



USAID | **BOLIVIA**
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ACTIVIDAD RURAL COMPETITIVA (ARCO)

CONSULTANT REPORT

23 September 2005

This publication was produced for review by the United States Agency for International Development. It was prepared by Chemonics International, Inc.

ACTIVIDAD RURAL COMPETITIVA (ARCO)

CONSULTANT REPORT

Contract No. 511-C-00-05-00050-00

The author's views expressed in this publication do not necessarily reflect the views of the United States Agency for International Development or the United States Government.



ACTIVIDAD RURAL COMPETITIVA

Consultor: Luis Delgado

Propósito: Especialista en el molido de café

Fechas: 8/23/05- 9/23/05

El presente manual de operaciones del beneficiado de café, tiene la finalidad de guiar al operador a los operarios que estarán a cargo de la responsabilidad de la planta beneficiadora, mostrando los pasos necesarios y adecuados para el buen funcionamiento del proceso de beneficiado húmedo del café.

Los procedimientos que a continuación se mencionan deberán ser siempre cumplidos y respetados para poder tener un eficiente funcionamiento del proceso, recordemos que la única manera de tener éxito en cualquier sistema de proceso industrial es bajo condiciones de disciplina, planificación, organización y control. De esta manera es oportuno poder revertir y corregir las malas prácticas que pueden haber ocurrido durante el procesamiento.

La guinda deberá recibirse en su estado de maduración óptima, en caso que la entrega no cumpla con los estándares o normas puestos por la planta, devuelva al productor el café y que escoja el grano verde inmaduro, una vez se escoja péselo y échelo a la tolva o buzón de recepción. Una vez la tolva este llena de guinda, es momento para iniciar el proceso de beneficiado del café.

Cuando este listo para iniciar el proceso, encienda toda la maquinaria y equipo una por una de la siguiente manera:

1. Bomba de recirculación de agua. El boyador puede llenarlo de dos maneras A) con agua directa limpia del tanque acopio y B) con la bomba de recirculación de agua, esta deberá de estar bajo de agua en el tanque, si esta queda funcionando en seco se quemará, antes asegúrese de que la llave que llenará el boyador este abierta y pase el agua para que no



rompa el tubo con la presión de agua. A) Si ha llenado el boyador con agua del tanque por gravedad cierre la llave cuando este lleno B) si lo llena con la bomba de recirculación, una vez lleno, deje que el agua pase por los drenajes de retorno y regrese el rebalse al tanque de recirculación, nunca cierre la llave.

2. Elevador #1, asegúrese que este cerrada la compuerta de alimentación
3. Elevador #2, alimentador de guinda hacia el despulpador
4. Despulpador de guindas
5. Tornillo si fin para café despulpado que va a las pilas

Fotos del encendido

Una vez el tren de maquinas y equipo este encendido, inicie la operación graduando la entrada o compuerta al elevador # 1, de manera que no se atore por exceso de guindas toda la maquinaria que esta trabajando en serie o continuamente. (foto) Si por alguna razón se atora, cierre inmediatamente la compuerta para evitar más entrada del café y revise que ha pasado, si desea parar toda la maquinaria no lo haga antes de asegurarse que todo el resto de café en proceso ha pasado por elevador y despulpador hasta quedar sin granos la maquinaria. Cuando se haya reparado la falla inicie de nuevo el encendido de toda la maquinaria como en la sugerencia anterior.

El café subirá por el elevador y caerá por el tubo al boyador, este deberá permanecer con el nivel de agua en su punto de equilibrio para realizar bien el desvanado de café ò el café boyado. Regular la presión para subir el café y mantener la cantidad de café saliendo y el nivel de agua del boyador.(foto)

El café caerá a la trampa de agua y pasara escurrido a la tolva del elevador #2 subiendo y dejándolo caer a la tolva del despulpador(gaviota).(foto)

Cuando el café guinda entre al despulpador asegurarse de que no salga mascado o mordido, graduar el despulpador con poco café antes de iniciar el proceso es mas ventajoso que calibrar ya iniciado. (foto)

- Al inicio de cosecha el café es pequeño por lo que puede trabajar normal el despulpador
- Cuando la cosecha esta en un 20 % y se detecta que se masca el grano por su tamaño, entonces calibre con la lamina # 1 , si continua mascando quite esta y agregue la lamina # 2 , revise y si no masca déjela segura con el tornillo.
- Cuando la cosecha esta en su punto pico o mitad(50%) de cosecha, el grano ha crecido y es posible que también se de el mordido del grano maduro, quite la lámina que esta puesta en el pecho del despulpador y ponga la # 3 si continua el mascado agréguele la # 1, verifique que no este saliendo grano despulpado por la pulpa o sultana, si fuere así, retire la de menor tamaño. Coloque y ajuste con la numeración de laminas , siempre y cuando no este saliendo café a la sultana. (fotos)

El café que no fue despulpado por ser pequeño o por estar adherida su cáscara, saldrá por el extremo de la criba rotativa, coloque un costal o recipiente para recoger el café que salga por este, recuerde que este ya no es un café especial, utilícelo para café convencional.

Si una faja se llegara a romper , pare el despulpador y cierre la compuerta principal de entrada de la tolva de guinda. Quite la rota y coloque la faja nueva de igual numeración a la que retiro. Asegúrese de apretar bien las tuercas e inicie la operación de encendido.

Tornillo sin fin o gusano helicoidal: observe que la compuerta de salida del tornillo este totalmente abierta en el lado de la pila donde quiere dejar fermentar el café. El tronillo se puede atorar si se llena de café por descuido en la entrada de ciada el tornillo, checar y supervisar constantemente esta área de trabajo.

Una vez que el proceso ha finalizado, la compuerta de evacuación deberá permanecer siempre abierta desde el inicio del procesamiento para drenar la miel y acelerar el proceso de fermentación , si hace mucho frió tape con plástico las pilas para ayudar a mantener la temperatura de la fermentación en la masa de café. Tome el tiempo de su punto estimado de fermentación regístrelo en su formato de control interno fermento y proceda a lavar inmediatamente.



Cuando el café esta en su punto de fermentación inicie su lavado, no importando el horario, sino el momento justo del lavado. Ponga el chorro de agua limpia y saque el café con la presión del chorro de agua, hasta hacerlo llegar a la maquina lavadora o demucilaginadora mecánica.

El lavado se hará una vez este en su punto de fermento, haciendo las pruebas siguientes:

- Con un madero redondo de aproximadamente 2” de diámetro y 1.5 metro de largo, insértelo en la masa de café y si este deja el orificio sin que se caiga un grano adentro, es señal que esta en su punto para ser lavado.
- Tome una puñada de café de la pila de en medio y déjelo sumergir en una cubeta o balde, apreté varias veces el café y si este suena como piedras entre si es señal que esta de punto de lavado. (foto)

Una vez finalizado todo el proceso de despulpado, saque el grano vano de la caja receptora y dele un tratamiento por separado como si fuera una primera solo que sepárelo en pilas y en el secado. Lave toda la maquinaria sin arriesgar mojar los motores recuerde que estos se calientan un poco y de evitar mojar las fajas .

Limpie elevadores desde la parte de abajo si puede lavarlos mejor pero mida su consumo de agua.

Encienda el desmucilaginador antes de que el café llegue por el canal, deje que el café suba por el desmucilaginador y abra la llave de presión de agua hasta se llene de café el área de la maquina, revise si no hay café mascado, si no, ajuste el desmucilaginador nuevamente hasta que no dañe grano. Toda el aguamiel deberá de correr por el drenaje hasta pasar por el proceso de tratamiento. (Foto)

Cuando el café este lavado retirarlo del deposito y trasladarlo a las tendales de secado, mantenga el café en constante movimiento dentro del tendal para su secamiento adecuado, recuerde que no es el calor el que seca totalmente sino, también el aire por encima y pro debajo del tendal. El secado adecuado deberá ser en unos 9-12 días de acuerdo al clima . Siempre deje tapado el café por la noche con plástico para evitar que se humedezca pro el sereno o lluvia (foto)

Almacenado del Café:



- Dotar de una caja de herramientas al encargado del beneficio
 - Engrase una vez o cada dos semanas todo equipo durante la cosecha en las maquinas que traiga chupones o graseras , especialmente en los rodamientos o cojinetes.
 - En los ejes del despulpador, cambiar rodamientos o cojinetes cuando estén rotos y suenen como matracas
 - Cambiar las fajas del despulpador cuando inicien a reventarse de acuerdo a la numeración que trae.
 - Checar motores después de cada cosecha, esmaltar o barnizar las bobinas o masa de los motores , cambiar cojinetes y fajas.
 - Cambie pechos del despulpador cuando estos estén desgastados y no permitan ajustes, darlos a rellenar a la medida y tornearlos nuevamente.
 - Cambie guacales o canguilones cuando se rompan o deterioren.
 - Cambie bandas de los guacales cuando se rompan o añada partes si es posible.
 - Mantenga grampas para las uniones de la banda que carga los guacales
 - Pintar todas las partes metálicas con pintura antioxidante
 - Llevar registros de horas de trabajo de todos los motores y equipo de encendido
-
- Instale un medidor de agua en la entrada hacia la tubería del procesamiento de consumo, registre a diario su consumo y tome decisiones sobre el mismo de acuerdo a sus reservas en el tanque receptor.
 - Saque a diario toda la pulpa de la noche trabajada, llévela al lugar de preparación de col post .
 - Prepare su lechada de cal al 2% en su mezclador y agréguela a las aguasmieles servidas, la función es de bajar el ph y crear un medio adecuado para desarrollar las bacterias además de sedimentar las partículas orgánicas mas pesadas como también evitar el mal olor y proliferación de moscas posteriormente.
 - Cambiar todos los filtros actuales de drenajes por rejillas de hierro lamina perforada de 5 mm.
 - Revise cada semana la toma de agua que alimenta el tanque de captación o deposito de agua.
 - Utilice el formato de registro de control interno del beneficiado SRCIB, este ayudara a obtener datos rápidos y controlados del rendimiento del café durante toda la



USAID | **BOLIVIA**
FROM THE AMERICAN PEOPLE

cosecha . Dichos formato puede ser utilizado por la administración del beneficio, director del área industrial o alguien que asignado para llevar el control directo de la planta beneficiadora.

- Registre a través de un pluviómetro los datos de lluvia de la zona para tener suficiente información y que sea un dato más en la utilización de las definiciones del comportamiento de la calidad.
- Mantenga bien limpias todas las areas de la planta beneficiadora, la limpieza es garantía del buen procesamiento del café.



Informe de Consultoria

Se han finalizado algunas tareas concretas en la planta de beneficiado de café húmedo, al igual que el Sr. Oscar Camacho el Sr. Eimber Heizen también ha estado de acuerdo en haber realizado un rediseño en algunas etapas del procesamiento.

Desafortunadamente por falta de tiempo no se completo en su totalidad todos los cambios ha realizar pero se han dejado bastantes adelantadas y será el equipo técnico del proyecto quien le de seguimiento a la finalización de estas actividades.

Continuación detallo como en que estado han quedado las diferentes etapas:

1. La tolva para recibir café en guinda queda igual que el diseño original, solamente hace falta un elevador que alimentara al boyador mas o menos de 5 metros de altura, quedando dentro de la fosa 2.25 mts, este se tendrán que comprar o darlo hacer a una industria de reconocida capacidad.
2. El boyador se ha bajado al piso, donde recibirá el café en guinda, separando por un extremo el grano vano o liviano y por el otro evacua el café guinda de primera. Hace falta quitarle la soldadura de la rejilla de abajo para poder levantarla al final del proceso y limpiar los restos de sólidos, metales y café que quede al fondo, además hay que ponerle un niple galvanizado roscado por fuera de 2" de diámetro por 3 " con su reductor de dos a cuatro y luego unirlo al tubo de 4 " que va a dar al decantador de recirculación.
3. Elevador de guinda escurrida, se ha anclado y colocado en el lugar donde alimentara a los tres despulpadores, se recorto y se adapto a la altura requerida, se le coloco y se cambio de posición el motoreductor. Hace falta hacer las caídas hacia los despulpadores.
4. Despulpadores. Solamente sé probó un despulpador debido a que no estaban conectado eléctricamente los demás y por el tiempo que me quedaba para realizar la prueba, se consiguió apenas un quintal de café guinda que fue poco para hacer y calibrar bien el despulpador, estaba mascando poco café, pero se necesita hacer mas calibraciones y dejarlo ajustado.
5. Se realizaron las caídas y los canales de lamina por donde el agua arrastrara el café juntándose para ser trasladado a las tinas por el tubo de pvc de 4”.
6. Se colocaron sietes caídas de pvc de 4 " para la recirculación de agua del arrastre del café, esta agua va a dar al decantador para repetir su función de recircular. Además se diseño una trampa de agua para que se coloque al inicio de cada tina moviéndolas de lugar de acuerdo a su llenado.
7. El tubo de 4" de diámetro que llevara a lo largo de todas las tinas se niveló y se adaptaron las T en las dos primeras tinas para probar el arrastre del café, siendo satisfactoria la prueba, se necesita aumentar mas la altura de la parte trasera de la trampa



para evitar que cuando llegue poco agua sin presión, se salga hacia los lados como lo ocurrido en la prueba.

8. Secadoras de café Pinhalense. Estas fueron colocadas solamente y no se han adaptado los accesorios como los quemadores, debido a que el personal se ha dedicado mas a armar y dejar listo la parte del despulpado y lavado. Como lo mencione en el informe anterior hay dos centímetros de desajuste en las dos secadoras grandes, pero lo curioso es que una de ellas esta desajustada por la parte del buje y la otra no, siendo ambas cambiada de su base al momento de la colocación. La secadora pequeña también tiene desajuste de 3 centímetros en la base del buschin, pero esta es más fácil corregirla que las dos anteriores. Mi opinión es que soliciten los planos exactos de las medidas de la secadoras grandes con forme a su año de fabricación y se constate si hay error de la ingeniería civil o realmente fue de la ingeniería mecánica-industrial y de esta manera asegurarse para hacer los respectivos reclamos.
9. Tanque decantador de agua recirculada. Se levanto una pared de la parte casi de en medio de este de 80 cms de altura con él propósito de que en esta área caiga toda el agua recirculada del sistema, se levanto una pared o tirante aéreo de 20 cms, para que la espuma que se forme sea atajada por este tirante y no pase a la boma, al final del turno de trabajo la mismo bomba sacara el agua y enviándola al sistema de tratamiento de agua. Este decantador se hizo con la finalidad de gastar menos agua con el diseño anterior, aunque sus medidas originales no son las adecuadas, se aprovecho la fosa ya existente para el elevador que se coloco sobre el nivel de piso para la guinda.

Hay un problema con el abastecimiento de agua, no había presión para llevarla hasta la parte de arriba en los despulpadores, por lo que se llevo manual en baldes para realizar la prueba de despulpe y arrastre del café a las tinas. El café cayo a las tinas escurrido solamente con el agua superficial que fue insignificante, el retorno de la misma pro la tubería fue satisfactorio.

Sugerencias finales: Quisiera que se le dé mucha importancia al abastecimiento de agua, sin agua no hay beneficiado

- Es necesario que se verifique la limpieza de la toma que abastece al tanque al menos cada semana, mas aun cuando hay lluvias fuertes, pues estas arrastran hojas y tierra en el área de la toma, desviando el agua y por este problema es posible que se queden sin abastecimiento de agua.



- La capacidad actual de recepción del tanque es de 25,000 litros es decir 25 mts³ si el consumo de agua promedio es de 0.15 mts³ en los días picos tendrían un gasto de 40.5 mts³ de agua para 900 qq guindas es decir 270 qq secos, entonces tendrán una diferencia de 15.5 mts³, esto asumiendo que la reposición es en menos de 8 horas. Recordemos que el gasto de agua diaria para el arrastre del café despulpado es bajo, máximo 2 mts³ por lo que el resto de consumo lo hace el lavado de los despulpadores. Por lo tanto se recomienda hacer o comprar otro tanque de al menos 30,000 litros.
- La colocación de los tres chorros con su llave de paso de bola de ½" para cada caída del café desde los despulpadores, esto para que funcione el arrastre hacia las tinas.
- Hacer barandas de hierro a los extremos de los despulpadores para evitar que alguien se caiga cuando este ajustando o reparando los despulpadores, el área esta muy ajustada para movilizarse.
- El agua de recirculación que la bomba evacua, es importante que esta sea enviada por otra tubería de 2" por que si se piensa enviarla por los desagües actuales, se rebalsaran de las cajas por tener poco nivel y la boma envía esta agua con presión. También estas fosas tienen en la parte del piso de caída del agua a nivel, por lo que siempre se quedara agua atrapada y apestará con el tiempo, lo ideal es hacerle una pendiente para que el agua pase completamente y no se retenga.
- La canela actual de arrastre diseñada en el momento, se puede cambiar a lamina de hierro para mas durabilidad, pero es importante que sea en forma redonda a la mitad, parecida a la de los tornillos helicoidal y que se acople al tubo de pvc para el arrastre a las tinas.

Lugar: **Llustas**
Empresa: **Cenaproc**
Fecha: **21 septiembre pro la mañana**

No hemos podido observar el quemador dado a que en este caso si había gas, pero resulto que el generador de energía estaba fallando y sé esta reparándolo. Observando el resto del proceso, el lavado es el que me llama mas la atención por el alto consumo de agua, obvio debido al sistema de lavado.

Mi sugerencia para evitar alto consumo de agua en el lavado es la siguiente:

Una vez que el café salga de las tinas con agua, este deberá pasar por una bomba centrífuga que se eleva a unos 3.5 metros, ahí lo recibe un escurridor de agua redondo y con unas paletas de hule mecánico lo expulsa por un extremo para que caiga al canal de lavado pero escurrido de la miel que es lo que hace que el café cueste lavarlo.



USAID | **BOLIVIA**
FROM THE AMERICAN PEOPLE

Actualmente el consumo que se tiene es de 0.70 mts³/qq seco, bastante alto, con este sistema se puede reducir a 0.30 mts³/qq seco, el agua también será recirculada temporalmente, ya que al inicio de unas horas se pondrá espesa por lo que se deberá de botar al sistema de tratamiento y reponerse con agua limpia.

Si ellos tuvieran mas terreno seria conveniente depositar las agua mieles en las lagunas de oxidación con su sistema de tratamiento previo.

De acuerdo a lo conversado con el presidente de Cenaproc y el gerente, ambos afirman que la próxima cosecha será en un 20 % mas que la actual por lo que se necesita planificar el secado, lo que indica que esa secadora no se dará abasto, necesitando al menos una de 100 qq secos.

Lugar : **Coroico**
Empresa: **UAC Carmen Pampa**
Fecha : **Viernes 22 septiembre**

Se realizo una presentación en la Universidad de Carmen Pampa acerca de Mejores practicas en el beneficiado húmedo de café y como preparar un buen café de especialidad. Esta presentación fue dirigida a alumnos que se encargaran de la planta de beneficiado, personal docente y administrativo del beneficio.

La presentación fue realizada bajo los siguientes criterios técnicos:

- De donde proviene la calidad del café
- Causas de la mala calidad del café
- Factores que afectan la calidad del café
- Recolección
- Despulpado
- Lavado
- Secado
- Almacenado