



MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE CHIPS

YUCA







MANUAL PARA LA ELABORACIÓN DE CHIPS

YUCA



© Corporación PBA, 2013

Red de Productores de Yuca de la Región Caribe colombiana

Calle 40 a N° 13-09 - Oficina 202
Bogotá, Colombia
Tel.: (+57 1) 2858688
www.corporacionpba.org

Diseño y diagramación
José de Jesús Suárez Segura
josua120@gmail.com



Contenido

	PÁGINA
Introducción	6
El proceso de secado de la yuca	8
SECADO NATURAL	8
COSECHA	11
MUESTREO DE CALIDAD Y PRUEBA DE GRAVEDAD ESPECÍFICA O GRAMAJE	11
RECEPCIÓN Y PESAJE	11
PICADO Y SECADO	12
ESPARCIDO EN LAS CARPAS	12
REVUELTA	12
RECOGIDA	14
EMPAQUE Y BODEGAJE	14
Aspectos de calidad	16
Determinación de materia seca de la raíz fresca de yuca por el método de gravedad específica	18
Costos de producción y precio de venta de una tonelada de yuca seca	23
Anexo 1: Planillas de control utilizadas en la transformación de picado y secado	26
Anexo 2: Formato cuenta de cobro	29
Bibliografía	31



Introducción

La yuca es un cultivo ampliamente difundido en los países tropicales. Su riqueza calórica, su tolerancia a la sequía y su fácil adaptación a diferentes ecosistemas hacen de este tubérculo un cultivo muy popular entre los pequeños productores de África, Asia, América Latina y el Caribe.

La yuca tiene numerosos usos. El 58% de la yuca que se produce en el mundo se consume en fresco en los países productores, el 18% se destina a la alimentación animal, el 4,5% se procesa para diferentes usos industriales y el 19,5% se pierde.

En Colombia la yuca se produce en tierras entre el nivel del mar y 1.500 metros de altura. Hay 240.000 hectáreas que se cultivan, principalmente, para alimentación humana. Además de su consumo humano en fresco, su utilización en la industria de alimentación animal, en la de almidones y en la de congelados y fritos, es de gran importancia.

Desde el año 2000, en la región Caribe Colombiana se ha venido mejorando la tecnología del cultivo con la utilización de semillas limpias, de mayor rendimiento por hectárea, con el aumento del número de plantas, con mejoras en la fertilización y en la adecuación de tierras con sistemas de labranza de conservación y con sistemas de procesamiento de bajo costo.





En cuanto a los procesos de transformación de la yuca y específicamente al picado y secado de yuca, se hace referencia a las etapas que se han vivido por mas de 30 años desde el programa DRI y la implementación de las plantas de secado de yuca en patios de concreto, que decaen en 1993 con la importación de materias primas de mas bajo costo con la apertura económica hasta la reactivación del sector a partir del año 2000 con la implementación de tecnologías y sistemas de secado mixto hasta llegar a los sistemas de secado al sol de bajo costo con aplicación de buenas practicas de Manufactura.

La preparación de este manual está basado en la experiencia de un pequeño productor que ha logrado plasmar todos los aprendizajes en una guía que le permita a otros productores poder aplicar ese conocimiento que mediante capacitaciones y el ejercicio de mas de 20 años en los procesos de transformación de la yuca le han servido como fuentes de formación e información para recopilar en un documento.





El proceso de secado de la yuca

El proceso de secado de yuca, se puede hacer mediante dos métodos: secado natural y secado artificial.

SECADO NATURAL

Se hace en patios o lotes para el secado con plásticos o con plataforma de cemento y aprovechando la energía solar. Por lo general se hace en época de verano en los meses de diciembre a mayo. Este es un método de bajo costo que ha servido por muchos años para hacer del secado de la yuca un negocio aprovechando la energía natural, teniendo en cuenta que los sistemas de secado artificial y mixto utilizan gas, energía eléctrica o carbón y estos incrementan los costos de producción a tal punto de no ser eficientes y rentables.

El secado natural de yuca es un proceso simple y fácil de realizar por los agricultores en sus propias zonas. Es una oportunidad para generar empleo, agregar valor al producto y consolidar grupos asociativos como cooperativas, Grupos Participativos Locales, GPL's y asociaciones.

El secado es una agroindustria con margen de rentabilidad comprobada y una buena alternativa para procesar y comercializar la producción que no va al consumo directo en plazas de mercado, tiendas, mayoristas y supermercados. Es una buena alternativa cuando los mercados de consumo directo no son rentables para el agricultor.



Para la implementación de un núcleo de secado de yuca en Carpas se requiere:

- Lote de 1.000 o 2.000 metros
- Una (1) Maquina Picadora tipo Colombia
- 4.000 metros de carpas Plásticas
- 4 palas
- 2 Carretillas tipo buggy
- Una (1) Bascula de 500 kg
- Un (1) Tanque plástico de 250 litros
- Una (1) Pesa
- Empaques o sacos de polipropileno.
- Elementos de protección y seguridad como gafas, carretas, guantes, uniformes y calzado.



Picadora de yuca tipo Colombia

Requerimientos para el funcionamiento de la planta:

- Agua
- Luz

Para realizar el proceso se necesita el siguiente equipo de personal:

Coordinador de planta: es la persona que direcciona las actividades en el núcleo de secado, llena los registros de control y las planillas del proceso, entrega turnos y costales, pesa la yuca fresca y seca, diligencia las facturas o las cuentas de cobro, realiza los despachos de yuca seca y controla los pagos de mano de obra.

Operarios: El número de operarios a trabajar depende del tamaño del lote de secado y de las cantidades de yuca por día a picar. Su función es hacer clasificación de la yuca y ponerla en la picadora para que haga los trozos o chips, recoger en la carreta, esparcir en las carpas, revolver para unificar el secado, recoger, empacar y arrumar en la bodega.

El proceso de secado natural de yuca consta de los siguientes pasos:

- a) Cosecha.
- b) Muestreo de calidad y prueba de gravedad específica o gramaje
- c) Recepción y pesaje.
- d) Picado y esparcido en el patio.
- e) Revuelta de los trozos de yuca.
- f) Empacado de yuca seca.
- g) Almacenamiento de la yuca seca.
- h) Despacho a la industria.



COSECHA

Se hace de forma manual cuando la raíz ha alcanzado su madurez, entre 8 y 12 meses después de la siembra. Se debe hacer en el menor tiempo posible ya que la yuca es producto perecedero. Luego se trasporta al punto donde se encuentra el núcleo de secado.

MUESTREO DE CALIDAD Y PRUEBA DE GRAVEDAD ESPECÍFICA O GRAMAJE

Se inspecciona material extraño como tierra, palos, piedras y que no esté podrida. Se toman las muestras para medir la cantidad de materia seca para determinar el rendimiento y el precio para facturar el producto.

La prueba de gravedad específica o gramaje es un método sencillo para medir el contenido de materia seca y el rendimiento. Como se explica más adelante, mediante una tabla de rendimiento se puede determinar el precio de factura de la yuca fresca.

El bajo contenido de materia seca puede afectar negativamente la rentabilidad del proceso y esto depende de variables como la variedad, las condiciones del clima, las condiciones del suelo, la época de cosecha, la edad del cultivo y del estado fitosanitario del cultivo al momento de la cosecha.

Las raíces de yuca deben ser procesadas en el menor tiempo posible después de la cosecha, ya que si pasa de 48 horas, se deterioran y afectan negativamente la calidad del producto final.

RECEPCIÓN Y PESAJE

En todo núcleo de picado y secado debe haber un sitio para el pesaje y almacenamiento de la yuca fresca y debe quedar cerca la máquina picadora, ya que la yuca debe pasar por la máquina picadora. La yuca se debe colocar por lotes y se



deben ubicar en orden, de tal forma que el lote que se pique debe ser el primero que llegó; esta labor de recepción y pesaje debe estar en cabeza del jefe de planta.

PICADO Y SECADO

Estas actividades se realizan en la primeras horas de la mañana con el fin de aprovechar el sol y consiste en pasar la yuca fresca por una maquina picadora, foto 1, que la convierte en trozos pequeños que se denominan chips; entre mas uniformes sean los chips, mas eficiente es el secado.

ESPARCIDO EN LAS CARPAS

Al mismo tiempo que se está en el proceso de picado de la yuca fresca se está esparciendo lo más uniformemente posible a lo largo y ancho del patio, esto se hace con carretillas de 60 kilos. Hay que asegurar un espesor de 10 cm y una cantidad de 10 kilos por metro cuadrado.

REVUELTA

Después de esparcida la yuca picada sobre el plástico se comienza con la labor de volteado o rastrillado de la yuca picada. Esta es una labor rápida en donde intervienen todos los operarios de la planta y se hace cada 30 minutos y con los pies. El propósito es abrir canales en la yuca picada para que fluya el aire y se evapore el agua. Luego se revuelve en sentido contrario hasta que se llegue al punto optimo de secado. El tiempo normal de secado de un lote de yuca es de 14 a 16 horas sol. En este proceso hay que tener en cuenta variables como las lluvias ya que la yuca no puede mojarse ya que pierde los almidones y desmejora la calidad.



Esparcido de yuca en
carpas con los pies



13



RECOGIDA

Una vez desaparezca la intensidad lumínica o por efecto de lluvias es necesario recoger y tapar con el mismo plástico. Para evitar que se humedezca el producto al día siguiente se procede a abrir el plástico, esparcir nuevamente y se voltea cada 20 minutos, hasta llegar al punto ideal de secado de 11% de humedad.

El jefe de planta debe monitorear constantemente, los siguientes aspectos:

- a) Que la yuca quede esparcida y uniforme.
- b) Que se revuelva adecuadamente y cada 30 minutos.
- c) Estar pendiente cuando la yuca este en su punto óptimo de secado o sea 11% de humedad.
- d) Recoger primero la más seca.

EMPAQUE Y BODEGAJE

Una vez se constate que la yuca está en su punto óptimo de secado, 11% de humedad, se procede a apilar y a abultar en costales de polipropileno con capacidad de 40 kilos. Estos costales deben estar limpios y secos y no deben estar contaminado con agroquímicos. No se debe empacar yuca húmeda.

Se deben coser los bultos con nylon, se pesan y se procede al bodegaje. Esto se debe hacer sobre estibas o materiales disponibles en la zona como palos secos, guaduas o tablas que evite el contacto del producto con el suelo. Se deben hacer en forma cruzada y se deben separar uno de otro arrume, quedando espacio suficiente para inspeccionar, para evitar presencia de animales y roedores y para que fluya el aire. Si



los arrumes se hacen en un lugar descubierto se debe asegurar que quede bien cubierto con plástico, de tal forma que se evite que se humedezca el producto durante la noche; después se debe abrir para que fluya el aire.

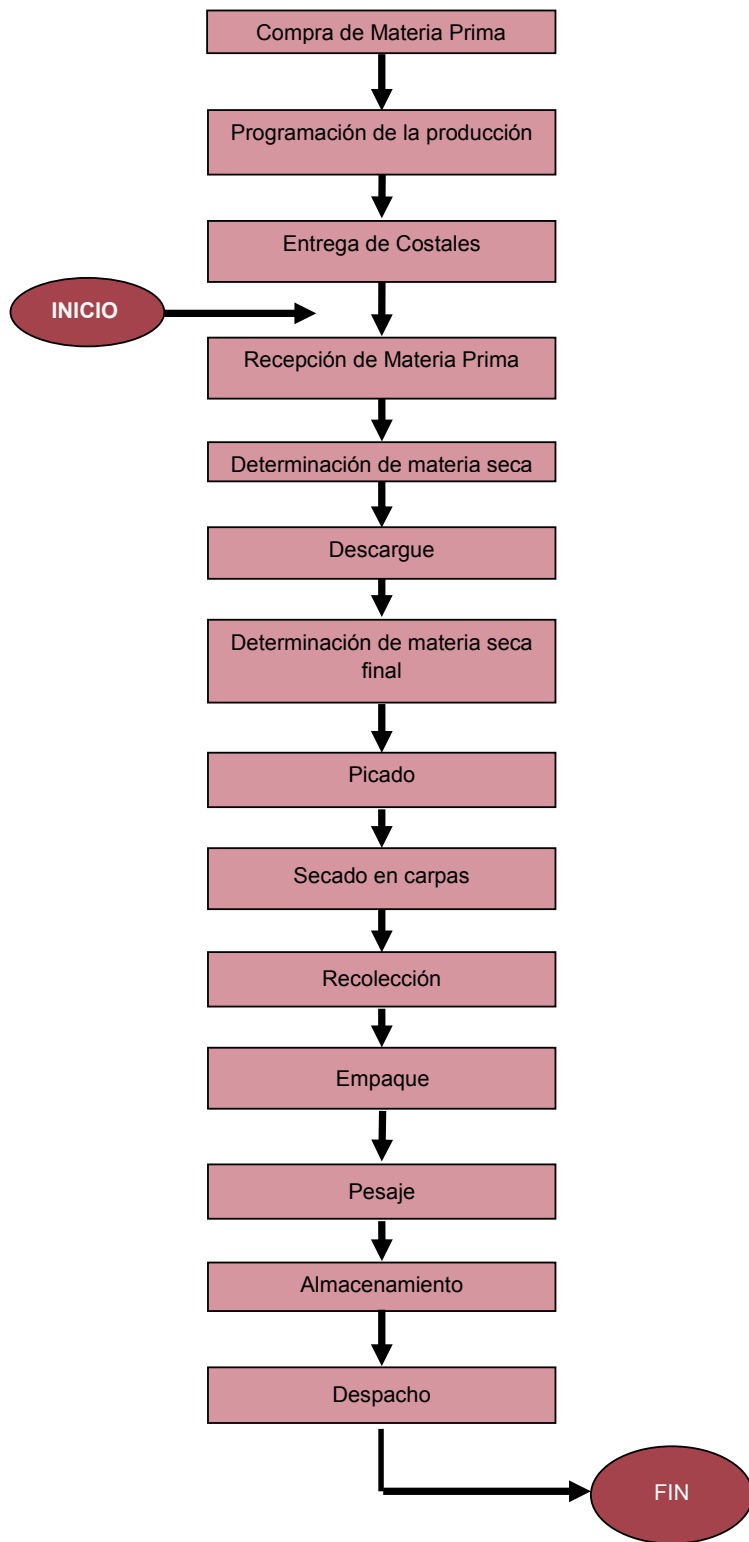


Aspectos de calidad

Se deben tener en cuenta buenas prácticas de manufactura en la manipulación del producto, como:

- a) Mantener limpio el sitio del núcleo de secado.
- b) Evitar la entrada de animales al patio de secado.
- c) No permitir la entrada de personas ajena al personal de la planta.
- d) Lavarse las manos con agua y jabón para manipular el producto.
- e) Lavar los equipos de trabajo como picadora, carretillas, palas machetes etc.
- f) Utilizar elementos de protección como gafas y botas

Flujograma del proceso de manufactura y secado de yuca en carpas



Determinación de materia seca de la raíz fresca de yuca por el método de gravedad específica

El porcentaje de materia seca (M.S %) y el contenido de almidón de las raíces de yuca se denominan “factores de calidad” y varían mucho entre variedades. Estos factores están muy ligados con el contenido de potasio en el suelo, la edad del cultivo y el clima, principalmente las lluvias. Depende también de la severidad del ataque de las plagas defoliadoras (trips, gusano cachón).

Para calcular el contenido de materia seca de las raíces de yuca se procede así:

- a) Se toman varias muestras de yuca fresca, de tres (3) kilos aproximadamente, grandes y pequeñas, que no lleven tierra ni tacón.
- b) Las muestras se deben tomar en forma de “zig - zag” en el lote.
- c) La toma de muestras se debe hacer lo más rápido posible.
- d) Las muestras se deben hacer por variedades.

usuales de materia seca de las raíces están en un 20% y un 46%.

La siguiente tabla con valores de PESO FRESCO DE RAICES EN EL AGUA para muestras de 3 kilos de PESO FRESCO DE RAICES EN EL AIRE, nos muestra los porcentajes de materia seca medidos en experimentos comprobados:

PFRAg Peso fresco de raíces en el agua (gramos)	Materia Seca con contenido de 12% de humedad %	Materia seca total %
58.8	22	20
77.4	23	21
95.8	24	22
112.6	25	23
130.6	26	24
148.3	27	25
165.8	28	26
183.1	29	27
198.9	30	28
215.8	31	29
232.5	32	30
248.9	33	31
265.2	34	32
280.1	35	33
296.0	36	34
311.8	37	35
327.4	38	36
342.8	39	37
359.0	40	38
371.9	41	39
386.7	42	40
401.5	43	41
416.0	44	42
430.4	45	43
443.5	46	44
457.6	47	45
471.5	48	46

Fuente: Julio Cesar Toro y Alonso Cañas, Determinación de Materia seca de las raíces frescas por el método de la gravedad específica”, tabla 22-2, La Yuca en el Tercer Milenio, CIAT-CLAYUCA, 2002.

El PESO FRESCO DE RAICES EN EL AIRE consiste en tomar una muestra de tres kilos de yuca fresca y verificar que éste es su peso exacto en una balanza corriente.

El PESO FRESCO DE RAICES EN EL AGUA consiste en tomar la muestra anterior, amarrarlas debidamente, sumergirla en un balde con agua y pesarla nuevamente.

Factor de conversión (F.C)

Es el resultado de dividir la cantidad de yuca fresca entre la cantidad de yuca seca después del proceso de secado. Ejemplo:

- 100 kilos de yuca fresca producen 40 kilos de yuca seca;
- El factor de conversión es: $100/40 = 2,5$
- Es decir, que para producir un kilo de yuca seca se requieren 2,5 kilos de yuca fresca.

El factor de conversión junto con el contenido de humedad son los determinantes liquidar los precios de yuca fresca que entran al secado. Por ejemplo, no se puede liquidar al mismo precio una yuca fresca que tiene un factor de conversión de 2,5 frente a otra cuyo factor de conversión sea de 3,3, pues en el primer caso se necesitarán 2,5 toneladas en comparación a 3,3 toneladas del segundo caso para producir la misma tonelada de yuca seca.

La siguiente tabla se utiliza para liquidar los precios de compra de yuca fresca para el secado. Por ejemplo, la cooperativa o asociación determina comprar yuca fresca con factor de conversión de 2,5 a \$ 150,000 tonelada, porque este es el



valor justo para competir con el mercado de yuca fresca. Si un agricultor entrega yuca con factor de conversión de 3,22, para que la cooperativa no haga mal negocio, tiene que liquidar esta yuca a un precio menor, pues su rendimiento es muy bajo (se requieren de 3,22 toneladas de fresco para sacar una tonelada de yuca seca y no 2,5 toneladas que es la calidad base). Según la tabla adjunta, esta yuca se debe liquidar a \$ 115,000. De allí la importancia de que los productores produzcan yuca de buena calidad para obtener mejor precio.

Otra forma más sencilla de liquidar el precio a un agricultor asociado es la siguiente:

Precio de liquidación= Precio de compra para la calidad base X 2,5 / factor de conversión de la yuca entregada

Si el precio base de entrega es de \$150.000 para una yuca con factor de conversión de 2,5 y la yuca que entrega un agricultor resulta con un factor de conversión de 3,33, entonces el precio de liquidación a este agricultor es muy bajo:

$$\text{\$ } 150,000 \times 2.5 / 3.33 = \text{\$ } 112,613$$

Pero si un agricultor entrega yuca con un factor de conversión mas bajo, por ejemplo de 2,32, entonces el precio al que se debe liquidar su entrega es mas alto:

$$\text{\$ } 150.000 \times 2.5 / 2.32 = \text{\$ } 161.637$$



Tabla de liquidación de precio de yuca fresca para la producción de chips para alimentos balanceados

Peso fresco de raíces en el agua (gramos)	M.S % TOTAL	Factor de conversión	Precio de yuca fresca \$ 1115	Precio de yuca fresca \$ 123	Precio de yuca fresca \$ 127	Precio de yuca fresca \$ 131	Precio de yuca fresca \$ 135	Precio de yuca fresca \$ 138	Precio de yuca fresca \$ 142	Precio de yuca fresca \$ 146	Precio de yuca fresca \$ 150
183	30	3,33	383	410	423	436	450	460	473	486	499,5
198	31	3,22	370	396	409	422	435	444	457	470	483
215	32	3,13	360	385	398	410	423	432	444	457	469,5
232	33	3,03	348	373	385	397	409	418	430	442	454,5
248	34	2,94	338	362	373	385	397	406	417	429	441
265	35	2,85	328	351	362	373	385	393	405	416	427,5
280	36	2,77	319	341	352	363	374	382	393	404	415,5
296	37	2,70	311	332	343	354	365	373	383	394	405
311	38	2,63	302	323	334	345	355	363	373	384	394,5
327	39	2,56	294	315	325	335	346	353	364	374	384
342	40	2,50	288	308	318	328	338	345	355	365	375
359	41	2,43	279	299	309	318	328	335	345	355	364,5
371	42	2,38	274	293	302	312	321	328	338	347	357
386	43	2,32	267	285	295	304	313	320	329	339	348

Fuente: tabla utilizada por el autor para liquidaciones de compras de yuca fresca.

Costos de producción y precio de venta de una tonelada de yuca seca

Cuando se compra yuca fresca de factor de conversión de 2,5 a \$ 150,000 tonelada, el costo de producción de una tonelada de yuca seca es de \$ 596.000 sin incluir utilidades industriales. Si se considera normal un margen de utilidad del 20% sobre todos los costos, el precio al que hay que vender la yuca seca es de \$715.000.

Así, ventas por encima de \$715,000 son un buen negocio y se justifica la compra de yuca fresca y seguir creciendo como empresa; si las ventas caen por debajo de este precio hasta \$ 596,000, no se está justificando ni el trabajo ni las inversiones, pues es como decir que se “compra pan p´ vender pan”; se debe persistir en el negocio pero con mucho esfuerzo. Si se vende por debajo de \$ 596,000 se está regalando la materia prima y el trabajo y no hay negocio: la planta hay que cerrarla.

PLANTA DE SECADO				
1. COSTOS DIRECTOS	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
1.1 LABORES				
Picado y secado	1,7	Jornal	15.000	25.500
Empacada	25	Bultos	300	7.500
Pesada	1	Tonela-da	2.000	2.000
Subtotal				\$ 35.000
1.2 INSUMOS				
Materia Prima	2,5	Tonela-da	150.000	375.000
Empaques	27	Costales	500	13.500
Pita	1.250	Rollo	2	2.500
Energía	1		3.500	3.500
Subtotal				394.500
Subtotal Costos (1.1 - 1.2)				\$ 429.500
1.3 OTROS				
Administración	1			21.475
Vigilancia	1			21.475
Depreciación				13.485
Transporte				110.000
Subtotal				166.435
TOTAL COSTOS SIN MARGEN INDUSTRIAL				595.935
MARGEN INDUSTRIAL DEL 20%				119.187
COSTO TOTAL				715.122

Lo anterior es un ejemplo para que los agricultores y su asociación o cooperativa se guíen, pues los costos van a depender de las situaciones de cada zona y de cada momento.

Como se puede observar en este ejemplo, el costo mas importante es el de la materia prima, es decir la yuca fresca, que suma \$ 375,000. Los costos de labores no son tan altos pues ascienden a \$35.000. El transporte es un costo muy alto, \$ 110.000, que se explica porque, por regla general, las plantas de alimentos concentrados exigen que la yuca se



entregue en sus bodegas. Si el negocio es que compran en bodegas de los agricultores, pues el precio de venta se reduce en este valor.

Finalmente, el margen industrial es una cuenta muy importante pues define si se está haciendo negocio o no. Es la cooperativa o la asociación la que decide que porcentaje le carga a los costos; puede ser menor o mayor al 20%, dependiendo de la situación del mercado y del momento. Lo cierto es que si no se tiene en cuenta, no está haciendo negocio, o se está haciendo a ciegas, lo cual lleva con seguridad a grandes pérdidas. Además se recomienda que estos costos se reserven como información privada de la empresa, la cooperativa o asociación, pues no es conveniente que los compradores se enteren.





Anexo 1: Planillas de control utilizadas en la transformación de picado y secado

Planilla de control de yuca picada

Tiene como función controlar la cantidad de yuca obtenida en cada lote y la conversión por cada variedad. En ella se debe registrar la fecha, número de lote cantidad de kilos, número de bultos, el peso de materia seca y la variedad de yuca que se procesó.

Nombre de la organización

PLANILLA CONTROL DE YUCA PICADA

FECHA	LOTE N°	KILOS	N° BULTOS	P.M.S.	VARIEDAD





Planilla de registro Control de yuca se seca

En esta planilla se registra en la fecha que se empaca en los sacos y almacena la yuca; a que lote corresponde; el número de kilos que ingresan los bultos; con que conversión salió ese lote y el porcentaje de humedad.

Nombre de la organización

PLANILLA CONTROL DE YUCA SECA

FECHA	LOTE N°	KILOS	N° BULTOS	CONVERSION	HUMEDAD

Planilla control de despacho de yuca seca

Esta planilla se utiliza para llevar un control de salida o despacho de yuca seca a las empresas compradoras, registrando en ella la fecha, número del despacho que se hace, cantidad de kilos, cantidad de bultos, a quien se le despachó y que cantidad queda en bodega.





Nombre de la organización
PLANILLA CONTROL DE DESPACHO DE YUCA

FECHA	DESPA- CHO No.	KILOS	Nº BULTOS	DESPACHA- DO A:	SALDO





Anexo 2: Formato cuenta de cobro

Este formato es el que debe pasar el productor que entrega yuca fresca al núcleo de secado para que se le pueda cancelar el valor de la materia prima entregada. La organización informa al productor el día de pago y la cantidad recibida y precio de acuerdo a la materia seca obtenida en la prueba de gramaje para determinar el monto total de la cuenta de cobro. Esta contiene:





Lugar _____ Fecha _____

CUENTA DE COBRO

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN

NIT No.

Debe a:

C.C.No.

La Suma de _____

Por Concepto de: _____

Venta de _____ kilos de yuca fresca a \$ _____-Kilo.

Atentamente,

Nombre y Apellido _____

C.C.No. _____

Dirección _____

Teléfono _____





Bibliografía

- La yuca un cultivo con potencial exportador en la región Caribe colombiana, María Aguilera Díaz, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Seccional Caribe Ciclo de conferencias sobre el TLC con Estados Unidos, Cartagena 18 de mayo de 2012
- Las Buenas Prácticas Agrícolas en la planta de secado de yuca de Los algarrobos, Corporación PBA, FENAVI, CORPOICA, UNIVERSIDAD DE SUCRE, AGOSTO DE 2006



