, y que no es otra cosa que un micro beneficio, que se adapta a las necesidades de una finca, a diferencia del beneficio grande, que compra y procesa café a un determinado número de productores y en grandes volúmenes de café.

Se llama beneficio húmedo a las actividades que se realizan para transformar el fruto de café maduro a café pergamino. Este proceso se realiza en dos etapas.

La primera consiste en el despulpado de café de manera mecánica (despulpado) removiendo la cáscara; con los equipos modernos esta actividad se realiza con la mínima cantidad de agua. En el mismo proceso el grano pasa por su primera clasificación según su tamaño, para luego ser lavado de manera mecánica; en este proceso se usa agua limpia, eliminando la miel (mucílago) es decir el grano es desmucilaginado.

La segunda etapa comprende el secado o deshidratación del grano convirtiéndolo en café pergamino. El secado se puede realizar de diferentes maneras:

a) Mediante medios naturales como es el aprovechamiento de la energía solar (calor) donde los granos de café pueden depositarse en patios cementados, camas africanas, parijuelas o pequeños invernaderos. El tiempo de secado en estos casos dependerá de las condiciones ambientales en el periodo de cosecha. Por lo general este sistema es más usado en donde la cosecha coincide con el periodo seco (maduración tardía, y algunas zonas de maduración media).

b) Secado mecánico, que consiste en un sistema de horno de fuego indirecto, que usa leña o la misma cascarilla de café como fuente de combustión para generar calor,

actualmente se están desarrollando sistemas de secado mecánico sin el uso de hornos, utilizando directamente quemadores de gas propano como fuente de combustión; en cualquiera de los casos el calor (aire caliente) es dirigido a recipientes, donde es depositado el grano. Estos pueden ser tambores (guardiolas) que tienen movimiento mientras el grano se está secando o bien donde el café es secado sin constante movimiento, a estos depósitos se les llama “estáticas”.

En las zonas de maduración temprana e intermedia se combina este método con pequeños invernaderos para realizar un oreado antes de enviar el café a las secadoras.

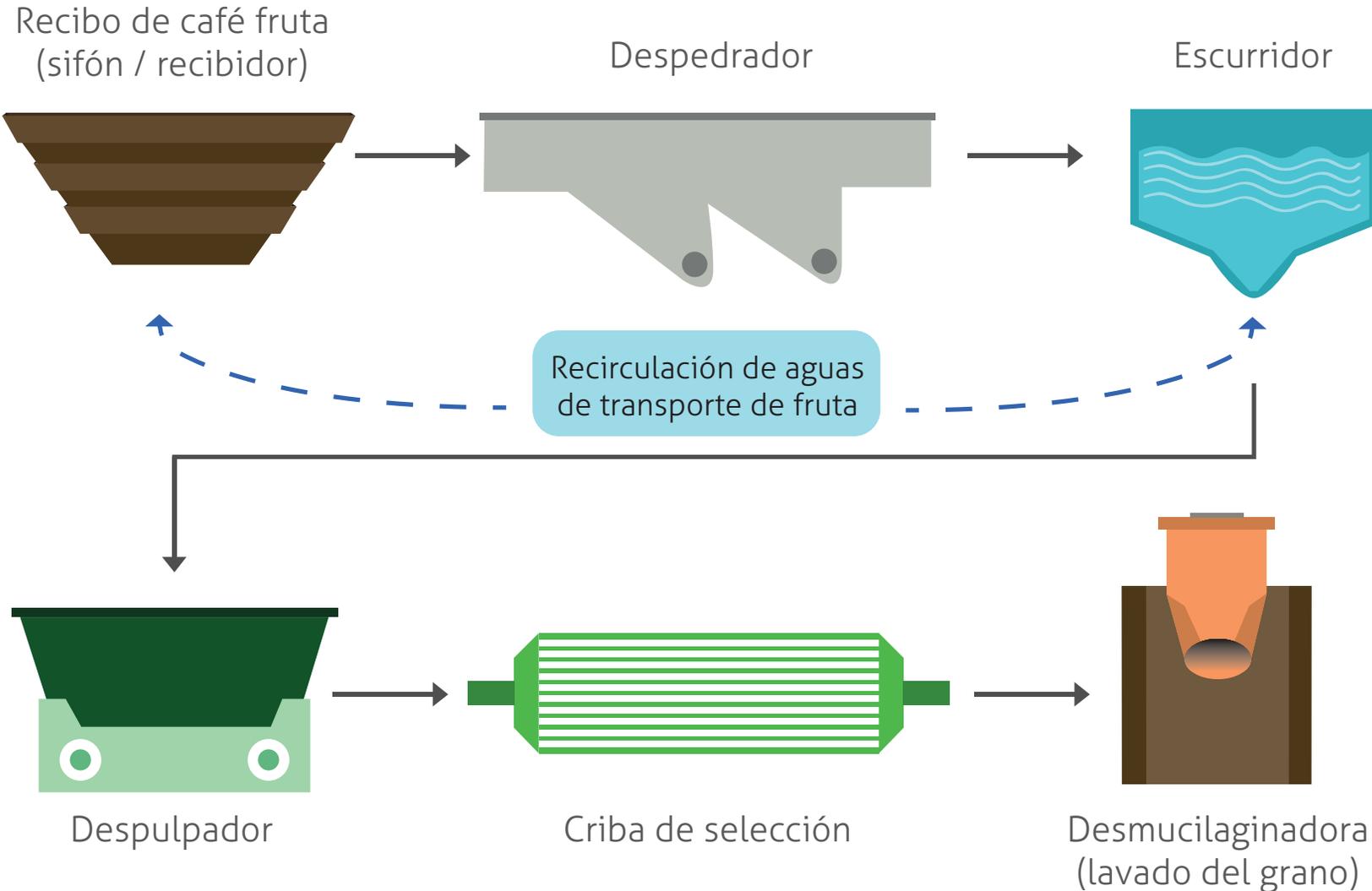
El uso del secado mecánico y su inversión va a depender del volumen de producción, la época de cosecha, el espacio físico y los costos de inversión. En los micro beneficios los sistemas de secado se pueden instalar por etapas.

Cuando el café alcanza una humedad del 10-11% se almacena temporalmente. Todo este proceso se realiza en el micro beneficio, es decir se despulpa, se seca, se almacena y se administra.

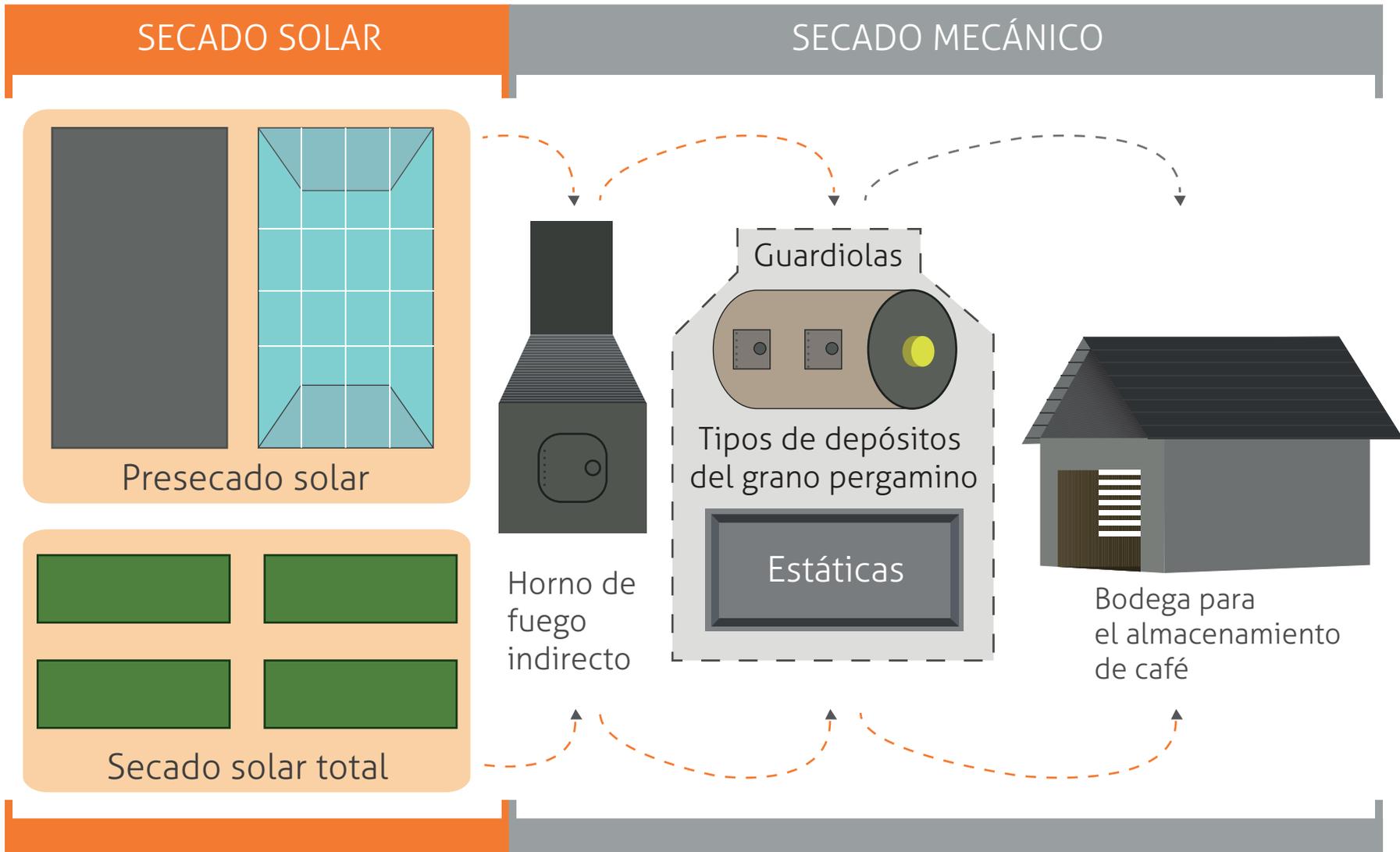


Familia Meza - Hernández.

Primera Fase: Despulpado



Segunda Fase: Secado



2.1.1 COMPONENTES DEL MICRO BENEFICIO

Para el recibo y medida de la fruta madura, se han observado dos tipos:

A- Mini recibidores contruidos con madera, el productor generalmente toma esta decisión cuando cuenta con estos recursos en la finca y los costos en que incurre básicamente son los del aserrío.



Micro beneficio del Sr. Mauricio Vindas, San Pablo de León Cortés.



Mini-recibidor del micro beneficio Don Pepe. San Isidro de León Cortés.

B- Pilas de cemento para recibo de café con su angarilla para medición del café.



Sifón de recibo y angarilla. Micro beneficio "La Cabaña".



Micro beneficio Ramírez y Fallas (FARAMI). Santa María de Dota.
Las pilas de cemento, tienen la ventaja de almacenar y permitir la recirculación del agua de transporte de café hacia el despulpador.

C- Canal despedrador:

Es una estructura metálica en forma de canal conductor de agua, con un ranurado que permite recibir objetos como piedras, tornillos, clavos, etc. Que pueden dañar el equipo despulpador.



Micro beneficio "Juanachute". San Pablo de León Cortés.



Micro beneficio "FARAMI". Santa María de Dota.

D- Tanque sifón (sifón de flotes):

Esta estructura se incorpora después de la canoa despedradora, y su función es separar los granos secos y vanos en forma continua y seleccionando el café de mayor peso, que continúa hacia el despulpador.



E- Despulpador de cilindro:

Es el equipo que se encarga de despulpar el café, con la doble función de separar la pulpa (broza) y el café pergamino, este proceso se realiza sin agua (en seco).



F- Criba clasificadora: La criba es una estructura cilíndrica de varillas lisas, en su parte interna lleva un transportador tipo helicoidal, cuando el cilindro gira el transportador empuja los granos de café para clasificarlos. El espacio entre las varilla tienen las dimensiones de un grano de café, estas dimensiones están relacionadas con el tamaño del café según la región.



G- Desmucilagadora: una vez que el café despulpado pasa por la clasificadora, es conducido a un rodillo con canales helicoidales y estriados, donde se desprende el mucílago (miel) por la acción combinada de la fricción y presión con ayuda del agua.



Los anteriores componentes forman lo que es una *Unidad Compacta de beneficiado*.

Que se puede definir como:

“Un sistema integrado de equipos en donde se despulpa el café completamente en seco (sin presencia de agua) a través de despulpadores que separan eficientemente el café en pergamino de la broza, posteriormente se clasifica el grano por su tamaño en una criba rotatoria de varillas debidamente calibrada. Luego el grano seleccionado se desmucilagina mecánicamente, para evitar los largos periodos de fermentación natural. La pulpa (broza) del café y el mucílago (miel) extraídos se mezclan o bien se pueden separar, y son transportados mediante un transportador helicoidal hacia la carreta o zona de almacenamiento temporal.” (Comunicación personal Ing. Donald Castillo. DESACAFE S.A)



Micro beneficio “Bajos del abejonal” del sr. Mauricio Vindas. San Pablo de León Cortés.

Módulo compacto de beneficiado (Micro beneficio)

Micro beneficio de la familia Fallas y Ramírez, ubicado en el Quemado de Santa María de Dota Área de beneficio húmedo 20 m².



El mismo equipo despulpa, clasifica, y lava el grano, separa la pulpa y la miel, que son aprovechados como subproductos para la misma finca.



2.1.2 SISTEMAS DE SECADO DEL GRANO DE CAFÉ

El área seca es el espacio físico, donde se seca el café, por los dos principales métodos, que se ilustran a continuación:

SECADO SOLAR:

Camas Africanas:

Consiste en depositar los granos húmedos en camas africanas, que por lo general son de fabricación casera, construidas con marcos de madera o metálicos, con poca inclinación del centro hacia los lados, la base donde se deposita los granos está formado por malla plástica y zarán, estas camas son desmontables, para ser guardadas bajo techo, una vez terminada la cosecha, lo que permite alargar la vida útil de las mismas. Se diseñan de 6 m de largo cuando el marco es metálico, aprovechando el largo de la pieza, y se da un ancho de 2 m, teniendo un área de 12 m², que permite secar entre 2,5 y 3 fanegas.

Los sobres se colocan en postes de madera a una altura de 75 cm, lo que permite que el aire circule por debajo.

El tiempo de secado es relativo; sin embargo, con buen tiempo en ocho días se puede obtener un secado para almacenamiento.

Una de las ventajas de las camas africanas sobre los patios cementados es su costo, el productor puede usar madera de la finca.



Camas africanas, con marco metálico.



Camas africanas construidas en madera y metal.

Otra alternativa a las cama africanas son las parijuelas, que tienen diferentes dimensiones, es común que se construyan de 90 cm de ancho por 2 m de largo, son de madera y la base donde se deposita el café húmedo es de sarán. Tienen una capacidad de medio quintal de café pergamino húmedo.



Secado de café en parijuelas construidas en madera. Se pueden adaptar a espacios reducidos.

Patios cementados:

Es parte de la infraestructura complementaria del secado mecánico, que generalmente se usa para pre-secar el café. Disminuye la humedad del grano para facilitar el secado mecánico, y reducir costos. El tamaño del patio es una cuestión de disponibilidad de espacio, de recursos económicos y de clientes que prefieren el café secado al sol. Este tipo de inversión debe valorarse por su alto costo. Se recomienda iniciar con un patio pequeño para diferenciar lotes o calidades.

Una vez el café en el patio, debe moverse varias veces al día para facilitar el secado. En las tardes se recoge formando montículos que se tapan con plástico para evitar que se humedezca con el sereno o la lluvia.

Hay que tener ciertos cuidados a la hora de construirlos, por ejemplo: el piso no debe lujarse, más bien debe quedar áspero; cuando se luja (afina) este pierde porosidad y retiene la humedad. Lo que se persigue es que esta se disipe por los poros. Se recomienda que en la base se coloque malla electro soldada para facilitar el amarre del cemento y evitar que se hagan huecos en el corto tiempo.

Se estima que por cada metro cuadrado se puede secar media fanega.



Micro beneficio La Lía Tarrazú, San Marcos de Tarrazú.



Micro beneficio "Los Ángeles", Santa María de Dota.

Por lo general se observa, que en los micro beneficios el patio cementado y las camas africanas son complementarios.

SECADO EN INVERNADEROS:

En este sistema de secado, se aprovecha la radiación solar y la temperatura interna del invernadero, la decisión de esta forma de secar café, va a depender del tamaño del micro beneficio, la capacidad de inversión, la época de cosecha.

La infraestructura puede ser básica, en madera y techo de plástico; o más acabados, simulando los invernaderos para producción vegetal, diseñados en tubo metálico.



Secado de café en camas africanas. Bajo techo tipo invernadero.

SECADO MECÁNICO:

La capacidad de secado de un proyecto, va a determinar la cantidad de café a beneficiar, es decir, no se puede beneficiar más café del que se puede secar.

En los micro beneficios el secado se puede avanzar por etapas; beneficiando un porcentaje del café de la finca que se pueda secar al sol; mientras se consiguen los recursos para las inversiones de secado mecánico, o mientras, se llega al cien por ciento de la producción de la finca, cuando se están realizando siembras de café nuevas.

En los micro beneficios todos estos sistemas de secado se complementan sacando máximo provecho, de acuerdo a la zona de producción, dependiendo de sus particularidades ambientales.

Secado con estática:

La estática es un recipiente rectangular donde se deposita el grano para ser secado; puede ser construido en metal, en block de cemento, con un sobre piso metálico perforado, por donde circula el aire caliente hacia arriba donde se encuentra el café.

La recomendación es siempre usar hornos de fuego indirecto, que tenga la capacidad de secar eficientemente el café, a una temperatura constante de 55 °C; que use cascarrilla del mismo café como material de combustión y que todos sus componentes estén diseñados para secar el volumen de café pergamino que se proyecta.

Una de las ventajas que tiene este sistema es que en casos de emergencia, se puede llenar la estática con café húmedo cuando no se tiene espacio para pre secar café, o las condiciones ambientales no permiten el pre secado. Algunos micro beneficios,orean el café en un día y luego lo pasan a la estática, con una duración de secado entre las 28 y 30 horas.

Cuando se usa de manera continúa el horno durante 12 horas diarias (6 a.m. a 6 p.m.) el secado puede durar cerca de 24 horas.

Algunos micro beneficios que usan este sistema pueden mover el café dentro la estática una o dos veces al día.

En las siguientes fotos, se aprecia los sistemas de secado estático construidos con metal y block de cemento:



Equipo de secado mecánico con estática, construida en block y cemento para 30 fanegas.
(Micro beneficio "Cerro Verde", familia Fallas - Mora, San Francisco de León Cortés)



Equipo de secado mecánico con estática construida en block de cemento, para 40 fanegas (Micro beneficio Biocafé Oro, San Marcos de Tarrazú)



Secado mecánico con estática micro beneficio R. y S. de la familia Robles en el Balar de San Marcos de Tarrazú.



Área de secado con estáticas. Micro beneficio R. y S.

SECADO CON GUARDIOLA:

A diferencia de sistema de secado con estática, se presenta el sistema de secado con tambor rotatorio o “guardiola” en este caso el café pergamino después de pasar por un proceso de pre-secado, pasa a la guardiola donde el café se mueve constantemente en sentido rotatorio, a medida que se va secando. Tanto en las guardiolas como en las estáticas, se pueden hacer divisiones que permiten secar diferentes micro lotes a la vez.

Una desventaja que tiene el secado con guardiola con respecto a la estática, es el costo, el sistema de guardiola lleva más accesorios, motores, elevadores, por lo que la inversión inicial es alta. Sin embargo, las dos cumplen la misma función, que es secar el café.

Para el caso del micro beneficio Monte Copey con el equipo que se presenta en la siguiente foto, el tiempo de secado estimado es de 16 horas por cada 10 fanegas con una humedad inicial del grano del 30%, para un punto de secado de 9,5%. En un proceso de secado se consumieron 120 kg de cascarilla de café, como material de combustión para secar 40 fanegas de café.



Secado mecánico con horno y guardiola para 10 fanegas
(Micro beneficio Monte Copey, Dota)



Equipo de secado con guardiola, usando como fuente de combustión gas propano para la producción de calor.

BODEGA DE ALMACENAMIENTO

Algunas consideraciones para almacenar y mantener la calidad del café en bodega:

- Es mejor almacenar el café entre 10,5 a 12%.
- Mantener una temperatura ambiente de 26 °C la cual es ideal, y una humedad relativa de 65%.
- La bodega debe estar limpia o libre de contaminación para evitar olores fuertes (como residuos de gasolina, jabón e insecticidas) porque el grano absorbe cualquier mal olor.
- No fumar dentro de la bodega.
- Hacer uso de tarimas para evitar la humedad del piso y que esto afecte el grano almacenado. También se puede cubrir los sacos de café (esquivas) con plástico.
- Mantener como mínimo 50 cm de separación entre las paredes y los sacos de café para evitar que la humedad afecte el producto.
- Mantener buena ventilación entre estibas y techo de la bodega, ya que esto ayuda a mantener las condiciones propicias de un buen almacenamiento.
- Si es posible, asegure el valor del café que se va a almacenar, para esto las bodegas deben contar con condiciones mínimas, como las que se describieron anteriormente.



Micro beneficio "La Cabaña", San Pablo de León Cortés



Bodega de la empresa Helzar de Zarcero S.A



Micro beneficio "La Lía de Tarrazú", San Marcos de Tarrazú

III ESTABLECIMIENTO DE MICRO BENEFICIOS

Cada región tiene sus particularidades y cada productor las suyas; es decir que el propósito del establecimiento de un micro beneficio en determinado lugar, no es una cuestión de comprar un equipo y ponerlo a funcionar; si no más bien tiene su lógica, la cual tiene que ver con la calidad, cantidad, precios, costos de los equipos, además de los compradores, la distancia de la finca a los centros de recibo o beneficios, la organización administrativa y productiva y sobre todo de beneficiar el café maduro que produce la finca, y no entrar en la corriente de comprar y recibir café que no sea maduro. Por lo tanto el concepto de micro beneficio, es para aquellos productores que quieren hacer un cambio en su modelo de producción, pasando de producir y entregar café a realizar una serie de inversiones que van a permitir mayor valor agregado, siempre y cuando se maneje el concepto de administración, calidad y buenas prácticas a nivel de la finca y de beneficiado.

Al fin de cuentas es un proceso:

- Se inicia con una necesidad, que es producir mayor valor al café.
- Se genera la idea de cómo se puede hacer; en este caso, mediante la instalación de un Micro beneficio.
- Es importante considerar una serie de interrogantes u obstáculos, para la toma de decisión.
- De la misma forma en la que se consideran los posibles obstáculos, también valoramos qué los mueve a vencer para continuar con la idea.

Entre las interrogantes que hace el productor podemos mencionar las siguientes:

- ¿Quién me comprará el café?
- ¿Mi café será de buena calidad, como será la taza?
- ¿Cuánto me va a costar el proyecto?
- ¿Cómo consigo los recursos y cuanto tengo?
- ¿Donde encuentro asesoría?
- Es mucho trabajo, mejor sigo entregando café.
- ¿Quién me enseña a beneficiar mi propio café?
- ¿Valdrá la pena para las cien fanegas que produzco en la finca?
- ¿Mi familia me apoya?
- Mis amigos dicen que no, que para qué me complico.
- Otra deuda más.
- Que pereza hay que hacer muchos trámites.
- ¿Seré capaz?

Ante estas interrogantes, también los productores que ya tienen su proyecto de micro beneficio y están operando, reflexionan sobre los aspectos que los ayudaron a vencer los obstáculos anteriormente mencionados:



Día de campo en la finca del sr. Juan Rafael Montero. San Isidro de León Cortés.

La producción tiene un valor más justo porque:

- Produzco buena calidad.
- Todavía se tiene la opción de avanzar más en el valor agregado beneficiando el café.
- Se puede incentivar a la familia para que sea una pequeña empresa familiar, sin tener que emprender otra actividad diferente a la del café.
- Se pueden mejorar los ingresos.
- Se puede negociar el café por lotes y por calidad.
- Se debe buscar todas las oportunidades y no esperar que todo caiga del cielo.
- Es una oportunidad para los hijos, que sigan en la actividad más especializada y no tengan que migrar a otros lugares.
- No es un sacrificio, si no un reto y una alternativa empresarial familiar.
- Hay que ponerle más sentido a los negocios y no dejar que otros negocien lo que tanto cuesta producir.
- Otra ocupación en la actividad cafetalera se fortalece, ya que se aprende más y pueden surgir otros negocios relacionados con el café.
- También existe un grupo de Micro beneficios, que están desarrollando la actividad y me puedo apoyar en ellos.



3.1 ACCIONES PRELIMINARES PARA ESTABLECER UN MICRO BENEFICIO

Pasos para iniciar el proceso de establecimiento de un micro beneficio de café:

Recomendaciones:

a) Se recomienda visitar la mayor cantidad posible de micro beneficios existentes, ya que esto permite tener una mejor valoración de los aciertos y errores que se han presentado en la marcha. La experiencia de los productores, es la mejor capacitación en el campo que se puede recibir.

b) Seleccionar una muestra madura de café para someterla a una evaluación de calidad; ya que la ventaja de una buena taza permite mantener la rentabilidad. Si la calificación de la taza es menor a 8,4 es mejor que analice la situación, puesto que el mercado de los micro beneficios tienen que ver más con las cualidades que con los defectos convencionales. Los mercados para el café bajo este modelo corresponden al tipo de café boutique y mejores calidades.



Visita de productores al módulo de secado micro beneficio Monte Copey, Enrique Navarro, Santa María de Dota.



Micro beneficio "Santa Rosa 1900", propiedad del sr. Gerbert Naranjo, Santa Rosa de León Cortés.

c) Tener una idea clara del tipo de módulo de beneficio húmedo, más apropiado, para las condiciones particulares; es decir la cantidad de café que se cosecha; el pico de cosecha; las fuentes de agua que se van a utilizar; la pendiente del terreno para aprovechar la gravedad del punto de recibo de café al despulpador; conocer si el servicio de energía eléctrica abastece las necesidades de los motores; acceso a caminos; un cálculo preliminar de cuanto puede costar el equipo y las inversiones en infraestructura, qué materiales (madera) se puede utilizar de la finca.

d) Es importante conocer si es apropiado o no el terreno que se ha seleccionado para establecer el módulo de beneficiado. Hay que acudir a la municipalidad con el plano catastrado de la propiedad para verificar el uso del suelo. Si existe un plan regulador, se certifica el uso de suelo. Si no existe un plan regulador, se solicita una autorización por parte de la municipalidad para el permiso de construcción.

e) Si no hay problemas con el uso del suelo:

- Es conveniente solicitarle a un representante del Ministerio de Salud de la oficina más cercana, para realizar una inspección previa, y conocer las recomendaciones y criterios; esta visita es muy importante, da mayor seguridad para seguir los trámites o cambiar de lugar.

- Siempre es bueno tener dos o tres alternativas para la ubicación del terreno.

- Se recomienda que la ubicación sea en la propia finca.

- El área seleccionada debe ser estable, sin riesgo de deslizamientos.

- Es preferible que las fuentes de agua estén ubicadas arriba del micro beneficio. En terrenos planos con ríos o quebradas se recomienda distancia de más de 15 metros de distancia y en terrenos inclinados a 50 metros horizontales.

- El área de tratamiento de la pulpa y miel debe encontrarse preferiblemente dentro de la misma finca.



Visita del área para el establecimiento del micro beneficio Monte Copey.

f) Se elabora el diseño del proyecto para lo cual existen dos posibilidades, para continuar con los trámites, según el tamaño del proyecto.

El tamaño del proyecto va a depender del volumen de producción de la finca o fincas de acuerdo a la composición de la micro empresa familiar y como consecuencia así será el tamaño de las inversiones en infraestructura para beneficio húmedo, secado, bodega y áreas de tratamiento de la pulpa y mieles del café.

Se ha observado en los micro beneficios de la Zona de los Santos; que la infraestructura del sitio donde se ubica el módulo de beneficiado se encuentra en un espacio entre los 16 y 30 m², para proyectos con producciones entre 150 a 500 fanegas; con un pico de producción de 3 a 10 fanegas. Sin embargo, el tamaño es variable de acuerdo a la disponibilidad del terreno y el tamaño de los equipos. Por lo general son equipos pequeños o medianos que ocupan entre los 3 a 10 m² según sus capacidades de proceso en fanegas por hora.

"EL TAMAÑO DEL PROYECTO DETERMINA SI ES NECESARIO REALIZAR UN ESTUDIO DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL ANTE LA SETENA, O REALIZARLO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN ". N° 583-2008-SETENA

De acuerdo a la experiencia de los proyectos en la Zona de los Santos, y que han requerido un estudio de evaluación de impacto ambiental, son micro beneficios que producen más de 5000 fanegas (ff) con picos de producción de 20 - 22 ff por día, en donde se maneja un volumen considerable de pulpa y mieles.

RESOLUCIÓN

N° 583-2008-SETENA

De manera resumida: se refiere a actividades de muy bajo impacto ambiental potencial. En donde la “construcción, remodelación o ampliación de infraestructura para actividades agropecuarias, cuya área de construcción no sea mayor de 1000 m², salvo que exista una regulación específica que establezca lo contrario”.

Y que deba cumplir con los siguientes requisitos:

1. Que no se localice en un Área Ambientalmente Frágil conforme a lo establecido en el Anexo 3 del Reglamento General sobre los Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental de EIA.
2. Cuando se trate de una obra de remodelación o mejora sobre una edificación pre existente sin que amplíe el área total de la edificación.
3. Que los desechos sólidos a producir sean recogidos y depositados en los lugares autorizados por la autoridad competente.
4. Que no se produzcan ruidos que superen la norma técnica que establece los límites máximos permitidos por el Ministerio de Salud.
5. Que se trate de la construcción de una edificación, no mayor de 500 m², desarrollada de forma individual, y que cuente con la disponibilidad de todos los servicios básicos.
6. Que se comprometan a aplicar prácticas de gestión ambiental, conforme a lo establecido en las regulaciones ambientales vigentes en el país y con el Código de Buenas Prácticas Ambientales.
7. Que cuente con certificado de uso del suelo conforme.

EL ESTUDIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Se realiza ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) “que es el órgano oficial, auxiliar del Ministerio del Ambiente y Energía que fiscaliza, estudia, analiza, evalúa y monitorea los estudios de impacto ambiental de las actividades productivas de los habitantes de la República”.

“El proceso de Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento científico-técnico que permite identificar y predecir cuales efectos ejercerá sobre el ambiente, cuantificándolos y ponderándolos para conducir a la toma de decisiones.”

Cuando el espacio constructivo es mayor a los 1000 m², puede ser calificado el proyecto según su impacto ambiental potencial como categoría B y sub categoría B1 es decir que puede ser clasificado como una actividad de Moderado-Bajo impacto Ambiental Potencial.

Después de esta clasificación, el profesional, llena otros formularios llamados Documentos de Evaluación Ambiental D1 y D2 según exista o no plan regulador en el terreno donde se establecerá el micro beneficio.

f) Visados de planos constructivos, permisos de construcción:

Para los proyectos que tengan que realizar el estudio de Evaluación Ambiental: Una vez que se tenga la resolución del SETENA, se inician los trámites de los permisos constructivos ante la municipalidad.

Para los proyectos que realicen la gestión por medio de la Resolución N°583-2008-SETENA, que por lo general son micro beneficios que tienen un área de beneficio húmedo que no exceden los 30 m² y utilizan sistemas de secado solar mediante camas africanas, patios de secado; se consulta con la municipalidad, si se presenta un plano elaborado por un profesional sin tener que ser visado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

Cuando se construye áreas para secado mecánico del café, se tienen áreas construc-

tivas mayores a los 30 m², en estos casos deben presentarse los planos constructivos visado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

Una vez obtenido el permiso de construcción de la municipalidad, terminadas las construcciones y antes de iniciar operaciones, se solicita una inspección por parte del Ministerio de Salud para tramitar el permiso de funcionamiento. Y con este último permiso, se solicita ante el ICAFE el código del beneficio.

Por lo general una de las características de estos proyectos, es que presentan instalaciones pequeñas y sencillas tipo galerón abierto para el área de beneficio húmedo, y una bodega para el área de secado mecánico. Además manejan un volumen de desechos sólidos (pulpa y miel), los cuales se conocen como sub productos. Estos son transformados en abonos para reincorporarlos después en las mismas fincas.

g) Requisitos para el permiso de funcionamiento ante el Ministerio de Salud.

Solicitud presentando la Resolución N° 583-2008-SETENA o el Estudio de Viabilidad Ambiental aprobado por el SETENA:

- Permiso de construcción de la municipalidad
- Permiso de uso del suelo
- Planos constructivos
- Permiso de uso de agua, o concesión del MINAET
- Descripción del proyecto
- Sistema de tratamiento de los residuos.
- Líquidos
- Sólidos
- Distancia a colindancia del área de ubicación del Micro beneficio
- Distancia a colindancias del área de tratamiento (mejor especificar en un croquis).

RECOMENDACIONES

- Nunca iniciar las construcciones sin los permisos municipales.
- Nunca iniciar operaciones sin el permiso de funcionamiento del Ministerio de salud.



Resumiendo:



3.2. DISEÑO DE UN MICRO BENEFICIO

Siguiendo con los pasos y trámites para establecer un micro beneficio y una vez, que se tiene clara la idea, del tipo de equipos e infraestructura que se adaptan a las necesidades del proyecto, se procede a la elaboración del diseño.

Para el propósito de esta guía, el diseño es la idea preliminar del proyecto y que colocamos por escrito y que puede desarrollarse a través de un croquis para la definición espacial, además de la investigación de los equipos, materiales y sus costos.

EL DISEÑO PRELIMINAR:

Permite orientar y planificar adecuadamente lo qué queremos hacer, donde hacerlo, cómo hacerlo, cuanto nos cuesta, por eso es importante tener en cuenta:

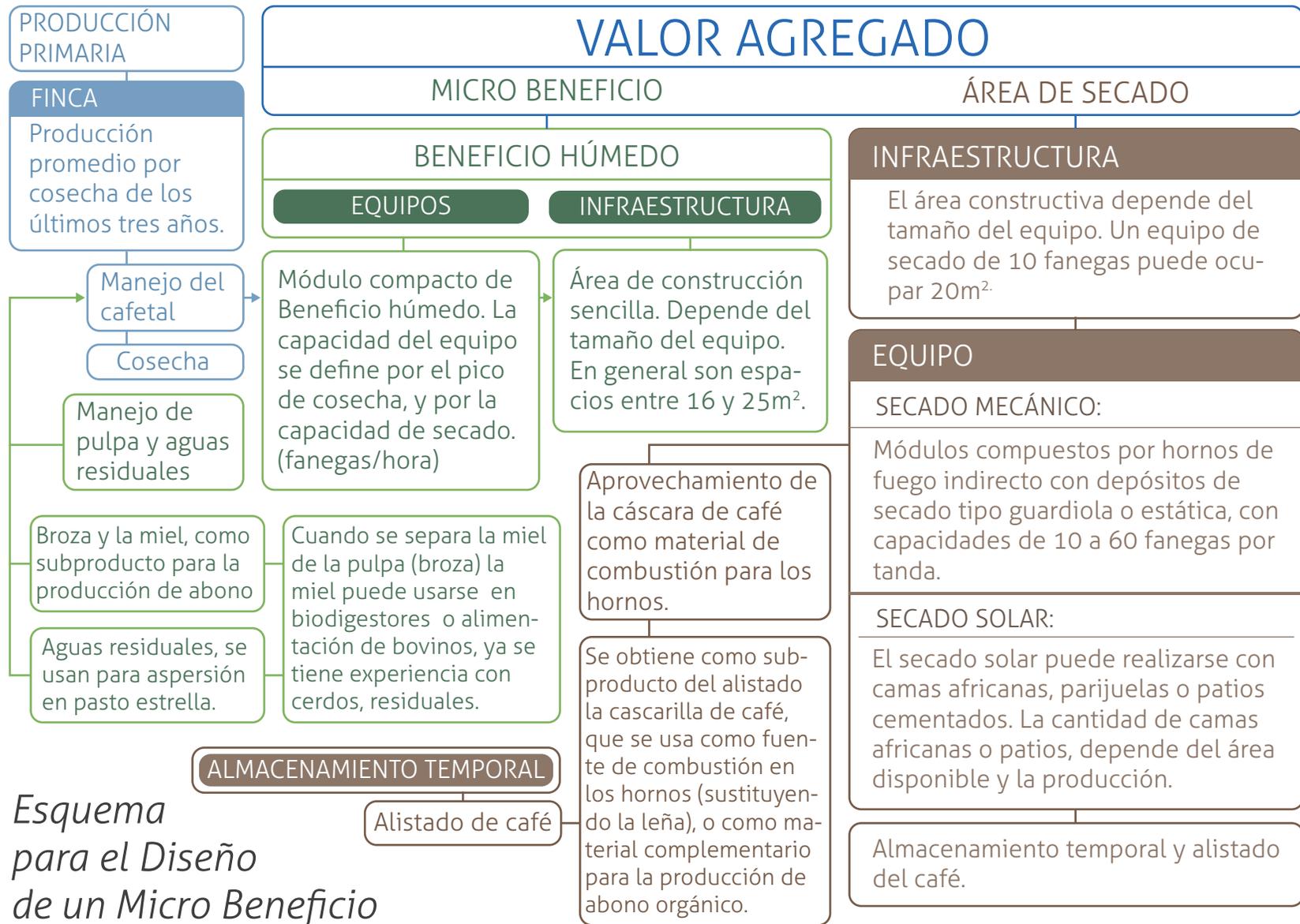
- a) Condiciones de la finca
- b) Ubicación de los equipos e infraestructura
- c) Costos de los equipos
- d) Costo de instalación de los equipos
- e) Costo de materiales y mano de obra de las instalaciones
- f) Costo de movimiento de suelos si es necesario
- g) Recursos económicos y de la finca disponibles (madera)
- h) Costo de los permisos
- i) Duración de los trámites de permisos de funcionamiento (Municipalidad, Ministerio de Salud, SETENA)
- j) El tiempo de construcción e instalación de los equipos.

Es muy importante considerar que el tamaño de las inversiones en el micro beneficio se basa en el pico de cosecha del café de la finca y la capacidad de secado que se quiera establecer.

A continuación se presenta un esquema para el diseño de un micro beneficio; los valores en cuanto a cantidad y capacidad estarán de acuerdo con las necesidades del proyecto.



Productores del centro agrícola cantonal de Santa Bárbara de Heredia, preparando sus primeras muestras de café para ser evaluadas.



Esquema para el Diseño de un Micro Beneficio

3.3 EJEMPLOS DE TIPOS DE MICRO BENEFICIOS SEGÚN SU IMPACTO AMBIENTAL

La mayoría de los micro beneficios establecidos en la zona se caracterizan por ser considerados de muy bajo impacto ambiental. Para entender mejor estos términos, que están relacionados con los diferentes trámites y solicitudes ante las oficinas de las instituciones públicas, se definen de la siguiente manera:

A) Muy bajo Impacto Ambiental

Micro beneficios como actividad de muy bajo impacto ambiental, bajo la resolución N° 583-2008- SETENA.

Se refiere a las actividades humanas que, cumpliendo lo dispuesto en este acuerdo, no provocan destrucción o alteración de significancia negativa del ambiente ni generan residuos o materiales tóxicos o peligrosos y no representan una desmejora de la calidad ambiental del entorno en general o alguno de sus componentes en particular” (Resolución N°583-2008-SETENA). Estos proyectos no requieren un estudio de impacto ambiental; si no cumplir con ciertos requisitos.



Micro beneficio Juanachute, El Rosario de León Cortés. Capacidad para 4 fanegas.



Muy bajo impacto
Micro beneficio La Concha, ubicado en Concepción de Llanobonito, León Cortés
Propiedad de la familia Jiménez Bonilla. Se puede observar, una infraestructura básica, con un módulo de una capacidad para 3-4 fanegas por hora.



Muy bajo impacto. Ambas fotografías muestran la evolución del proyecto.
Micro beneficio Monte Copey, ubicado en la Bandera de Dota, Santa María de Dota.
Módulo para 2-3 fanegas/hora



Muy bajo impacto
Micro beneficio, "Santa Rosa 1900" de León Cortés.
Módulo para 4-5 fanegas/hora



Micro beneficio "Bajos del Abejonal" del señor Mauricio Vindas de San Pablo de León Cortés.
Módulo para 3-4 fanegas/hora



Micro beneficio "Cerro Verde". Familia Fallas - Mora. Módulo de 3,5 ff/hora.



Micro beneficio del Sr. Manuel Montero, ubicado en Guadalupe de San Marcos de Tarrazú.



Micro beneficio "Vistas al Lago" Bernie Navarro, San Francisco de San Marcos de Tarrazú.

Módulo de 2 ff/hr, que trabaja con un generador a gasolina.



Micro beneficio ubicado en Los Naranjos de la Legua de Aserrí.

Módulo con capacidad de 3,5 ff/hr.



Micro beneficio "Verde Alto" del sr. Juani Cordero. San Pablo de León Cortés. Módulo de 4 ff/hr.



Micro beneficio La Cabaña
Ubicado en la comunidad del Rosario en el cantón de León Cortés.
Propiedad de la familia del señor Javier Meza.
Con capacidad de 8-10 fanegas por hora.



Micro beneficio "Granitos de altura del Ortíz" de la familia Calderón Castillo, Santa María de Dota. Con capacidad de 10 fanegas por hora.



Micro beneficio La Lía Tarrazú, ubicado en San Marcos de Tarrazú
Con capacidad para despulpar 10 fanegas por hora, con un equipo
UCBE 2500 de la marca Penagos.



Micro beneficio de la empresa Helzar de Zarcero S.A. Con capacidad para 16 fanegas por hora.

B) Moderado - Bajo impacto ambiental

Micro beneficios clasificados como una actividad de Moderado - Bajo impacto Ambiental Potencial. Que requiere de un estudio de Evaluación de Impacto Ambiental ante el SETENA. Con una capacidad de producción de más de 5000 fanegas por cosecha.

“Se refiere a proyectos que realizan actividades, obras que de alguna manera alteran elementos del ambiente, o lo perjudican; por lo que se requiere de un estudio de impacto ambiental ; por lo que el proyecto debe considerar y comprometerse a realizar acciones de manejo y buenas prácticas ambientales”



Micro beneficio UNDECAF S.A ubicado en San Isidro de León Cortés
Con una capacidad para cinco mil fanegas

3.4 EXPERIENCIAS DE DOS EJEMPLOS DE MICRO BENEFICIO

A continuación se presentan dos experiencias de proyectos de Micro beneficios, según su capacidad de producción en la finca, en el primer ejemplo se presenta un proyecto para 150 fanegas con secado solar mediante camas africanas y un segundo ejemplo para un proyecto de 400 fanegas desarrollado en dos etapas, la instalación del micro beneficio y la segunda etapa con la instalación de secado mecánico.

PRIMER EJEMPLO

Experiencia del micro beneficio Fallas - Ramírez
beneficiado de café y secado en camas africanas.

A- Características de la finca:

Es importante hacer un inventario de las condiciones y los recursos de la finca, debe contarse con lo que se tiene, de esta manera se puede ubicar los recursos que hagan falta o sean deficientes para emprender el proyecto.

1- *Ubicación:*

El Quemado de Santa María de Dota. Según la zonificación cafetalera, se encuentra en la vertiente del pacífico, por lo que el tipo de café es un Stricty Hard Bean (S.H.B. Tarrazú).

2- *Área de la finca:* 5 manzanas.

3- *Altura:* 1750-1800 msnm.

4- *Variedades:* predomina Catuaí amarillo.

5- *Calidad del café:* Valor de la catación superior a 8,5 pts.

6- *Promedio de producción en los últimos tres años:* 30 fanegas/manzana.

7- *Época de cosecha:* enero, febrero, marzo.

8- *Pico de producción actual:* 4 fanegas en centro de cosecha.

9- *Componente de mano de obra:* Familiar y contratada.

10- *Disponibilidad de agua:* Por concesión.

- 11- *Disponibilidad de energía eléctrica*: Se tuvo que ampliar la capacidad, mediante la colocación de un transformador.
- 12- *El secado*: Se realizará de manera natural al sol, por lo que no se invierte en equipos e infraestructura.
- 13- *Disponibilidad de recursos de la finca*: Madera de ciprés.
- 14- *Movimiento de suelos*: 300 m² se acondicionaron para ubicar el micro beneficio y camas africanas.
- 15- *Distancia de la ubicación prevista del micro beneficio a fuentes de agua*: 50 m de una quebrada.

B- Ubicación del micro beneficio.

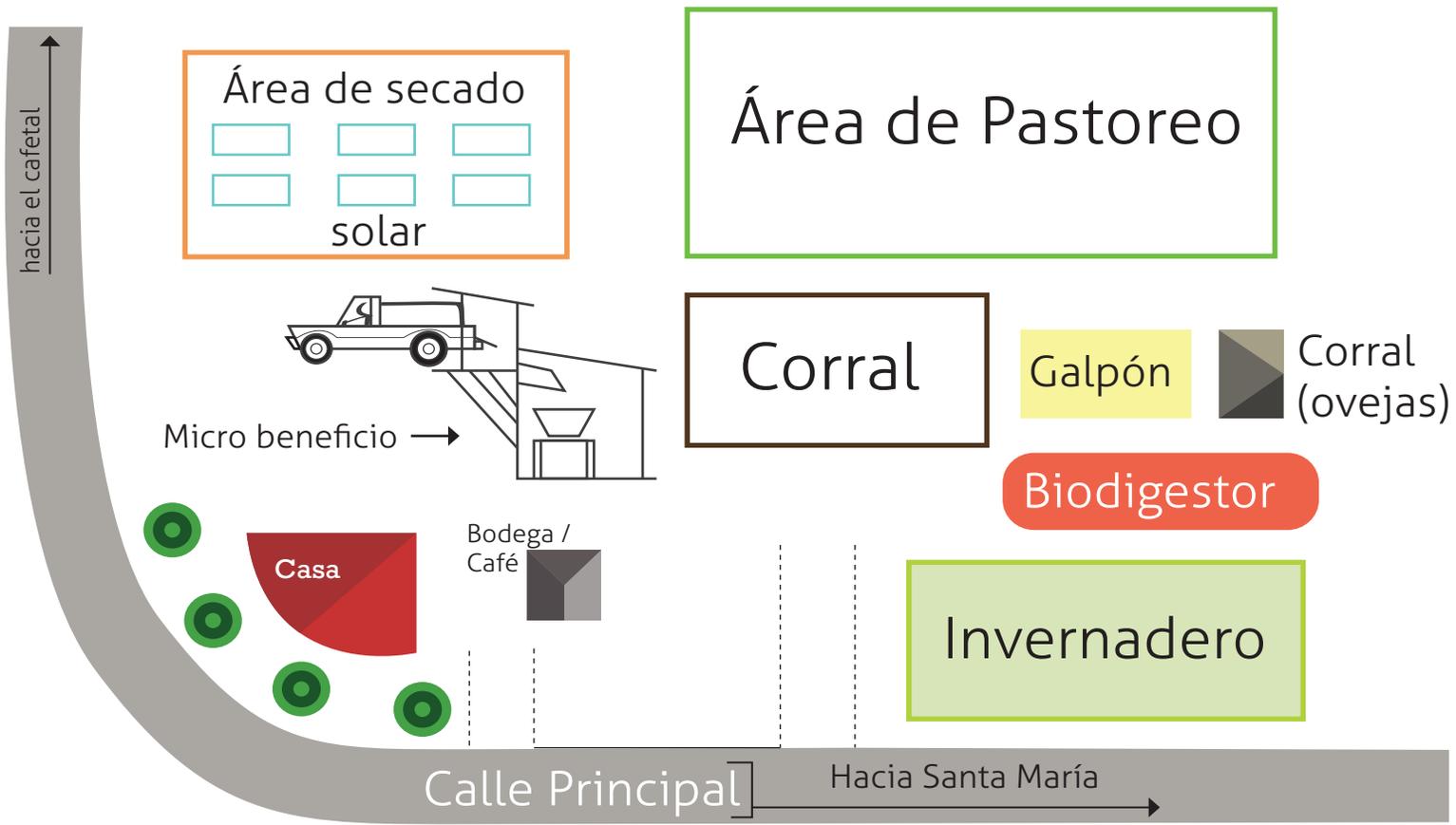
El croquis inicial permite observar la mejor distribución y ubicación espacial del micro beneficio.

La decisión del lugar donde se ubicará el micro beneficio, estará de acuerdo con las recomendaciones técnicas del proveedor del equipo así como cumplir con los requisitos que piden las diferentes autoridades que conceden los permisos de construcción y funcionamiento.

Este proyecto se caracteriza solo por la inversión en el módulo de despulpado; el secado se realizará en camas africanas de manera natural. Hay que tener una lógica en las inversiones de acuerdo a la época de cosecha; en una zona de cosecha temprana, hay que valorar las inversiones en secado mecánico; para este caso, no se recurre a la inversión en secado mecánico por que la cosecha se realiza en la época seca, con un volumen de producción manejable para el secado solar.

Croquis

para la ubicación del micro beneficio



C- ESTABLECIMIENTO DEL MICRO BENEFICIO

DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE EQUIPO E INFRAESTRUCTURA

La idea del proyecto micro beneficio Fallas y Ramírez, es procesar el cien por ciento de la producción de la finca (120-150 fanegas) con un pico de cosecha de 4 fanegas por día en centro de cosecha. En este caso se proyecta la capacidad de equipo e infraestructura para la producción promedio máxima esperada del total de área de producción de la finca. La capacidad está relacionada en función de:

- a- El historial de picos de producción de los últimos tres años de cosecha de la finca.
- b- Mediante fórmula, aplicando un 2,2% a la producción total de la finca.

$$\begin{aligned} \text{Pico de cosecha (PC)} &= \\ & \text{Producción ff} \times 2.2\% \\ \text{PC} &= 150 \text{ ff} \times 0.022 = 3.3 \text{ fanegas} \end{aligned}$$

En el siguiente cuadro, se resumen los productos que se generarían en el proceso de beneficiado de acuerdo a la producción de la finca. Estos valores son importantes para calcular el espacio físico donde se manejen los productos y ubicar los equipos:

- Se determina la capacidad del tipo de recibidor de café que se quiera implementar.
- El tanque de almacenamiento de agua.
- El área que se destinará para el tratamiento de la pulpa.
- La capacidad del tanque para almacenar temporalmente las aguas de lavado del café y de la miel si esta se separa de la pulpa.
- El área destinada para aspersion de las aguas de lavado del grano y de la miel si esta se separa de la pulpa, cuando se seleccione este sistema de tratamiento de los desechos líquidos.

- El espacio requerido para el secado del café si se hace en patios de cemento o camas africanas.
- El espacio para ubicar equipos de secado mecánico, cuando se escoge este sistema.
- El área de la bodega para almacenar el café seco.

ESTIMACIONES DE LOS PRODUCTOS QUE SE GENERAN
DEL PROCESO DE BENEFICIADO.

Descripción	Cosecha 150 fanegas		Centro de cosecha (4 fanegas)	
	m ³	QQ	m ³	QQ
Fruta	60	795	1,16	21,2
Pulpa	33	336,6	0,88	8,9
Mucílago	3	136,8	0,08	3,65
Café con miel	25,5	466,6	0,68	12,44
Café sin miel	22,5	339,75	0,6	9,06
Café pergamino	21	180,6	0,56	4,81
Café oro	9,9	153,45	0,26	4,09
Cascarilla	6	36	0,16	0,96
Uso de agua	12		0,32	

CAPACIDAD DE PROCESO DEL MÓDULO DE BENEFICIO HÚMEDO

Capacidad estimada de producción

Capacidad de despulpado por hora	3-4 ff
Cantidad de café según pico de cosecha	4 ff
Consumo de agua por fanega	46 l
Cantidad de agua a tratar por día	0,5 m ³
Cantidad de pulpa a tratar por día	0,88 m ³
Cantidad de mucílago a tratar por día	0,08 m ³

- Con las características antes mencionadas, la recomendación es adquirir un módulo con capacidad de 3-4 fanegas por hora, el mismo ocupará un espacio mínimo de 5m² para su instalación.
- En el campo el proveedor del equipo debe tomar las dimensiones y las características del espacio disponible, esto permite que el equipo sea diseñado de manera que se obtenga mayor aprovechamiento de los espacios, más eficiencia en las labores, y muchas veces ahorro en equipos o motores.
- En el mercado existen diferentes tipos de mini módulos de beneficios húmedos, que van desde 1 a 2 fanegas por hora hasta 30 fanegas/hora, según los modelos y marcas. A continuación se describe algunas características de capacidades y áreas de diferentes mini módulos de beneficio húmedos:

Espacios mínimos sugeridos para instalación de micro beneficios según su capacidad.

Capacidad en kg de fruta/hora	Fanegas / hora	Espacio mínimo para instalación del módulo en m ²
350 - 500	1,5 - 2	3 - 5
750 - 1000	3- 4	5 - 8
1250 - 1800	5 - 7	8 - 12
2000 - 2500	8 - 10	10 - 15

* Al final ese espacio se adapta al tamaño de los equipos, según marcas y modelos, disponibilidad de espacio y recursos económicos (no contempla el área de recibo de la fruta, que puede ser tipo mini receptor o tanque).

Por las condiciones del proyecto se seleccionó el secado, mediante el aprovechamiento de la energía solar, pudiéndose escoger el secado en patios de cemento o camas africanas. De esta manera se detalla en los siguientes cuadros las necesidades de espacio requerido. La decisión puede ser finalmente económica, de acuerdo a los costos de la infraestructura a utilizar.

NECESIDADES DE ÁREA DE PATIO DE SECADO

Descripción	Valor
Entrada diaria en fanegas	3,75
Total de m ² por día	12,5
Total de área semanal de m ²	62,5

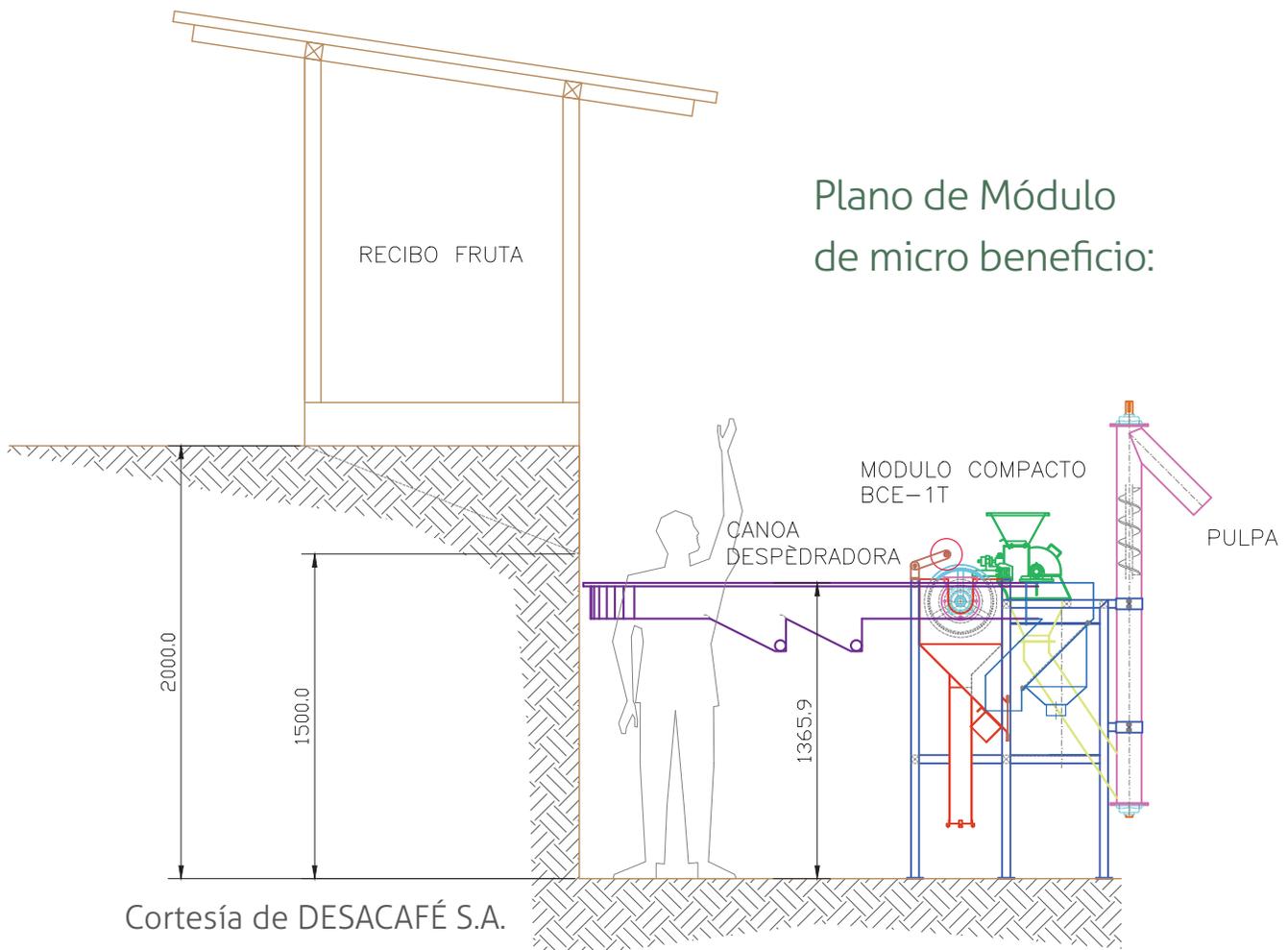
NECESIDADES DE CAMAS AFRICANAS

Descripción	Valor
Entrada diaria en fanegas	3,75
Total de camas africanas por día (12m ² c/u)*	1,5
Total de camas africanas por semana	9

*(camas africanas de 6 m de largo por 2 m de ancho)

D- DISEÑO DE UBICACIÓN:

Los diseños son importantes, ahorran tiempo, dinero; las instalaciones en infraestructura se hacen a la medida, permiten hacer correcciones antes del establecimiento de los equipos, permiten ver cómo van a quedar las instalaciones y sus equipos.



E- COSTOS DE INVERSIÓN

MÓDULO DE MICRO BENEFICIO

Para este proyecto los costos se dividen en inversiones para infraestructura, equipos, camas africanas y asesorías.

El valor total del proyecto es de ₡10 696 133,00 de este valor, el costo de los equipos representan el 76% de la inversión y un 12% en infraestructura.

Distribución de las inversiones



Uno de los factores que encarecen el costo de las inversiones es cuando se tiene que incurrir en la instalación de un transformador para aumentar la capacidad de kilowatts.

En la Zona de los Santos es muy normal esta situación ya que los lugares donde se ubican los micro beneficios generalmente son retirados de la red principal o bien la capacidad de los transformadores no es suficiente para cubrir esa nueva demanda.

COSTOS DE INVERSIÓN, MICRO BENEFICIO FALLAS Y RAMÍREZ

Concepto	Valor	%
Infraestructura		
Materiales de construcción	₡ 1 000 000	
Madera (de la finca 400 pulg)	₡ 240 000	
Póliza de riesgos	₡ 46 463	
Planos constructivos	₡ 80 000	
Subtotal	₡ 1 366 463	12,78%
Equipos		
Módulo despulpador BT1	₡ 5 109 860	
Insumos instalación eléctrica	₡ 360 000	
Mano de obra: Instalación eléctrica	₡ 100 000	
Transformador (red externa)	₡ 2 000 000	
Cosedora de sacos	₡ 250 000	
Detector de humedad	₡ 320 000	
Subtotal	₡ 8 139 860	76,10%
Construcción de camas africanas 120m2		
Malla	₡ 21 810	
Cedazo plástico	₡ 21 000	
Sarán	₡ 120 000	
Madera (1600 pulg)	₡ 560 000	
Mano de obra	₡ 90 000	
Subtotal	₡ 812 810	7,60%
Asesorías		
SETENA	₡ 100 000	
Estudio de Evaluación ambiental	₡ 200 000	
Autenticaciones notariales	₡ 52 000	
Ministerio de Salud	₡ 25 000	
Subtotal	₡ 377 000	3,52%
Gran Total	₡ 10 696 133	100%

Los costos por equipo pueden disminuir entre un 70% hasta el 50% si se adquieren de segunda y de buena calidad.

SEGUNDO EJEMPLO

Micro beneficio Verde Alto (Familia Cordero – Picado)

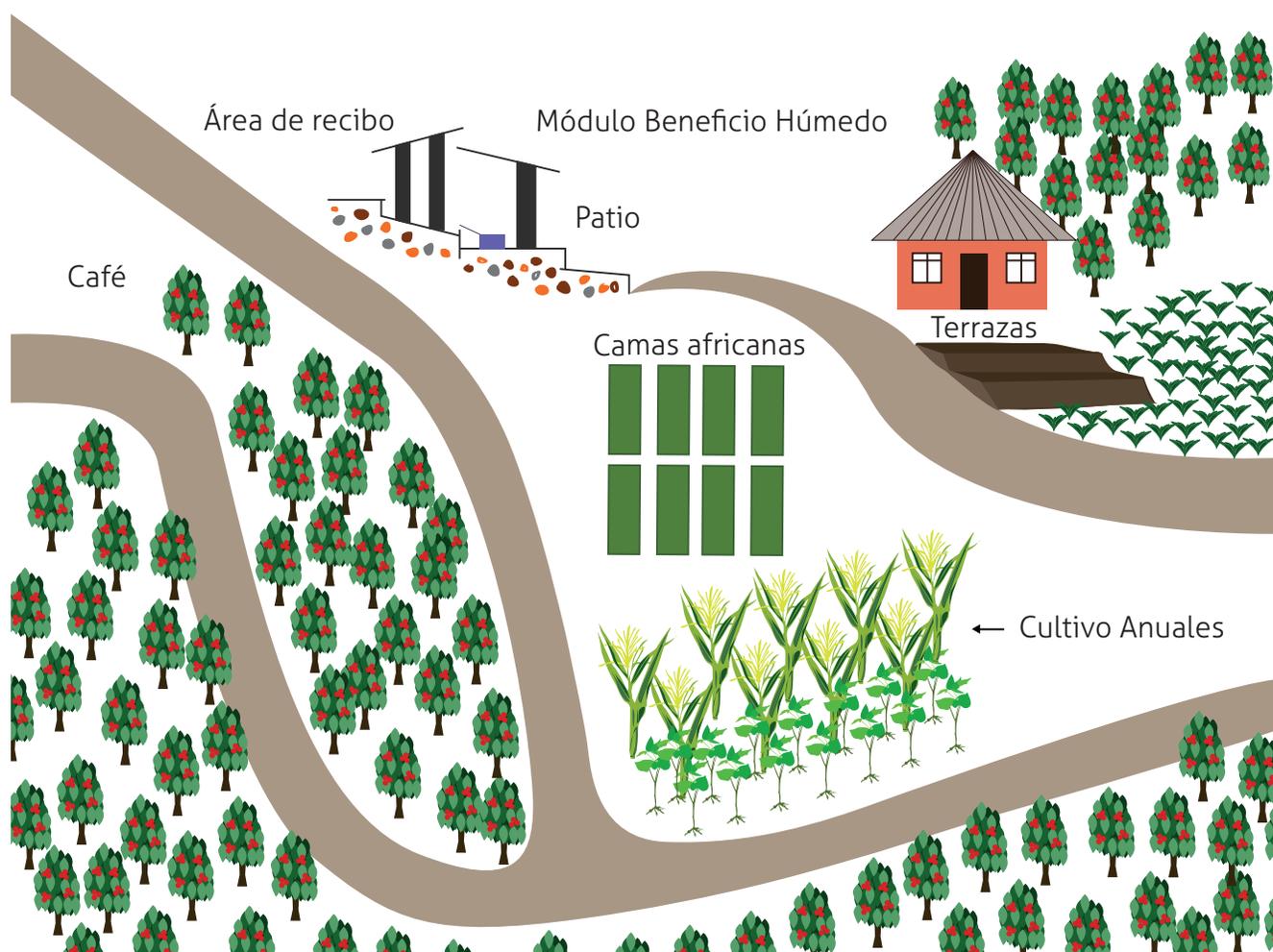
A- CARACTERISTICAS DE LA FINCA

- a- Ubicación: la finca se ubica en el cantón de León Cortés, en el Abejónal a 1750 msnm. Según la zonificación cafetalera, se encuentra en la vertiente del pacífico, por lo que el tipo de café es un Strictly Hard Bean (S.H.B. Tarrazú).
- b- Área de la finca: 11,2 ha.
- c- Variedades: predomina Catuaí rojo y caturra.
- d- Calidad del café: Valor de la Catación superior a 8,5pts.
- e- Área actual en producción 5.6 hectáreas con un promedio de producción durante los últimos tres años: 200 fanegas (25 ff/manzana)
- f- Área total con siembras nuevas: 7,7 ha. con una producción promedio proyectada de 400 fanegas.
- g- Época de cosecha: enero, febrero, marzo.
- h- Pico de producción actual: 5-6 ff en centro de cosecha.
Pico de producción con las áreas de siembra nuevas proyectado a la cosecha 2014-2015 se estima en 7-8 fanegas en centro de cosecha.
- i- Componente de mano de obra familiar y no familiar: 7 miembros familiares.
- j- Disponibilidad de agua: Una naciente a 800 m arriba del proyecto.
- k- Disponibilidad de energía eléctrica: 200 m de distancia del proyecto al transformador de la red vial principal.
- l- Disponibilidad de recursos de la finca: madera de ciprés 8000 pulgadas.
- m- Movimiento de suelos: Nivelación 500 m² en un área de poca pendiente, para ubicación de beneficio húmedo, camas africanas, patios, bodega de almacenamiento y secado.

B- UBICACIÓN DEL MICRO BENEFICIO

Se realiza un croquis de la finca con la ubicación del proyecto, considerando todas las recomendaciones del Ministerio de Salud. Además la ubicación del micro beneficio debe estar accesible al transporte de café mediante caminos que faciliten esta labor en la cosecha.

DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO EN LA FINCA.



C- DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE EQUIPO E INFRAESTRUCTURA

La idea del proyecto micro beneficio Verde Alto, es procesar el cien por ciento de la producción de la finca, es decir 215 fanegas, con un pico de cosecha por día en centro de cosecha de 4 fanegas para el área actual de producción (5,6 ha) y considerando las áreas nuevas que entran en producción en el mediano plazo (2,1 ha) la finca tendría una producción proyectada de 400 fanegas para la cosecha 2014 - 2015 con un pico de cosecha de 8 fanegas.

En este caso se proyecta la capacidad de equipo e infraestructura para la producción promedio máxima esperada del total de área de producción de la finca.

El equipo debe satisfacer las necesidades del pico máximo de cosecha, y se calcula de dos maneras:

- a- De acuerdo al historial de picos de producción de los últimos tres años de cosecha de la finca; si existen áreas nuevas que van a ingresar a la producción de la finca debe contemplarse. Si existe intensión de más entrega de café familiar, igualmente debe considerarse este margen.
- b- Mediante fórmula, aplicando un 2,2% a la producción total de la finca, para el caso del micro beneficio Verde Alto.

$$\begin{aligned} \text{Pico de cosecha (PC)} &= \text{Producción ff} \times 2,2\% \\ \text{PC} &= 400 \text{ ff} \times 0,022 = 8 \text{ fanegas} \end{aligned}$$

El proyecto Verde Alto se realiza en dos etapas:

- Primera etapa: se refiere al establecimiento del módulo de micro beneficiado y acondicionamiento para secado solar con camas africanas; manejo y disposición de los desechos sólidos y líquidos.
- La segunda etapa: consta de construcción de la bodega y área de secado mecánico.

D- PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO:

ESTABLECIMIENTO DEL MICRO BENEFICIO Y CONDICIONAMIENTO PARA EL SECADO SOLAR.

MÓDULO DE MICRO BENEFICIO Y ESPACIO FÍSICO

Para el proyecto micro beneficio Verde Alto, se recomienda un modulo de beneficio húmedo que proceso entre 4 y 5 fanegas por hora, es decir que se utilizaría cerca de dos horas de beneficiado en el pico de cosecha (8/ff); y en los inicios y finales de cosecha, se puede estimar en promedio 3 a 5 fanegas, así el módulo estaría trabajando entre una y media hora en promedio. De acuerdo al espacio disponible para instalar el modulo, se recomienda 25 m² (5 m x 5 m).

Para el área de recibo, el proyecto considera un recibidor de 9 m², de acuerdo a la disponibilidad de espacio y recursos de madera de la finca para la construcción. Esta decisión es tomada con base a los costos comparados con la construcción de un recibidor tipo tanque de cemento, donde los insumos son externos (hay que comprarlos en su totalidad) mientras que la madera es propia y tiene solamente el costo de aserrío. La valoración se realiza en base al ahorro de recursos económicos. De esta manera se tiene un área total de beneficio húmedo de 25 m².

Es importante dejar un espacio para recibo de la pulpa, que sale directamente del despulpador, algunas veces por la disposición del terreno o los sistemas mecánicos de traslado de la pulpa, se puede depositar directamente en el vehículo que transporta la broza a los lugares de tratamiento, que por lo general son en la misma finca. Cuando no

existe esas facilidades se deposita directamente en estañones plásticos y luego se trasladan al lugar de tratamiento; en ambos casos es muy importante, que el espacio donde se recolecta la pulpa, el piso sea de cemento, esto evitará la acumulación de mieles en el suelo, humedad excesiva, malos olores, además facilita el manejo de la broza.

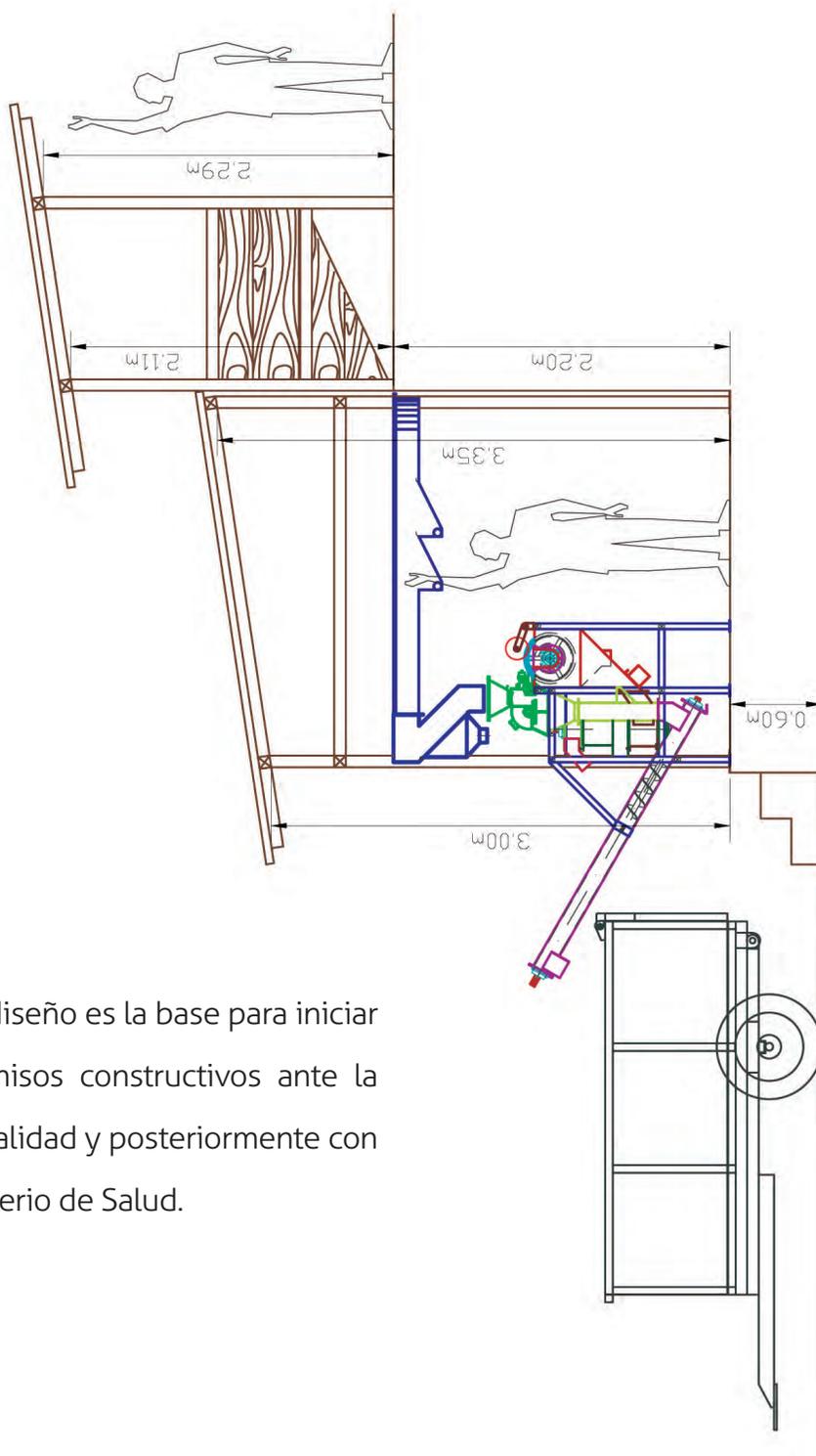
Una vez seleccionado el equipo, se elabora el diseño constructivo (un plano o croquis) con las indicaciones de áreas necesarias para ubicar el equipo (largo, ancho, altura) se detalla según la ubicación del equipo, el ingreso de la fruta, salida de la pulpa, salida y área de tratamiento de las aguas servidas, área temporal de deposición de la pulpa.

Es importante que los productores a la hora de decidirse por un equipo u otro conozcan a detalle las especificaciones técnicas, y los criterios de calidad, esto por cuanto las inversiones tienen un valor importante en el proyecto, y cuando los equipos y la infraestructura ya está instalada y necesitan correcciones, significa más costos de lo programado. Igualmente pasa con las inversiones en infraestructura. Lo importante es realizar un proyecto a la medida o necesidades de acuerdo a la producción de la finca y su pico de cosecha.

Cuando se adquiere equipo de segunda en buen estado, generalmente los precios son inferiores a un equipo nuevo, pero por desconocimiento y costo más atractivo, se pueden adquirir equipos de mayor capacidad a las necesidades de la producción de la finca, y al final se incurren en más costos en las inversiones, así como en los costos de operación a las necesidades reales; por ejemplo en el caso del micro beneficio Verde Alto se adquiere el equipo para procesar 4-5 ff/hora teniendo un costo de proceso indicado para su pico de producción y la cosecha de la finca. Si esta micro empresa hubiese adquirido un equipo de segunda en buenas condiciones y al mismo precio que el equipo nuevo de 4-5 ff/hora, pero con una capacidad de 10 ff/hora lo que se estaría haciendo es aumentar sus costos de infraestructura, operación y mantenimiento para procesar la mis-

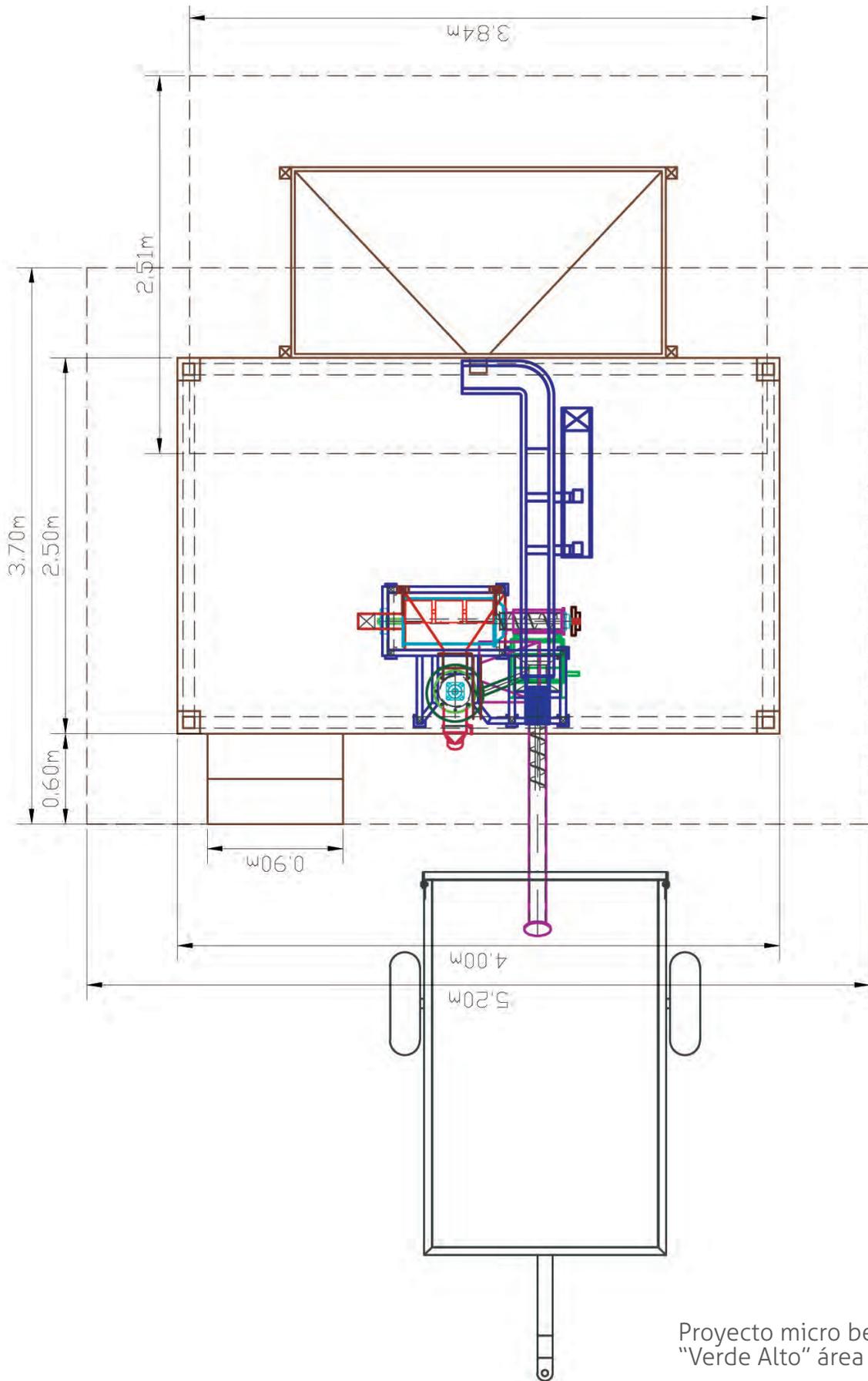
ma cantidad de fanegas de la finca; y cuando se adquiere un equipo de menor capacidad al pico de cosecha de la finca, finalmente el productor termina adquiriendo otro equipo e invirtiendo más en infraestructura.

A continuación se presenta el diseño suministrado por la empresa que fue seleccionada por el micro beneficio para desarrollar el proyecto:



VISTA EN ELEVACION

Este diseño es la base para iniciar los permisos constructivos ante la municipalidad y posteriormente con el Ministerio de Salud.



VISTA EN PLANTA

Proyecto micro beneficio
"Verde Alto" área húmeda.

E- COSTOS DE INVERSION PRIMERA ETAPA DE BENEFICIO HUMEDO

Una vez seleccionado el equipo y definido los espacios constructivos, se determinan los costos de la inversión:

Costos de las inversiones Micro beneficio Verde Alto (año 2010)

Tipo de inversión	Costo de las inversiones		%
	Colones	Dólares	
1- Movimiento de suelos	₡ 430 000	\$ 811	4,70
2- Área de beneficio húmedo:			
- Mano de obra familiar	₡ 400 000	\$ 748	4,40
- Mano de obra contratada	₡ 200 000	\$ 377	2,20
3- Materiales:			
- (Láminas de zinc, cemento, arena, varilla, etc)	₡ 900 000	\$ 1 698	10,00
- Madera de la finca	₡ 600 000	\$ 1 132	
- Sistema de cañería, drenajes	₡ 100 000	\$ 189	1,10
- Sistema eléctrico	₡ 500 000	\$ 943	5,60
4- Construcción de 162 m ² en camas africanas para secado solar para una capacidad de secado de 35 ff (1)	₡ 1 000 000	\$ 1 887	11,10
5- Equipo:			
- Módulo ecológico de beneficio húmedo, capacidad de 4-5 ff/hora (2)	₡ 4 275 000	\$ 8 066	47,30
6- Permisos:			
- SETENA (3)	₡ 419 000	\$ 790	4,64
- Planos	₡ 200 000	\$ 377	2,20
TOTAL	₡ 9 024 000	\$ 17 009	100%

(1) ₡ 6 200/m² (2) Incluye instalación del equipo.

(3) Esta inversión se realizó por desconocimiento de la resolución 583-2008-SETENA.

F- SEGUNDA ETAPA PARA DESARROLLAR EN EL AÑO 2014

Diseño del área de secado mecánico y bodega

Siempre es importante investigar sobre las características técnicas de los equipos, ya que los mismos pueden diferir según el fabricante y los modelos.

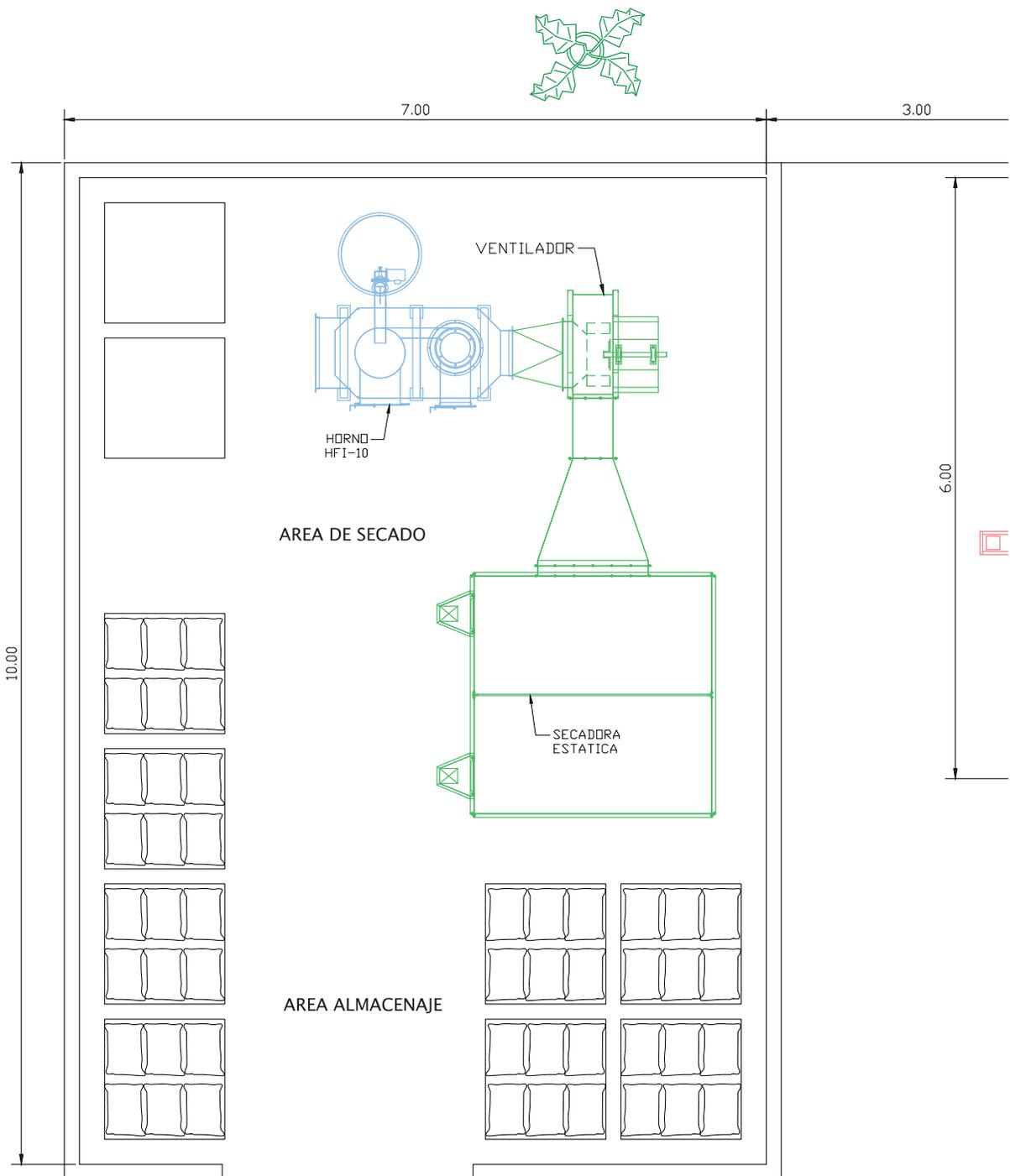
Especificaciones técnicas del equipo de secado mecánico

Con base a la selección del equipo de secado y para este caso de micro beneficio Verde Alto el sistema de secado con horno de fuego indirecto, con un depósito para secado estático, se describe sus características técnicas con el fin de conocer los diferentes componentes del equipo; es decir que los equipos no se pueden adquirir sin conocer cómo funcionan.

Sección proceso secado módulo compacto secado para 15 fanegas

Descripción: Horno columnar ecológico de fuego indirecto tipo HFI-5, diseñado especialmente para generar una energía calórica de 175000 BTU/HR, utilizando biomasa como la cascarilla de café (Consumo aproximado de 15 kg/hr), además se puede utilizar madera en astilla o combustible gaseoso como alternativa, capaz de calentar a una temperatura de 55 a 70 °C.

Componentes: Un sistema de alimentación o dosificador mecánico de la cascarilla a través de un tornillo sin fin controlado por medio de un variador de frecuencia con motor de 0,5 HP y tolva para depósito de cascarilla con capacidad de 70 kg de material. Una secadora estática sub dividida con capacidad total para 30 quintales pergamino húmedo (15 quintales pergamino seco) Un ventilador incorporado de 3000 m³/hr, con motor de 3 HP. Conociendo las características del equipo, se diseña el espacio físico donde será ubicado.



Diseño de proyecto de secado mecánico con estática. Microbeneficio Verde Alto

Consultar el diseño que mejor se adapta a las necesidades, ahorra tiempo y recursos, como en esta caso de Micro beneficio Verde Alto, puede proyectar sus ahorros para la inversión requerida en su segunda etapa, considerando de esta manera un área de 70 m² para el área de secado mecánico y bodega.



Proyecto de secado mecánico con guardiola. Microbeneficio Monte Copey.

Una vez considerado los requerimientos de espacio y valor de los equipos se prevé los costos de las inversiones.

COSTOS DE INVERSIONES PROYECTADOS PARA LA INSTALACIÓN DEL SECADO MECÁNICO (AÑO 2014)

Tipo de inversión	Costo de las inversiones		%
	Colones	Dólares	
1- Infraestructura: (1) - Bodega de 7x10 (70m ²)	₡ 3 400 000	\$ 6 415	37
2- Equipo: (2) - Horno columnar Ecológico de fuego indirecto modelo HFI-5 (DESCAFÉ)	₡ 3 710 000	\$ 7 000	40
- Secadora estática subdividida con capacidad total para 30 quintales	₡ 2 120 000	\$ 4 000	23
TOTAL	₡ 9 230 000	\$ 11 000	100%

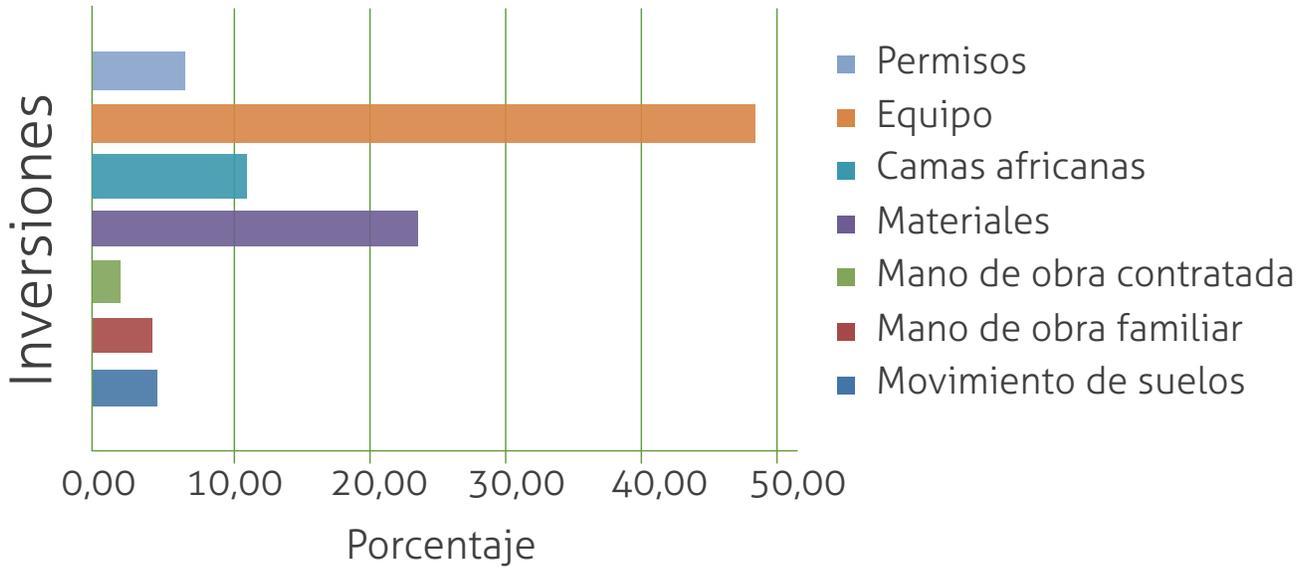
(1) Se usa madera de la finca

(2) Incluye la instalación mecánica en el sitio del proyecto

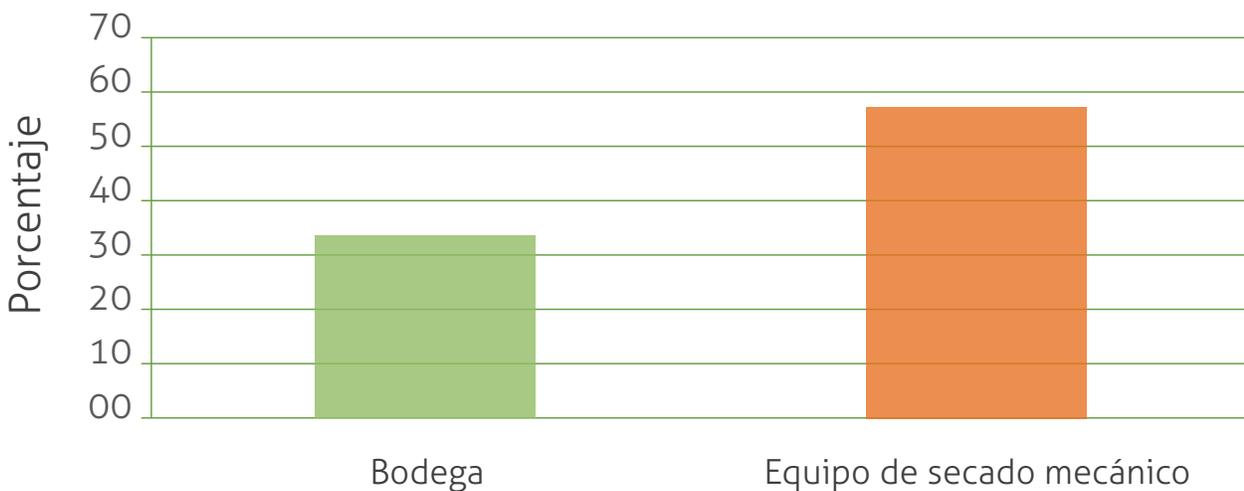
En los siguientes gráficos se aprecia que los valores de las inversiones en equipo son superiores al de la infraestructura, esto es significativo en la toma de decisiones sobre los equipos. El valor de las inversiones en infraestructura es más manejable, cuando se usan recursos de la finca, principalmente la madera y el aprovechamiento de la mano de obra familiar.

Proyecto Micro Beneficio Verde Alto

Porcentaje del valor de las inversiones (año 2010)
área húmeda.



Porcentaje proyectado del valor de las inversiones
Área de secado mecánico y bodega (año 2014)



IV ANÁLISIS ECONÓMICO BÁSICO PARA UN MICRO BENEFICIO

Como experiencia en la zona se ha podido observar tres formas en que se inician las inversiones. Una de ellas, cuando la inversión se realiza con financiamiento, la otra cuando los recursos son propios y la combinación de estas.

En todos los casos debe recuperarse la inversión y como principio debe observarse que la relación entre los beneficios que da el proyecto y sus costos sean positivos, por supuesto que estos resultados van acompañados de otros elementos complementarios e integrales.

El caso de iniciar un proyecto de micro beneficiado con financiamiento, se considera el interés del préstamo, el tiempo de gracia y el plazo. Como experiencia en la Zona de los Santos lo más común con proyectos financiados, corresponden a plazos de ocho a diez años, un año de gracia y una tasa de interés entre el 10 y 12% como proyectos de pequeña y mediana empresa. Se menciona estos indicadores, por que son los de mayor preocupación para los pequeños productores, principalmente cuando su patrimonio se ve comprometido con un préstamo.

Sin embargo, entre otros factores a la hora de iniciar una idea de proyecto de micro beneficio, y que es de suma importancia, es conocer la calidad del café que se produce en la finca; esta valoración de la calidad de la taza (aroma, acidez, cuerpo, sabor, etc.) es un factor decisivo para iniciar el proyecto. Por esto, siempre es recomendable realizar un análisis previo de la calidad del café y más si el objetivo es la exportación de café diferenciado (no convencional) además con base a la calidad se pueden esperar precios diferenciados.

Por más pequeño que sea el proyecto de micro beneficiado es de esperar una inversión entre los 4 a 6 millones de colones. Y contempla básicamente un módulo de beneficiado de café entre las 2 y 4 fanegas por hora; de ocho a diez camas africanas; una caseta de 16 m² para instalar el módulo y el costo de los permisos.

Lo anterior cuando no se contempla el secado mecánico a corto plazo; esta ventaja de no realizar inversiones iniciales en secado mecánico se debe a que en la zona la cosecha se da en la época seca. Para aquellos proyectos donde la cosecha es tempranera, debe considerarse el secado mecánico inicialmente según el volumen que se espera cosechar.

Teniendo los costos de inversión del proyecto; se organizan los ingresos y egresos en un flujo de caja, que permite proyectar el movimiento de recursos de capital y la liquidez al final del periodo.

En términos prácticos de idea de proyecto, se presenta a continuación un ejercicio para conocer lo que se podría esperar como información económica preliminar:

A- SITUACIÓN PRESENTE (SIN MICRO BENEFICIO)

- La familia cuenta con 10 manzanas de terreno
- Con una producción promedio en los tres últimos años de 200 fanegas
- Las fincas están ubicadas entre los 1600 y 1700 msnm.
- Una calificación de la calidad del café, según sus características de 8,7 (según la tabla de la SCAA) describiéndolo como café excelente.
- Precio de la fanega en fruta vendida a 60.000,00 colones.
- Costo de producción para los cafetales (10 mz).

INVERSIONES EN LA FINCA

Insumos	Costo / Colones
1- Fertilizantes, fungicidas, foliares, enmiendas.	¢ 2.500.000,00
2- Mano de obra	¢ 1.380.000,00
3- Cosecha	¢ 4.000.000,00
4- Transporte	¢ 600.000,00
TOTAL	¢ 8.480.000,00

- Valor de la producción de 200 fanegas ¢ 12 000 000,00 (Cosecha 2012-2013)
- Ingreso neto por manzana, según los costos presentados por el productor para este caso:

Costo de producción por manzana	Ingreso bruto por manzana	Ingreso neto (ganancia/manzana)
¢ 848.000,00	¢ 1.200.000,00	¢ 352.000,00

Con base a los costos de producción y el valor de la fanega entregada como fruta, a la familia le genera un ingreso anual de ¢ 3 520 000,00 es decir un ingreso mensual de ¢ 293 000,00.

B- SITUACIÓN ESPERADA (CON MICRO BENEFICIO)

Incorporando valor agregado de la producción mediante un módulo de micro beneficiado y buscando oportunidades de comercializar para exportar una parte de la producción de la finca.

- El proyecto de micro beneficiado consiste en beneficiar el primer año 30 ff, el segundo año 60 ff y el tercer año 100 ff.
- El sistema de secado es al sol y en camas africanas; por lo que no se contempla inversiones en secado mecánico, ya que los volúmenes de producción dirigidos hacia la comercialización para la exportación son bajos y manejables con el sistema de secado en camas africanas.
- La familia tiene el propósito de posicionar 100 fanegas de la producción para exportación y las otras 100 fanegas comercializarlas como fruta.
- Costos de las inversiones sin cargas financieras (capital propio) :

INVERSIONES PARA ESTABLECER EL MICRO BENEFICIO

Equipo / Infraestructura	Costo / Colones
1- Módulo de micro beneficiado	₡ 4.800.000,00
2 - Caseta de 16 m ²	₡ 550.000,00
3- Camas africanas (8)	₡ 640.000,00
TOTAL	₡ 5.990.000,00

Sistema de secado solar sin inversiones en equipo de secado mecánico

- Recursos para el ciclo productivo tanto para la inversión en micro beneficiado y mantenimiento de los cafetales:

Costos totales para inversiones y mantenimiento de los cafetales

Equipo / Insumos	Costo / Colones
1- Inversiones para el módulo de micro Beneficiado	¢ 5.990.000,00
2- Recursos para mantenimiento de los cafetales, cosecha.	¢ 8.480.000,00
TOTAL	¢ 14.470.000,00

La anterior información es básica para tener una mejor idea, de cuanto cuesta la operación del año, cuando agregamos otra actividad al café, en este caso el micro beneficio y se puede resumir de la siguiente manera:



Conocer otras experiencias es muy importante para las decisiones económicas.

FLUJO DE INGRESOS EN LOS TRES PRIMEROS AÑOS DEL PROYECTO

I- Ingresos	Año 1		Año 2		Año 3	
	Fanegas	Total	Fanegas	Total	Fanegas	Total
1- Venta en fruta a beneficios de la zona Valor de la fanega ¢ 60.000,00	170	¢ 10.200.000	140	¢ 8.400.00	100	¢ 6.000.000
2 - Venta para exportación: Valor esperado por la fanega 125.000,00	30	¢ 3.750.000	60	¢ 7.500.000	100	¢ 12.500.000
TOTAL DE INGRESOS	200	¢ 13.950.000	200	¢ 15.900.000	200	¢ 18.500.000
II- Salidas						
1- Costo de Beneficiado de café para exportación		¢ 450.000		¢ 900.000		¢ 450.000
2- Manejo de la finca:						
2.1- Insumos		¢ 2.500.000		¢ 2.500.000		¢ 2.500.000
2.2- Labores culturales		¢ 1.380.000		¢ 1.380.000		¢ 1.380.000
2.3- Cosecha		¢ 4.000.000		¢ 4.000.000		¢ 4.000.000
2.4- Transporte		¢ 600.000		¢ 600.000		¢ 600.000
TOTAL DE SALIDAS		¢ 8.930.000		¢ 9.380.000		¢ 9.980.000
INGRESOS NETOS		¢ 5.020.000		¢ 6.520.000		¢ 8.520.000

Si se realiza un balance entre las dos situaciones presentadas anteriormente; se puede observar lo siguiente:

COMPARACIÓN DE INGRESOS POR MANZANAS SIN EL PROYECTO Y CON EL PROYECTO DE MICRO BENEFICIADO

Ingresos por manzana
sin el proyecto

Ingresos por manzana
con el proyecto de Micro Beneficiado

₡ 352.000,00	Año 1	Año 2	Año 3
	₡ 502.000,00	₡ 652.000,00	₡ 852.000,00

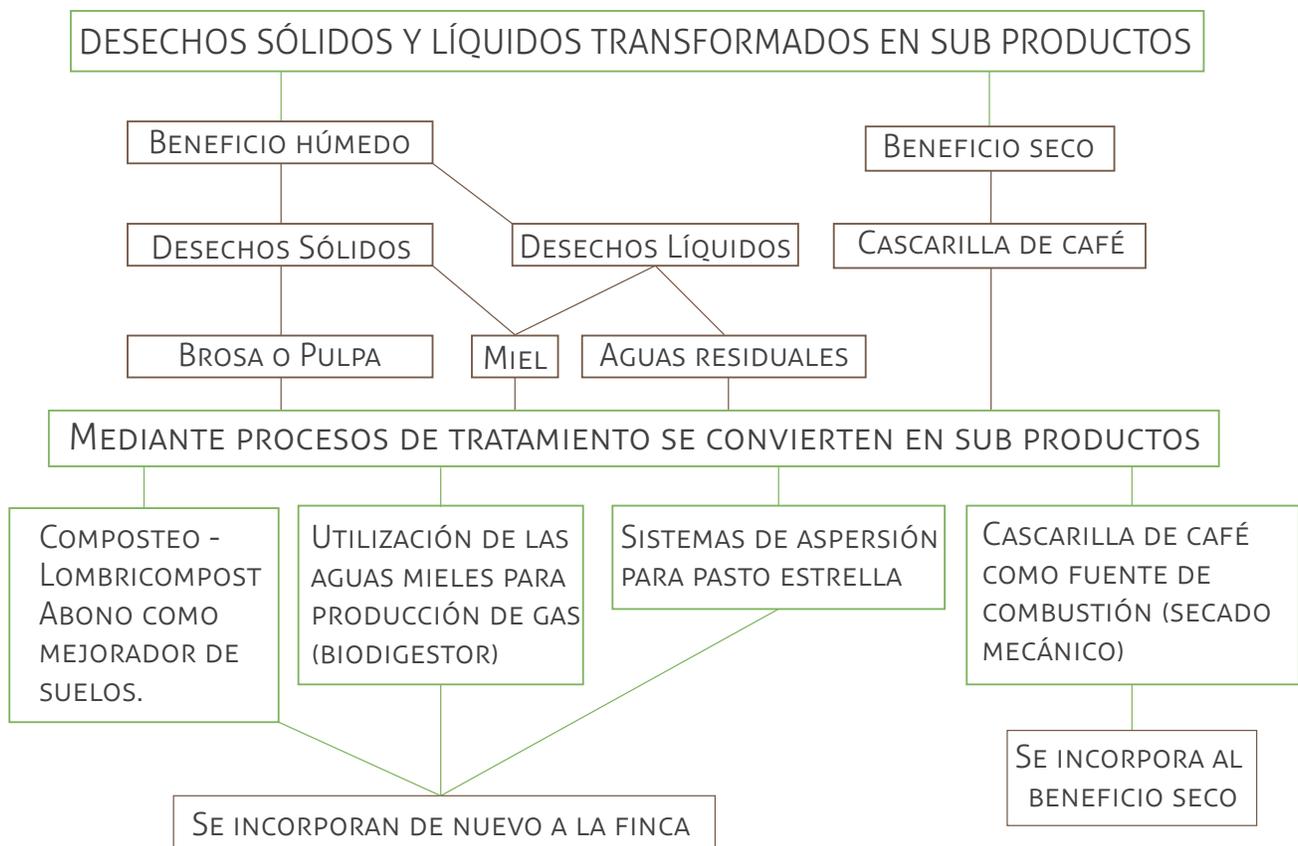
Los ingresos se mejoran cuando se toma la decisión de micro beneficiar parte del café, si se tienen las condiciones. En este ejercicio realizado por el productor, los ingresos por manzana son superiores al sistema tradicional de entregar café; de tal manera que con solo beneficiar el 50% de la producción el ingreso supera en ₡ 500 000,00 por manzana.

Este ejercicio se ha venido realizando, con pequeños productores que no superan las doscientas fanegas; ya que ese volumen permite hacer inversiones pequeñas, sin necesidad de invertir en sistemas mecánicos que aumenten los costos de inversión o cargas financieras.

V

MANEJO DE LOS RESIDUOS O SUB PRODUCTOS DEL BENEFICIADO DE CAFÉ

Los desechos que genera el beneficiado son convertidos en sub productos de acuerdo al manejo que requiera, de acuerdo al volumen de producción.



MANEJO DE AGUAS MIELES



Riego por aspersión en pasto estrella.
Micro beneficio La Lía Tarrazú



Biodigestor, micro beneficio Fallas y Ramírez



Biodigestor, Micro beneficio la Pira de Dota, productor Carlos Ureña.

MANEJO DE AGUAS DE RECIRCULACIÓN Y LAVADO DE EQUIPO EN SISTEMA DE TANQUES DE ABSORCIÓN



Las aguas residuales pasan a un tanque conectado a un sistema de drenaje.

MANEJO DE LA PULPA DE CAFÉ EN COMPOSTEO DENTRO LAS FINCAS



Zanjas entre 0,6m y 1m de profundidad, donde se deposita la pulpa por capas.



Terraza de 2m de ancho por 8m de largo, donde se deposita la pulpa equivalente a 100ff.

5.1 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Ejemplo de presentación del plan de manejo de desechos líquidos y sólidos

Los productos generados con el micro beneficiado de 150 fanegas por cosecha esperada.

Estimaciones en m³ y QQ en peso de productos y subproductos del beneficiado

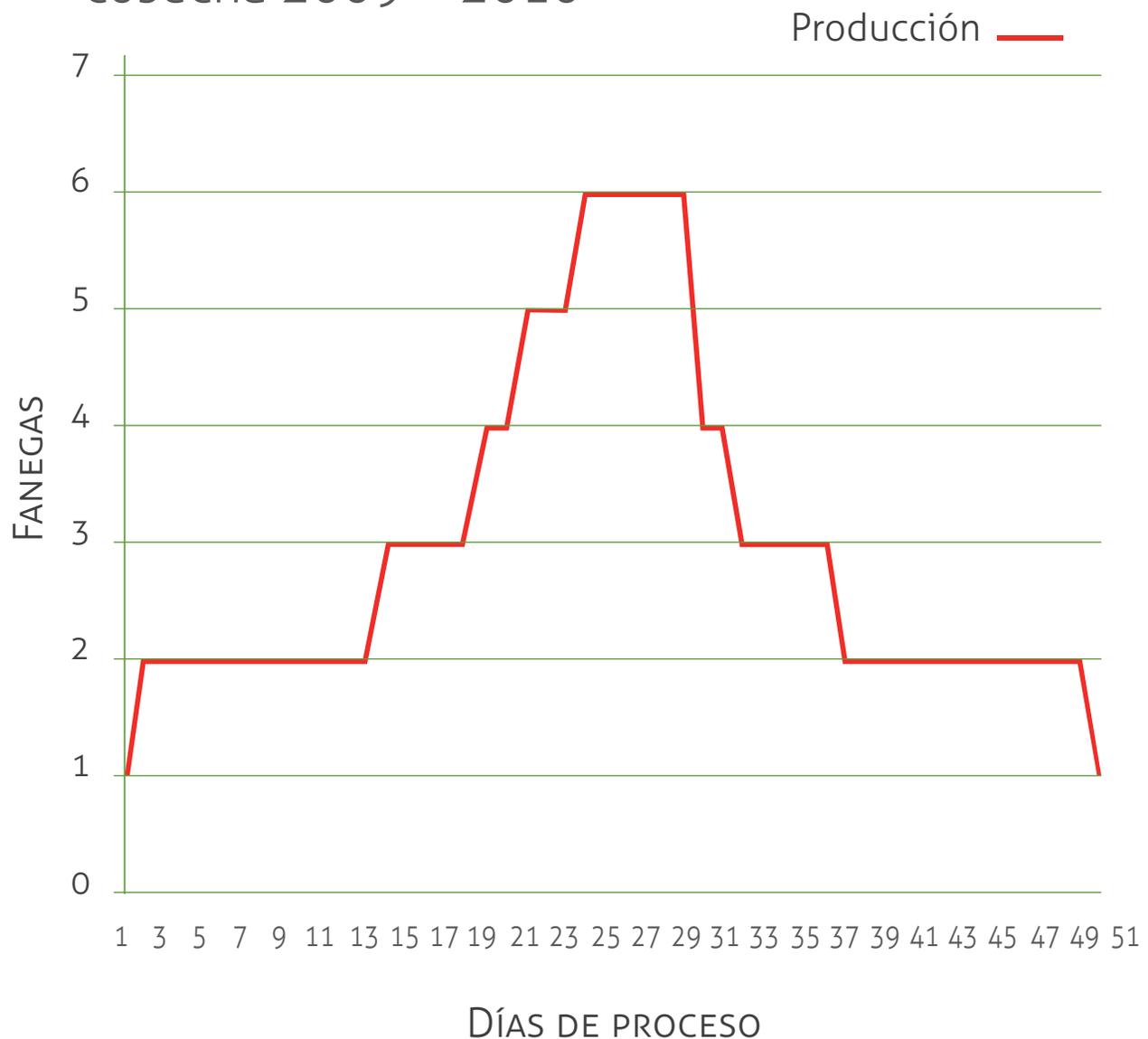
CANTIDAD DE FANEGAS = 150

TIPO	m ³ /FF	TOTAL/m ³	QQ/m ³	TOTAL/QQ
Fruta	0,4	60	13,2	795
Pulpa	0,22	33	10,2	336,6
Mucílago	0,02	3	45,6	136,8
Café con miel	0,17	25,5	18,3	466,65
Café sin miel	0,15	22,5	15,1	339,75
Café perg.	0,14	21	8,6	180,6
Café oro	0,066	9,9	15,5	153,45
Cascarilla	0,04	6	6	36
Uso de agua - Lavado del grano		6,9 m ³		
Uso total del agua m ³		12 m ³		

COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN:

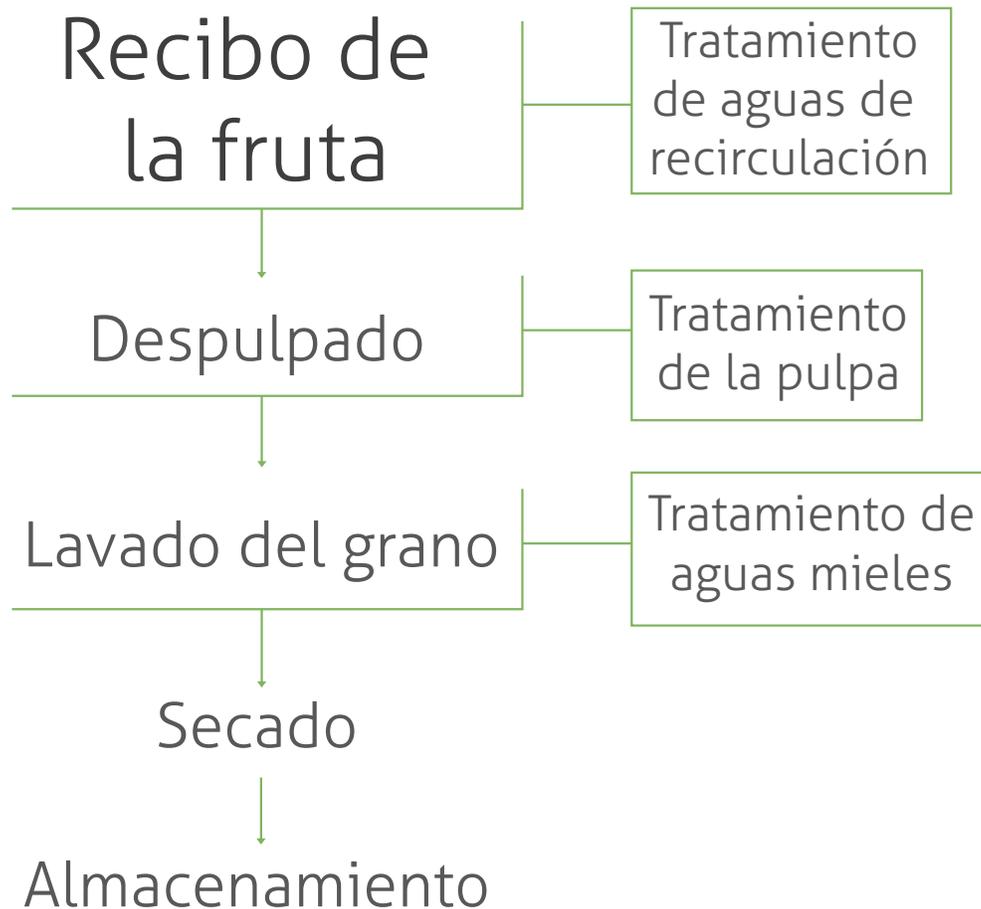
Se basa en los registros de cosecha, que permite conocer la demanda de recursos económicos, humanos y naturales, principalmente el agua de consumo.

Comportamiento estimado de la cosecha 2009 - 2010



DESCRIPCIÓN DEL FLUJO DE PROCESO:

A continuación se describe de manera ilustrativa el proceso de despulpado y sus diferentes etapas y sub productos que se aprovechan para utilizarlos nuevamente en la finca, sin generar contaminación.



Lista de materias primas:

Fruta de café

Productos finales del proceso de despulpado:

Grano en pergamino, aguas mieles del lavado del grano, pulpa, aguas de recirculación.

El mucilago sale junto con la pulpa, por lo que deja de ser una sustancia libre, para ser tratada junto con la pulpa en el proceso de elaboración de compost. O bien, se puede separar la pulpa de la miel.

5.2 RESIDUOS LÍQUIDOS ESPERADOS Y FUENTE DE GENERACIÓN (CARACTERÍSTICAS Y CANTIDADES)

AGUAS DE RECIRCULACIÓN O DE TRANSPORTE DE LA CEREZA.

Esta agua es usada como medio de transporte desde el sifón de recibo, hasta el despedrador, separándose de la cereza antes de que ingrese esta al despulpador, para así formar un circuito cerrado durante todo el proceso; esta agua se ensucia o contamina con residuos principalmente tierra, ramas y hojas.

ALMACENAMIENTO:

Las aguas de recirculación para el transporte de la fruta, no se almacenan en ningún momento del proceso, van directamente al sistema de drenajes una vez terminado el beneficiado.

Las aguas de recirculación se depositan luego de terminado el proceso de despulpado, pasan por un pequeño tamiz para separar los residuos sólidos, antes de que ingresen al sistema de drenaje.

TRANSPORTE: Todo el manejo se realiza dentro de la finca, donde está ubicado el micro beneficio.

SISTEMA DE TRATAMIENTO:

Pozos de absorción

Es un sistema de drenaje por el que penetra el agua de recirculación y lavado que se filtra en el subsuelo circundante. La capacidad del diseño, estará de acuerdo con la capacidad de absorción del suelo, a una profundidad de 0.8 metros.

En el campo se puede observar que no existen fuentes de agua cercana al drenaje, que pudieran tener un efecto por la percolación; más bien alrededor del sistema de drenaje, se encuentra la plantación de café.

Una de las ventajas de usar este sistema, es que la cosecha se da en el periodo seco, por lo que su eficiencia no se vería afectada por las aguas de lluvias.

CANTIDAD DE RESIDUOS LÍQUIDOS:

En un día pico de producción de 6 fanegas, se estaría generando aguas de recirculación y de lavado del grano entre 400 y 500 litro de agua, es decir cerca de 0.4 metros cúbicos (2 estañones), que ingresarían al sistema de drenaje en situación pico de cosecha, incluyéndose las aguas de lavado del equipo; y en ningún momento se usan productos de origen químico.

En toda la cosecha, (cerca de 52 días de operación) se estiman 12 m³ de aguas de recirculación que se incorporan al sistema de drenaje. A continuación se describe el comportamiento de los residuos líquidos de recirculación del proceso en forma gráfica.

Volumen de agua estimado para recirculación m³



DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS DE RECIRCULACIÓN Y LAVADO DE EQUIPO.

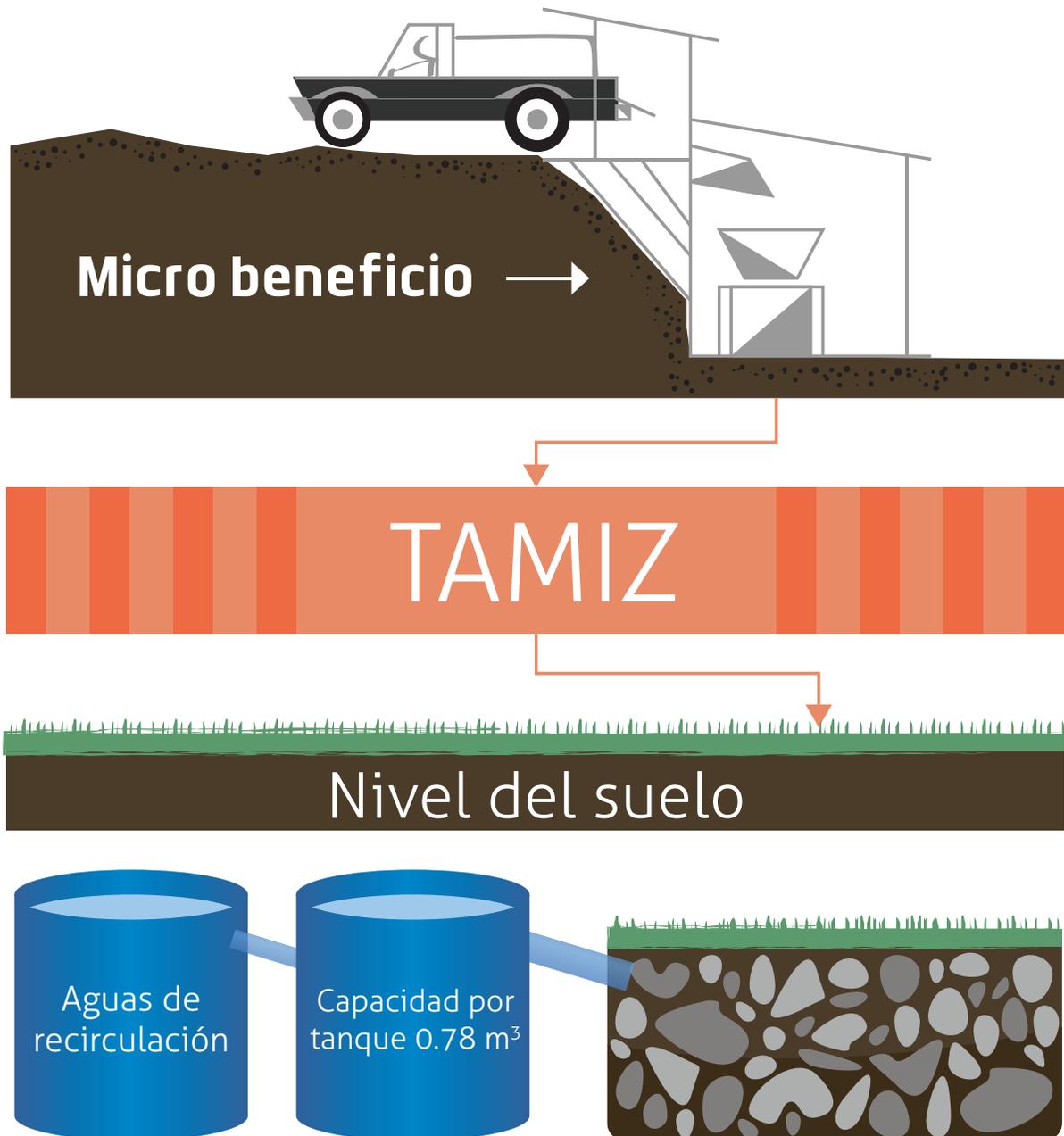
Drenaje de absorción y cálculos

Para implementar dicho sistema se contempló la producción total de aguas de recirculación en una cosecha con un incremento del 20% que se estima un crecimiento la producción para su estabilización en el mediano plazo.

Cálculo para el sistema de manejo de aguas de recirculación

Velocidad de filtración *	12 cm/h
Volumen de líquidos en pico de cosecha	0,48 m ³
Volumen de dos tanques en concreto (pozo)	1,56 m ³
Velocidad de filtración de aguas vertidas en pico de cosecha	0,093 m ³

Esquema del diseño de pozos de absorción de aguas de recirculación



5.3 RESIDUOS SÓLIDOS ESPERADOS Y FUENTE DE GENERACIÓN

CARACTERÍSTICAS Y CANTIDADES:

El proceso de beneficiado de café, según el equipo de proceso genera la pulpa (cáscara) y un mucílago. Dependiendo el tipo de equipo, estos sub productos los puede generar en forma separada o mixta; es decir la pulpa y el mucílago salen del beneficiado como un solo producto, para ser transformados en abono orgánico; o bien se puede separar, destinando la miel para alimentar un biodigestor, suministrar al ganado o cerdos en forma fresca y mezclada con otras fuentes.

Contenido de otros compuestos en la pulpa de café

<i>Compuesto de base seca (%)</i>	<i>Valor %</i>
Taninos	1,80 - 8,56
Sustancias pécticas totales	6,5
Azúcares reductores	12,4
Azúcares no reductores	2,0
Cafeína	1,3
Ácido clorogénico	2,6
Ácido cafeico total	1,6

Fuente: Elías, L.G. 1978. Composición química de la pulpa del café y otros subproductos. División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala, Guatemala.

AGUAS MIELES Y CARACTERÍSTICAS DEL MUCÍLAGO

Aguas mieles

Una vez que la cereza ha pasado por el despulpador, separando el grano de la pulpa y mucílago; el grano es pasado por la lavadora donde se termina de eliminar la película o residuos de mucilago en el grano, para facilitar el secado y evitar una fermentación posterior. Teniendo como producto de esta etapa de lavado por fricción y como medio de lubricación el uso de agua en valores cercanos o inferiores a los 46 l por fanega; que se mezclan en el proceso con la pulpa, formando un solo componente para ser precompostado cuando no se separa la pulpa y la miel.

La cantidad de mucilago depende de varios factores, como es la uniformidad en la maduración del grano (inicio de cosecha y finalización) así como su volumen; de igual manera de acuerdo al pico de producción donde se supone mayor cantidad de grano maduro y mayor volumen de mucilago

“Este subproducto de interés es el mucílago el cual está localizado entre la pulpa y la cáscara del grano de café. Este material representa alrededor del 5% del peso seco de este (Bressani et al., 1972). El mucílago es una capa de aproximadamente 0,5 a 2 mm de espesor que está fuertemente adherida a la cáscara del grano de café. Desde el punto de vista físico, el mucílago es un sistema coloidal líquido, liofílico, siendo por lo tanto un hidrogel. Químicamente, contiene agua, pectinas, azúcares y ácidos orgánicos. Durante la maduración del grano de café el péctato de calcio, localizado en la laminilla media y la protopectina de la pared celular, es convertido en pectinas. Esta transformación o hidrólisis de las protopectinas resulta en la desintegración de la pared celular, dejando un plasma celular libre. En este plasma, además de pectinas, se encuentran azúcares y ácidos orgánicos derivados del metabolismo y la conversión del almidón (Carbonell y Vilanova, 1952).”

Composición química (%) del mucílago del fruto del café

	%
Sustancias pécticas totales	35,5
Azúcares totales medios	45,8
Azúcares reductores	30,0
Azúcares no reductores	20,0
Celulosa = Cenizas	17,0

Fuente: Carbonell y Vilanova (1974)

ALMACENAMIENTO

La pulpa junto con el mucílago, no se almacenará, como materia fresca; la misma pasa directamente del proceso de beneficiado a las camas de composteo. Una vez pasado el proceso, se dispone en las camas para producir el lombricompost.

TRANSPORTE

El transporte del producto fresco para su proceso es dentro de la finca, por lo que nunca saldrá del lugar de beneficiado. Igualmente el producto terminado, será incorporado en las plantaciones de la finca, sin tener que salir de la misma.

SISTEMA DE TRATAMIENTO

Transformación en abono orgánico de la pulpa de café:

El principio de transformación de la pulpa de café se basa en un proceso resultante de la transformación biológica y química de la materia orgánica a humus mediante una descomposición aeróbica, realizada principalmente por las lombrices. El resultado de este proceso, es un abono orgánico, el cual será utilizado como mejorador de suelos

(Muñoz, Cl., y Soto, G., 2003. Curso corto de abonos orgánicos. Taller abonos orgánicos. COOCAFE/Fundación Café Forestal/CATIE. 70 p.)

CANTIDADES ESTIMADAS DE PULPA Y MIELES PRODUCIDAS

La fruta está compuesta por un 41,6% de pulpa y 15,6% de mucílago; es decir el 57,2% del grano más la cantidad de agua que se usa para lavado del grano. Según la producción de 150 fanegas, se estaría esperando un sub producto en volumen de 36 m³; (15 782 kg de pulpa y 6 000 kg de mucílago) los mismos serán producidos en un proceso cercano a los 52 días.

DISEÑO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LA PULPA Y MUCÍLAGO

Proceso aeróbico de descomposición mediante el Precomposteo e inoculación con lombrices californianas.

Primera etapa: Consiste en depositar en montículos sobre terrazas, a cielo abierto la pulpa y mucílago fresco, durante un mes con aplicación de microorganismos (EM) y carbonato de calcio, con volteos periódicos. La exposición de la broza a cielo abierto se realiza en época seca, en la época de lluvias se recomienda cubrirla con plástico negro, para que la broza precomposteadada no pierda calidad. (Se recomienda separar la miel de la pulpa para un mejor sistema de precomposteo de la pulpa).

Segunda etapa: Consiste en pasar la broza precomposteadada a camas, para ser inoculadas con lombrices californianas, con una duración entre 1,5 a 2 meses para estar formado el lombricompost.

Cálculo de capacidad de almacenamiento para precomposteo en terraza

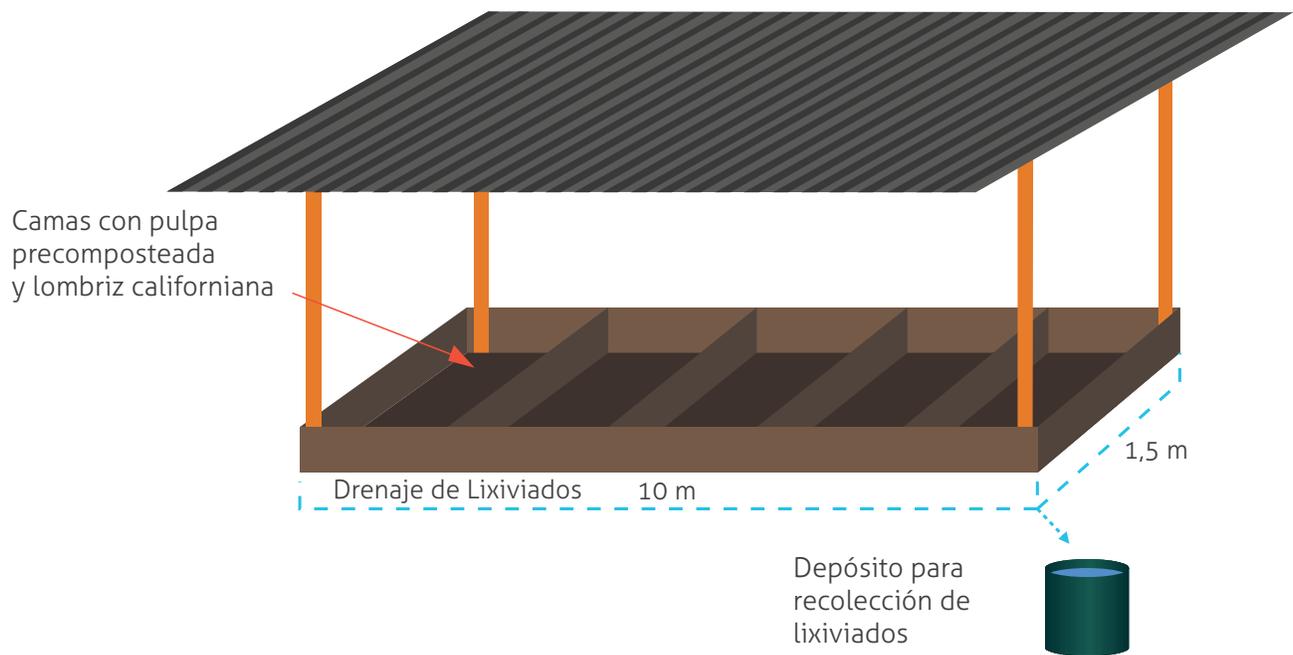
Largo (m)	15 m
Ancho (m)	1,2 m
Alto (m)	0,6 m
Capacidad (m ³)	10,8 m ³
Capacidad (m ³) / día	0,75-1 m ³

Trazado de terraza para precompostear 43 m³ de pulpa



Cálculo de capacidad de la Lombricompostera

Largo	12 m
Ancho total	1,5 m
Ancho efectivo	1,20 m
Alto de la cama	0,5 m
Volumen de capacidad	7,2 m ³
Volumen por cama	1,2 m ³
Volumen esperado de precomposteo	18 m ³
Período de tratamiento	1-1,5 meses





Se recomienda que la pulpa se deposite en un área cementada después del proceso de despulpado, para ser transportada a la finca o al área de tratamiento.





Es importante conservar la cultura del café en las nuevas generaciones, y el micro beneficiado es una oportunidad para ello.





Micro beneficio "Granitos de Altura del Ortíz", Santa María de Dota.



Micro beneficio "Altos del Abejonal", León Cortés.



Literatura consultada

- CHACÓN, E. 2001. Evaluación del sistema tradicional y ecológico de beneficiado húmedo de café (en línea). Consultado el 20 de Oct. 2011. Disponible en http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/T1289.pdf.
- GUTIÉRREZ, J.; COPETE H. 2010. Hacia la mejora del secado mecánico del café en Colombia (en línea) ISSUU: Revista tecnológicas (23)109-132. Consultado el 02 de Febrero 2012. Disponible en www.ISSUU.com/idesweb-/does/tecnologicas_23
- HERRERA, JV. 2012. Manual de inscripción de un beneficio de café (jherrera@icafe.cr) Heredia, CR, CICAPE.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2010. Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una indicación geográfica o denominación de origen (en línea). Consultado el 25 de Oct. 2011. Disponible en www.iica.int/Esp/regiones/.../Guia%20Tecnica%20Beneficiado.pdf.
- PORRES, C.; FRANCO, M. s.f. Guía de prevención de la contaminación para el beneficiado de café en el Salvador (en línea). Consultado el 15 de Oct. 2011. Disponible en www.ingenieroambiental.com/4014/café.pdf.
- PROCAFE (Fundación Salvadoreña para la Investigación de Café). Recolección y beneficiado de café (en línea) Consultado el 5 de Mayo del 2012. Disponible en www.procafé.com.sv/menu/.../HojaRecoleccionYBeneficiado.pdf.

RIVERA, S., B. 2000. RIMISP. Recuperado el 26 de Noviembre de 2008, de Impacto ambiental de la implementación del desmucilaginado mecánico en el Departamento de Caldas. <http://www.rimisp.cl/webpage.php?webid=434>

SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje, CO). 2011. Beneficiar el café en forma eficiente con criterios de sostenibilidad y competitividad (en línea). Consultado el 10 de Junio del 2012. Disponible en es.scribd.com/doc/72752871/BENEFICIO.

TOLEDO G., C. 2003. Proyecto de beneficiado ecológico de café en aldea Plan de Sánchez, Rabinal, Salamá, Baja Veracruz (en línea). Tesis de Lic. Consultado 15 de Oct. 2011. Disponible http://www.biblioteca.usac.edu.gf/tesis/08/08_5486.pdf.



