



7
658.562
BAR



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Aplicación de Herramientas de Calidad para reducir el Producto
no conforme en una Empacadora de Banano”

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Presentada por:

Angélica Barba Andrade

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2006





CIB-ESPOL

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su incondicional apoyo y a todas las personas que colaboraron en la realización de este trabajo.

1943 - 1944

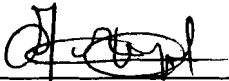
DEDICATORIA

A MIS PADRES

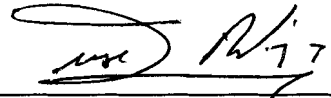
A MIS HERMANOS

1943 - 1944
Mova A
JUDICIAL

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



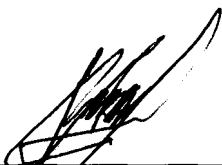
Ing. Marcos Tapia Q.
PRESIDENTE
DELEGADO DEL DECANO
DE LA FIMCP



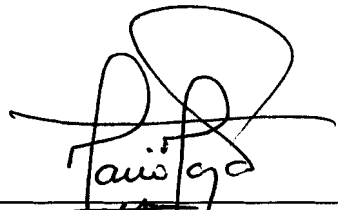
Ing. Denise Rodríguez Z.
DIRECTOR DE TESIS



CIB-ESPOL



Dr. Kléber Barcia V.
VOCAL



Ing. Mario Moya R.
VOCAL

RESUMEN

La empresa ABC, dedicada a la producción y exportación del banano, en los últimos meses ha presentado problemas de calidad en la fruta que se entrega en los diferentes mercados; en el puerto exterior reciben la fruta estropeada, sucia, con problemas de estética, con el grosor de la fruta inferior al estándar tolerado, con el número de dedos en manos inferior al establecido, con un índice de calidad actual de 60%, o con algún residuo de insecto, entre otros defectos.

Los constantes reclamos de los clientes en el exterior han provocado que la alta gerencia se preocupe por mejorar la calidad de la fruta. De acuerdo con la evaluación que el departamento de calidad de ABC realiza en el exterior, los principales problemas que afectan a la calidad en la fruta se generan por el incorrecto manipuleo de la misma, por lo que se presume que el proceso crítico se inicia en la empacadora. Por tal motivo la empresa ha decidido emprender un programa para mejorar la calidad del producto a través del establecimiento de controles que permitan evaluar a la fruta desde que llega a la empacadora hasta que se embarca en el contenedor.

Por lo tanto el objetivo de la tesis es mejorar la calidad de la fruta a través del análisis crítico de los procesos y la aplicación de herramientas estadísticas de calidad.


DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



CIB-ESPOL



Angélica Barba Andrade

Para alcanzar el objetivo propuesto se empezará definiendo las variables a estudiar mediante un análisis de los subprocesos de empaque de la misma, una vez analizado los puntos críticos se procederá a analizar el proceso crítico en el que se realizarán mediciones a través del uso de herramientas estadísticas, luego se analizarán los resultados, para finalmente proponer mejoras y establecer indicadores que permitan controlar la variabilidad del proceso.

Esta tesis tiene como resultado dejar planteada una lista de indicadores con los procedimientos que deban seguirse para mejorar la calidad de la fruta en los diferentes subprocesos.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
INTRODUCCION.....	IX



CIB-ESPOL

CAPÍTULO 1

1. METODOLOGÍA USADA PARA HACER LA TESIS.....	1
1.1. Importancia de la Tesis.....	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3. Metodología	3
1.4. Estructura de la Tesis	3



CIB-ESPOL

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Control Estadístico del proceso	5
2.1.1 Diagramas de flujo de Proceso	7
2.1.2 Histograma de Frecuencia.....	8
2.1.3 Diagrama de Pareto.....	10
2.1.4 Diagrama de Causa- Efecto.....	12
2.1.5 Gráficas de Control.....	21
2.2 Metodología DMAIC.....	30

CAPÍTULO 3

3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	36
3.1. Introducción	36
3.2. Infraestructura.....	36
3.3. Definición de los términos a usarse.....	37
3.4. Descripción de los Procesos a estudiar.....	37
3.5 Síntomas generales	63

CAPÍTULO 4

4. PROPUESTAS DE MEJORA: COSECHA-EMPAQUE-PALETIZADO....	66
---	----

4.1. Aplicación de herramientas estadísticas.....	66
4.2. Esquema de Empaque–Paletizado	67
4.3. Propuesta de mejora	78
4.4. Establecimiento de indicadores de gestión	91
4.5. Análisis costo – beneficio	111

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	115
--	-----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA



CIB-ESPOL

ABREVIATURAS

I ₁	Porcentaje de racimos mal cortados
C ₁	# racimos mal cortados
I ₃	Número de etiquetas usadas en producción diaria
# E	# etiquetas usadas
I ₄	# de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero
C ₅	# de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero
I ₅	Porcentaje de veces que se hizo un mal desmane
C ₉	# de veces que se hizo un mal desmane
C ₁₀	Total de desmanes realizados
I ₆	Porcentaje de racimos de banano rechazado en parqueadero
C ₁₁	# de racimos de banano rechazados en parqueadero
C ₁₂	Total de racimos de banano en parqueadero
I ₇	Porcentaje de manos de banano rechazadas en el lavado
C ₁₃	# de manos de banano rechazadas en lavado por día
C ₁₄	Total de manos lavadas por día.
I ₈	Porcentaje de manos de banano rechazadas durante el empaque
C ₁₅	# de manos de banano rechazadas en empaque por día.
C ₁₆	Total de manos en empaque por día.
I ₉	Porcentaje de manos estropeadas por mal manipuleo
C ₁₇	# de manos de banano estropeadas por mal manipuleo por día
C ₁₈	Total de manos paletizadas por día.
I ₁₀	Porcentaje de manos con látex
C ₁₉	# de manos de banano con presencia de látex por día
C ₁₈	Total de manos paletizadas por día
I ₁₁	Porcentaje de dedos con bajo grado
C ₂₀	# de dedos de banano con bajo grado por día
C ₂₁	Total de dedos de manos paletizadas por día.
I ₁₂	Porcentaje de dedos con sobre grado
C ₂₂	# de dedos de banano con sobre grado por día.
C ₂₁	Total de dedos de manos paletizadas por día.
TIR	Tasa Interna de retorno
VAN	Valor actual Neto

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Esquema proceso de Producción.....	6
Figura 2: Diseño diagrama Causa-efecto.....	13
Figura 3: Ejemplo diagrama Causa –efecto.....	15
Figura 4: Ejemplo diagrama Causa –efecto.....	16
Figura 5: Ejemplo completo diagrama Causa –efecto.....	19
Figura 6: Gráfica de control R.....	25
Figura 7: Gráfica de control \bar{X}	26
Figura 8: Gráfica de control \bar{X} corregido.....	28
Figura 9: Esquema micro procesos involucrados.....	38
Figura 10: Esquema empaque Nivel 1.....	67
Figura 11: Esquema empaque Nivel 2.....	68
Figura 12: Esquema empaque Nivel 3.....	69
Figura 13: Porcentaje de defectos encontrados en empacadora.....	75
Figura 14: Pareto de los datos recogidos.....	76
Figura 15: Causa-efecto Defectos en Empacadora.....	77
Figura 16: Ejemplo Indicador rendimiento por empacadora.....	110



CIB-ESPOL

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Datos de ejemplo Gráfica de Control.....	23
Tabla 2: Medición de datos obtenidos.....	33
Tabla 3: Análisis de Datos.....	34
Tabla 4: Mejoramiento Proceso.....	34
Tabla 5: Control de Proceso.....	35
Tabla 6: Fortalezas y Debilidades Selección de Cepa.....	40
Tabla 7: Fortalezas y Debilidades Deshije.....	42
Tabla 8: Fortalezas y Debilidades Deshoje.....	44
Tabla 9: Fortalezas y Debilidades Enfunde.....	46
Tabla 10: Fortalezas y Debilidades Desvío de hijos.....	47
Tabla 11: Fortalezas y Debilidades Enzunche.....	48
Tabla 12: Fortalezas y Debilidades Cosecha de matas.....	53
Tabla 13: Fortalezas y Debilidades Empaque paletizado.....	58
Tabla 14: Posibles defectos Proceso empaque-paletizado.....	71
Tabla 15: Análisis cinco porqué.....	73
Tabla 16: Lista de indicadores propuestos.....	94
Tabla 17: Lista de indicadores con responsable y frecuencia.....	96
Tabla 18: Análisis costo-beneficio Cualitativo.....	112
Tabla 19: Análisis costo-beneficio Cuantitativo.....	113
Tabla 20: Análisis costo-beneficio total.....	113
Tabla 21: Calculo TIR y VAN.....	114

INTRODUCCIÓN

Actualmente en la Industria Bananera se están implementando sistemas de calidad, no es el caso de la empresa objeto de estudio, muchas de las bananeras siguen laborando sin un sistema de calidad, o usando indicadores que les permita evaluarse a ellas mismas.

Es de vital importancia que cada empresa tenga una especie de termómetro para medir su rendimiento, mejorar los procesos en muchos casos rediseñarlos, el incremento de la competencia ha llevado a producir a las empresas con excelente calidad, ya no se debe producir por producir, los mercados son cada día mas exigentes, y se debe estar a la par con ellos.

En los últimos años cercanos a 1990, en los países de Centroamérica, cada empacadora de sus bananeras cuentan con un sistema que controle su producción y calidad.



CIB-ESPOL

En las bananeras ecuatorianas la mentalidad de los gerentes no ha permitido que las mismas crezcan de esta manera, actualmente se esta estudiando la posibilidad de usar indicadores para evaluar cada uno de sus procesos.

Este trabajo se enfocará en el proceso empaque-paletizado donde se evaluará cada actividad del mismo, usando la metodología DMAIC, finalmente se plantea el uso de indicadores que me permitirán controlar y evaluar cada parte del proceso, no obstante las soluciones brindadas posteriormente nacieron de los mismos trabajadores.

CAPITULO 1

1. METODOLOGÍA USADA PARA HACER LA TESIS

En la siguiente tesis se pretende seguir los fundamentos de la metodología DMAIC, exceptuando la parte estadística de la misma, se tomarán como base los criterios de la misma en el proceso que se estudiará.

1.1 Importancia de la Tesis

La empresa ABC, carece de controles que le permitirían observar como se llevan la totalidad de su proceso desde que se siembra una semilla de banano o transplanta un hijo hasta la formación de la caja. Actualmente existen reclamos del exterior y puerto local del tipo de fruta que ellos reciben, muchos problemas se originan en la empaedora, debido al incorrecto manejo de la fruta, para ello se identificaron los problemas y los

puntos en donde se originan los mismos, dicho análisis se mostrará en el capítulo 3.

En base a esta información se procederá a analizar y estudiar los procesos que se ven involucrados con los problemas encontrados, y es en esta parte en donde radica la importancia de realizar el presente trabajo, con la finalidad de llegar a la causa originaria del problema, cuando se envía una caja ya sea a puerto local, o al exterior para lo cual se deberá, analizar, medir y controlar los procesos que se ven involucrados directamente con los problemas de baja calidad por el manejo de la fruta.

1.2 Objetivos



CIB-ESPOL

1.2.1 Objetivo general

Reducir los defectos ocasionados por el manipuleo de la fruta en el proceso de empaque-paletizado reduciendo los mismos para mejorar el proceso.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar defectos

- Mejorar la calidad en la gestión de las actividades
- Crear un sistema de evaluación de gestión basado en indicadores

1.3 Metodología

La metodología a usarse en el presente trabajo se describe a continuación:

1. Recolectar información

Se recogerán los datos en los procesos involucrados, para realizar el levantamiento de la información.

2. Realizar análisis con ayuda de herramientas estadísticas tales como histogramas, paretos, gráficas de control, etc.

3. Presentar alternativas de solución

Se presentarán las alternativas de las posibles soluciones.

Escoger una o varias alternativas de solución en base a los resultados que se obtengan en las soluciones propuestas.

1.4 Estructura de la tesis

Capítulo 2:

Describir el marco teórico usado en el presente trabajo.

Capítulo 3:

Describir la situación actual de la empresa, con ayuda de mapas de proceso.

Capítulo 4:

Presentar las propuestas de mejoras, con su respectivo análisis, con ayuda de herramientas estadísticas. Establecer el uso de los indicadores.

Capítulo 5:

Conclusiones y recomendaciones del presente trabajo



CIB-ESPOL

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO.

En el presente trabajo se usarán herramientas tales como gráficas de control, algunos criterios de la metodología DMAIC, diagramas Ishikawa, entre otras, que aportarán a la solución de la problemática que se plantea.

2.1 Control Estadístico del proceso.

En las últimas décadas las empresas controlan sus procesos a través del uso de herramientas estadísticas, a través del Control de cada uno de los procesos, para notar la variabilidad o diferencia entre uno y otro.

Un proceso de producción está formado por equipos, materiales e insumos, recurso humano, este último contribuye para la formación del producto deseado con ayuda de los otros recursos.

A través de pasos secuenciales desde el diseño del mismo hasta la formación total del producto, los mismos se muestran en un esquema que se presenta a continuación.

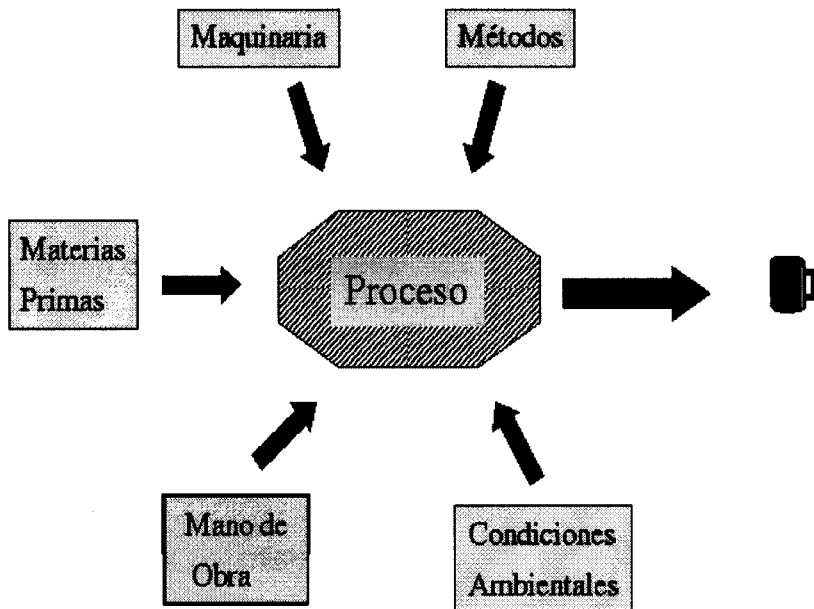


Figura 1: Esquema de Proceso de producción

Para analizar el comportamiento del proceso, se toman muestras de la producción.

Para aplicar una técnica estadística es necesario definir la característica de calidad que se va a medir en el producto elaborado.

Antes de aplicar cualquier técnica estadística, se considerará que el proceso está bajo control, es decir que la variabilidad se debe solamente a un sistema constante de causas aleatorias (No intervienen causas asignables).

Los límites, aquellos que limitan en un gráfica de control, pueden fijarse voluntariamente, dependen del proceso y de las variables no controlables del mismo.

Para analizar la capacidad del proceso se puede utilizar un histograma de frecuencias, este permitiría tener una idea exacta de la fluctuación natural del proceso.

2.1.1 Diagramas de flujo de Proceso

Un proceso de trabajo es un conjunto de actividades, pasos u operaciones interrelacionadas donde intervienen hombres,

materiales, equipos y dinero, con el fin de transformar unos insumos en servicios o productos terminados.

La secuencia de actividades determina cómo se realiza el trabajo y qué tiempo toma la elaboración del producto o prestación del servicio. El diagrama de flujo de proceso es la técnica que permite la representación gráfica de los pasos, operaciones o actividades que tienen lugar a lo largo del proceso y en él figuran datos que se consideran útiles para su análisis, tales como tiempo invertido en cada paso, operación o actividad, distancias recorridas, etc. (Christian Bastidas, México, 1995).

2.1.2 Histograma de Frecuencia.

El Histograma de Frecuencia, es una herramienta estadística que se utiliza para representar la distribución de variables. En este gráfico las bases de cada barra indican los intervalos de valores de la variable que se estudia. La altura de cada barra es la frecuencia de ocurrencia de intervalo de valores de dicha variable. (Vázquez Ortega Artemio, Estrategia de producción ,2001)

El histograma se usa para:

- Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema
- Mostrar el resultado de un cambio en el sistema
- Identificar anomalías examinando la forma
- Comparar la variabilidad con los límites de especificación

Procedimientos de elaboración:

1. Reunir datos para localizar los puntos de referencia.
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
3. Calcular el número de barras que se usarán en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia).
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.



CIB-ESPOL

5. Calcular el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera.
6. Construir una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
7. Elaborar el histograma respectivo.



CIB-ESPOL

2.1.3 Diagrama de Pareto.

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera.

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano VILFREDO PARETO (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20% del problema.

Esta es una herramienta que hace posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

1. Decidir el problema a analizar.
2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
3. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.

6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
7. Construir un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
8. Dibujar la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituye las causas cuya eliminación resuelve el 80 % del problema.

2.1.4 Diagrama de Causa- Efecto.

El Diagrama Causa-efecto es llamado usualmente Diagrama de "Ishikawa" porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado

“Diagrama Espina de Pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez: Está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

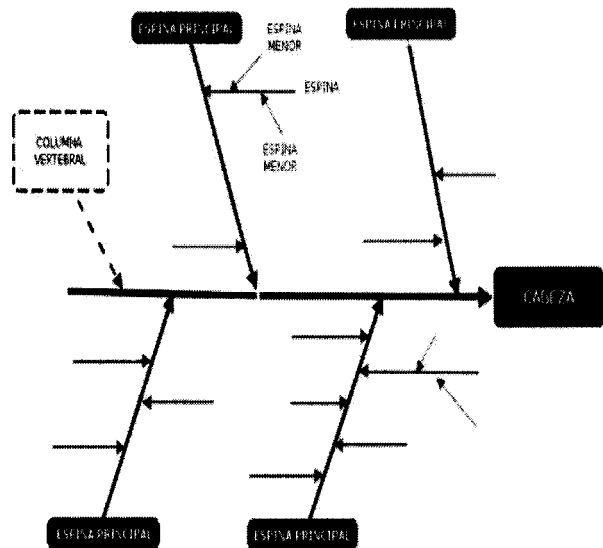


Figura 2: Diseño de diagrama Causa –efecto

Pasos para construir un diagrama Causa-efecto

1. Identificar el problema

Identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se quiere analizar. Éste debe

plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.

Los Diagramas Causa-efecto permiten analizar problemas o fenómenos propios de diversas áreas del conocimiento.

Algunos ejemplos podrían ser: la falta de participación de los alumnos del grado 9-A en las votaciones estudiantiles, la extinción de los dinosaurios, el establecimiento del Frente Nacional en Colombia, la migración de las aves, entre otros.



CIB-ESPOL

Una vez el problema se delimite correctamente, debe escribirse con una frase corta y sencilla, en el recuadro principal o cabeza del pescado, tal como se muestra en el siguiente ejemplo: *Bajo rendimiento en Matemáticas.*



Figura 3: Ejemplo diagrama Causa-efecto

2. Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema.

Para identificar categorías en un diagrama Causa-efecto, es necesario definir los factores o agentes generales que dan origen a la situación, evento, fenómeno o problema que se quiere analizar y que hacen que se presente de una manera determinada. Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen, pueden clasificarse dentro de una u otra categoría.

Generalmente, la mejor estrategia para identificar la mayor cantidad de categorías posibles, es realizar una lluvia de ideas con los estudiantes o con el equipo de trabajo. Cada categoría que se identifique debe ubicarse independientemente en una de las espinas principales del pescado.

Siguiendo con el ejemplo, se puede decir que las causas del problema, del bajo rendimiento en Matemáticas, pueden clasificarse dentro de las siguientes categorías o factores que influyen en este: a) Políticas de la Institución Educativa; b) docente de matemáticas; c) contenidos curriculares; y d) estudiantes.

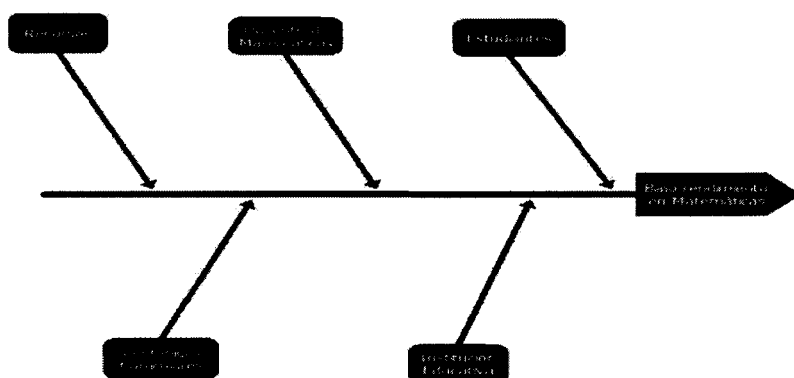


Figura 4: Ejemplo diagrama Causa-efecto

3. Identificar las causas

Mediante una lluvia de ideas y teniendo en cuenta las categorías encontradas, identifique las causas del problema. Éstas son por lo regular, aspectos específicos de cada una de las categorías que, al estar presentes de una u otra manera, generan el problema.

Las causas que se identifiquen se deben ubicar en las espinas, que confluyen en las espinas principales del pescado. Si una o más de las causas identificadas es muy compleja, ésta puede descomponerse en subcausas.

Éstas últimas se ubican en nuevas espinas, espinas menores, que a su vez confluyen en la espina correspondiente de la causa principal.

También puede ocurrir que al realizar la lluvia de ideas resulte una causa del problema que no pueda clasificarse en ninguna de las categorías previamente identificadas.

En este caso, es necesario generar una nueva categoría e identificar otras posibles causas del problema relacionadas con ésta.

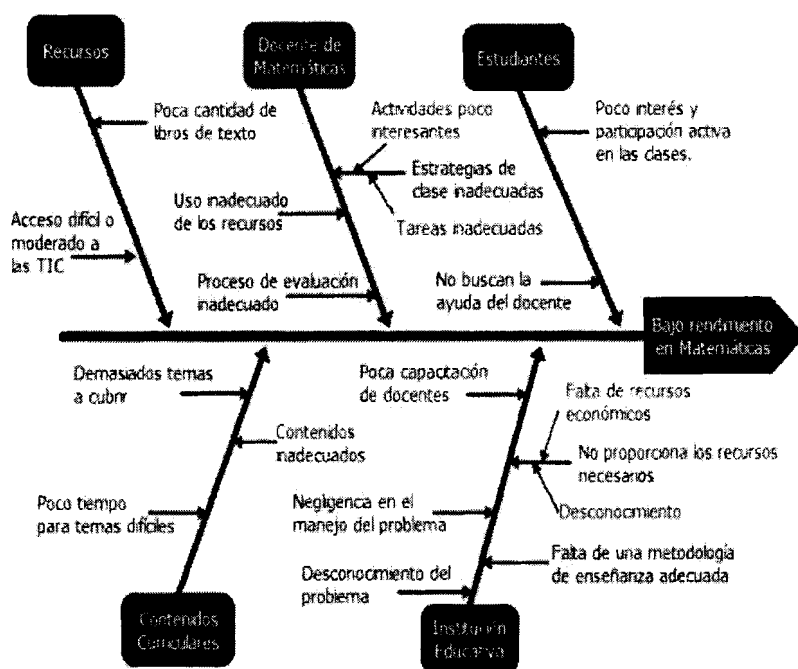
En el ejemplo, se identificaron diferentes causas del problema y se clasificaron en las categorías correspondientes. En el caso de la categoría *Docente de Matemáticas*, se estableció que una causa potencial es el uso de estrategias de clase inadecuadas.

Sin embargo, fue necesario establecer subcausas, ya que existen muchos factores que pueden influir en que una estrategia de clase no sea pertinente.

Por ejemplo: plantear actividades poco interesantes y proponer tareas inadecuadas, entre otros.

Por otra parte, se identificó que otra de las posibles causas para que el docente no utilice estrategias de clases adecuadas, es la falta de recursos necesarios para ello. Sin embargo, esta causa no puede ser clasificada únicamente dentro de la categoría *Docente de Matemáticas*, porque el hecho de no usar recursos adecuados para sus clases puede deberse a factores externos a él, por ejemplo, que exista una baja disponibilidad de recursos.

Por tal motivo, lo más adecuado fue crear una nueva categoría llamada *Recursos*.



CTB-ESPOL

Figura 5: Ejemplo completo diagrama Causa-efecto

Como es posible observar, el proceso de construcción de un Diagrama Causa-efecto puede darse en dos vías: en la primera, se establecen primero las categorías y después, de acuerdo con ellas, se determinan las posibles causas; en la segunda, se establecen las causas y después se crean las categorías dentro de las que éstas causas se pueden clasificar. Ambas vías son válidas y generalmente se dan de manera complementaria.

Técnica 5 Por qué

Se pregunta 5 veces porqué hasta llegar a la causa raíz del origen del problema. A continuación se explicará mediante un ejemplo:

Supongamos que el problema es Motor quemado en una máquina:

1er Por qué? ¿Por qué se quemó el motor?

Respuesta: Porque los cables estaban pelados

2do Por qué? ¿Por qué estaban pelados los cables?

Respuesta: Por falta de cinta aislante

3er Por qué?: ¿Por qué no hubo cinta aislante?

Respuesta: Porque no había stock en bodega

4to Por qué? ¿Por qué no había stock de cinta en bodega?

Respuesta: La verdad... se hizo el pedido pero no fue entregado

5to Por qué? ¿Por qué no fue entregado?

Respuesta: La persona encargada de compras olvidó hacer el pedido.



CIB-ESPOL

2.1.5 Gráficas de Control

Se puede definir como representaciones gráficas acotadas del comportamiento de las características representativas del desarrollo de un proceso en el tiempo. En los casos que los valores de la característica excedan los valores de las cotas se procede a determinar las causas asignables a este comportamiento y atacarlas y de esta manera mantener el proceso en control, son herramientas de dirección que permiten:

1. Identificar en la muestra inicial del proceso las observaciones atípicas, a fin de excluirlas una vez detectadas las causas asignables y no tomarlas en consideración para estimar los parámetros del proceso.
2. Detectar a tiempo anomalías en el proceso, tanto por corrimientos de la media, como incrementos en la desviación por encima de sus límites naturales, para impedir la producción de piezas fuera de especificación.

A continuación se presenta un ejemplo para la elaboración de una Gráfica de control.

En la siguiente tabla se muestran los pesos de los sobres de un determinado alimento. Cada media hora se realizan 4 mediciones por muestra, sumando un total de 20 muestras. Los límites de tolerancia son 0,5360 (LST) y 0,4580 (LIT).

Con esto se pretende evaluar el comportamiento del proceso y hacer un control del mismo respecto a su localización y dispersión, con el objeto que el proceso cumpla con las especificaciones preestablecidas.

SUBGRUPO Nº	PESO (g)				PROMEDIO X	INTERVALO R
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄		
1	0,5053	0,4821	0,5103	0,5090	0,5017	0,0269
2	0,5102	0,5028	0,4958	0,5069	0,5039	0,0144
3	0,5221	0,5142	0,5116	0,5121	0,5150	0,0105
4	0,5074	0,5023	0,4892	0,4954	0,4986	0,0182
5	0,4816	0,5112	0,5223	0,5041	0,5048	0,0407
6	0,4862	0,5028	0,5122	0,4972	0,4996	0,0260
7	0,5111	0,5122	0,5332	0,4951	0,5129	0,0381
8	0,5328	0,5021	0,5125	0,5100	0,5144	0,0307
9	0,4912	0,5145	0,5069	0,4910	0,5009	0,0235
10	0,4652	0,4856	0,4895	0,4555	0,4740	0,0340
11	0,5160	0,4847	0,5095	0,5124	0,5056	0,0313
12	0,5010	0,4795	0,5023	0,5136	0,4991	0,0341
13	0,4864	0,5015	0,5046	0,5045	0,4992	0,0182
14	0,5023	0,5125	0,5012	0,5111	0,5068	0,0113
15	0,5005	0,5055	0,5091	0,5044	0,5049	0,0086
16	0,4952	0,4978	0,4975	0,5124	0,5007	0,0172
17	0,5046	0,4860	0,4965	0,4851	0,4930	0,0195
18	0,5029	0,4850	0,4998	0,4650	0,4882	0,0379
19	0,4721	0,4585	0,4686	0,4925	0,4729	0,0340
20	0,4652	0,4596	0,4681	0,4852	0,4695	0,0256

Tabla 1: Datos de ejemplo Gráfica de Control

Primero debemos calcular las medias tanto de la media de cada muestra (X doble raya) como la de su amplitud o recorrido (R), para ello utilizamos las siguientes fórmulas:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{X}_i}{k} \quad \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$$

Donde X (doble raya) = 0,4970 y R (raya) = 0,0224.

Para construir los Gráficos de Control por variables, se tiene que tener en cuenta que al determinar si un proceso está bajo "control estadístico", siempre se debe analizar primero la gráfica R. Como los límites de control en la gráfica X (raya) dependen de la amplitud promedio, podrían haber causas especiales en la gráfica R que produzcan comportamientos anómalos en la gráfica X (raya), aún cuando el centrado del proceso esté bajo control.

Para el gráfico R, se tiene que:

Límite Central (LC) = R (raya) = 0,0224

Límite Superior de Control (LSC)

Donde $LSC = 0,0511$, el valor de D se consigue en una tabla estadística (para este caso es 2,282 con un tamaño de grupo $n = 4$).

Límite Inferior de Control (LIC)

Donde $LIC = 0$, porque para todo proceso en que se considera un $n < 7$, el LIC no se indica en la gráfica.

El gráfico R es el siguiente:

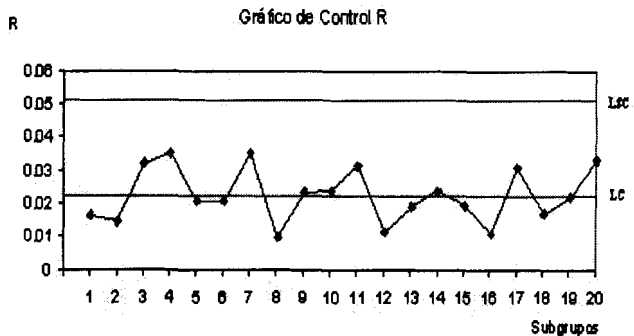


Figura 6: Gráfica de control R

Como se puede apreciar, el gráfico R no presenta variaciones fuera del límite superior, por lo tanto la dispersión de los datos es aceptable para calcular el gráfico X (raya).

Para el gráfico X (raya), se tiene que:

$$\text{Límite Central (LC)} = \bar{X} (\text{doble raya}) = 0,4970$$

Límite Superior de Control (LSC)

Donde LSC = 0,5133, el valor de A2 se consigue en una tabla estadística (para este caso el valor es 0,729 con un tamaño n =4).

Límite Inferior de Control (LIC)

$$\text{LIC} = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

$$\text{Donde LIC} = 0,4807$$

El gráfico X (raya) es el siguiente:

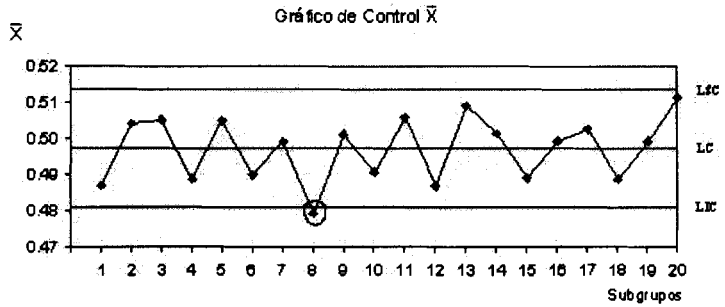


Figura 7: Gráfica de control \bar{X}

Como se puede apreciar un punto queda fuera del rango calculado, por lo tanto el proceso se encuentra fuera de control estadístico.

En este caso, habría que investigar y eliminar la causa asignable, que podría ser debido al uso de algún material defectuoso o una mala lectura del instrumento. Este dato debe eliminarse de la Gráfica y recalcularse todo de nuevo pero sin considerar el subgrupo 8.

Nota.- Esto no siempre es así, si los puntos fuera de control son de tal magnitud, entonces no queda más remedio que una vez encontrada y eliminadas las



causas en la práctica, habría que repetir el proceso, recogiendo nuevos datos.

Después de la corrección, los resultados son:

Gráfico R corregido

$$R \text{ (raya)} = LC = 0,0231$$

$$LSC = 0,0527 \text{ y } LIC = 0$$

Gráfico X (raya) corregido

$$X \text{ (doble raya)} = LC = 0,4979$$

$$LSC = 0,5147 \text{ y } LIC = 0,4811$$

Los gráficos son los siguientes:

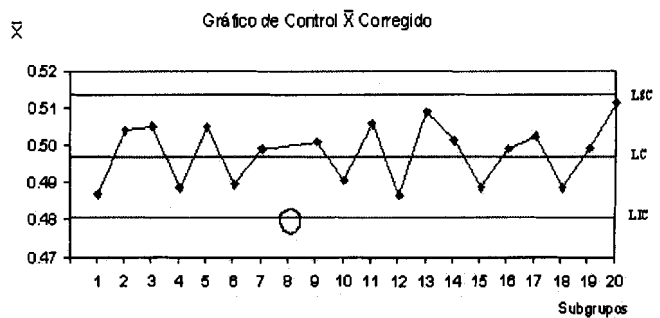


Figura 8: Gráfica de control \bar{X} corregido

Como se puede apreciar en ambos gráficos, ahora el proceso se encuentra en "control estadístico".

Cálculo de la Capacidad del Proceso

La capacidad del proceso puede ser evaluada en el caso de que el proceso se encuentre bajo control estadístico y se puede definir como aquellos límites dentro de los cuales la única fuente de variación son las causas comunes o aleatorias del sistema.

Por lo tanto, es un estado ideal para el buen funcionamiento de todo el sistema lograr que todos sus procesos sean estables.

ICP = C_p = Índice de Capacidad del Proceso

Donde LST es el límite superior de tolerancia y LIT el límite inferior de tolerancia. Sigma sombrero es la desviación estándar estimada, y es igual a:

El valor de la constante d_2 se obtiene a partir de tablas estadísticas.



En este caso $d2 = 2,059$ para $n = 4$.

Según el convenio, un proceso:

Es capaz si $Cp \geq 1$

No es capaz si $Cp < 1$

Por lo tanto, el PROCESO ES CAPAZ

Lo que se debe conseguir para lograr una mejora sustancial es que el Cp sea mayor que 1,33. Algunos autores señalan incluso que un $Cp > 1,5$ es más fiable para dar "seguridad" acerca de la estabilidad del proceso. Sin embargo, antes de cualquier mejora debemos primero calcular el centramiento del proceso. Iván Escalona Moreno, Instituto Politécnico Nacional, 2002).

2.2 Metodología DMAIC.

Actualmente las empresas proporcionan servicios a más de buenos productos; y muchos de esos servicios operan en niveles de ineficiencias que podría llevar a la quiebra a las empresas en corto tiempo si ellas producen con muchos defectos; compañías como la General Electric y Microsistemas Sun son bastante flexibles en la actualidad; ellos tienen una variedad de simples y avanzadas herramientas para resolver problemas. La herramienta a desarrollarse en el presente trabajo se basará en ciertos criterios usados en la metodología DMAIC; metodología usada para resolver problemas y reducir la variabilidad en el proceso; consta de 5 etapas, a continuación se detalla lo que se busca en cada una de las etapas:

Definir: En esta primera etapa se pretende identificar cuál es el problema sujeto a nuestro estudio e identificar las variables, para tener claro el objetivo del trabajo. Para ello se debe establecer:

1. Cuales son los beneficios, cuáles serán los próximos pasos a realizarse una vez definida esta etapa.



2. Identificar los requerimientos de los clientes

3. Identificar y documentar el proceso

En esta parte se redefine el problema y la meta que se quiere alcanzar, identifica los requerimientos del cliente mediante el estudio del proceso. Para completar la parte de definir se debe hacer las siguientes preguntas:

1. ¿Qué sucede?
2. ¿Dónde aparece el sistema?
3. ¿Qué tan grande es el problema?
4. ¿Qué impacto tiene el problema en el negocio?

Una medida de que tan grande es el problema no se la observa al inicio del trabajo, pero tan pronto que esto suceda, se debe recoger suficientes datos. A continuación se muestra lo que no se debe hacer en esta etapa:

- Describir la causa de los problemas
- Prescribir una solución
- Combinar varios problemas en uno sólo.

Medir: Esta etapa consiste en la caracterización del proceso o procesos afectados, estudiando su funcionamiento actual para satisfacer los requerimientos claves de los clientes.

El primer paso en esta etapa es ir a observar el proceso y tratar el mismo con las personas involucradas en el proceso. Esta experiencia ayudará a decidir que parte del proceso y donde se medirá; midiendo las ineficiencias e ineficacias. En esta etapa se descubrirán cuales son las variables que afectan al proceso, que provocan la variación y la causa de los defectos.

El segundo paso es desarrollar definiciones operacionales para comprender claramente lo que se observó y midió para evitar las confusiones, el propósito de las definiciones operacionales traducir lo que se desea saber a través de la observación y medición, pues nada puede ser medido sin antes ser observado.

El tercer paso es identificar las fuentes de los datos, si son datos reales y actuales o son datos de años anteriores. Para evitar este tipo de inconvenientes se procederá a usar datos recogidos en los últimos meses.



CIB-ESPOL

El cuarto paso definir las oportunidades para cometer defectos en todo el proceso. Las actividades a realizarse en esta etapa se muestran a continuación:

Medición de datos obtenidos
Gráficas de control

Tabla 2: Medición de datos obtenidos

Analizar: Con los datos obtenidos se llevará a cabo análisis de los mismos para ir notando cuales son los factores que determinan la variación en el proceso; en esta etapa se identifica las causas raíces del problema, y se describen las oportunidades para mejorar. Cabe mencionar que esta parte de la metodología no se realizará de forma estadística como bien dice la metodología. En el presente trabajo se analizará la información usando la siguiente tabla:

Análisis de datos
Histogramas, Paretos
Ishikawa

Tabla 3: Análisis de datos

Mejorar: Después de haber realizado las tres etapas anteriores se realiza un análisis de cuales son las mejoras a realizarse para ello se plantearán varias soluciones y después de un análisis minucioso establecer la solución de mejora; para ello se usarán las herramientas mostradas a continuación:

Mejoramiento Proceso
Plan de Control
Indicadores de gestión



Tabla 4: Mejoramiento Proceso

Controlar: Consiste en diseñar y documentar los mecanismos necesarios para asegurar que lo conseguido se mantenga una vez implementado los cambios, en esta etapa se cuestiona cómo se controlarán los cambios luego de los resultados; el

propósito es simple: una vez que se han hecho las mejoras y documentar los resultados, continuar con las mediciones de las mejoras de manera rutinaria, ajustando la misma a los requerimientos de los clientes, si es necesario realizar otras mejoras adicionales a las realizadas, a fin de ajustarse a las necesidades del cliente.

Control de Proceso
Gráficas de Control
Indicadores de gestión

Tabla 5: Control de Proceso

CAPÍTULO 3

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Introducción

En el presente capítulo se describe la situación de la empresa ABC, cómo son sus procesos, bajo que infraestructura realizan sus labores. En esta parte del trabajo se realizará un análisis de sus procesos para luego enfocarse en el proceso que deberá ser estudiado posteriormente,- el proceso donde se originan el mayor porcentaje de los problemas -.

3.2. Infraestructura

En materia de infraestructura, ABC cuenta con 11 fincas, 9 empacadoras, 1 bodega central y 11 bodegas de acopio, una en cada finca, se maneja la información vía radio, la documentación es manual.

3.3. Definición de los términos a usarse

Deschante: Corte del tronco de la mata

Mata parida: Planta en la que han cortado el racimo, y deschantado

Hijo de producción: Planta que esta creciendo a lado de una mata parida

Deshije: Corte de los hijos de producción, dejando que crezca uno en una unidad de producción, con el objetivo de que todos los nutrientes de la mata parida se los de al hijo, que luego será la nueva unidad de producción

Cepa: Tipo de semilla de una mata de banano

Deshoje: Cortar hojas de la mata

Enzunche: Sostener la mata con ayuda de zunchos

Hijos de espada: Hijos de producción pobres

3.4. Descripción de los Procesos a estudiar

Antes de entrar a fondo a la descripción del proceso se realizará una descripción de los procesos anteriores al mismo, para sustentar el por qué del análisis del proceso de empaque-paletizado.

En la producción agrícola existe una cadena de procesos que intervienen para la producción de una caja de banano, para ello se muestra el siguiente diagrama donde se nota todo el proceso en general.

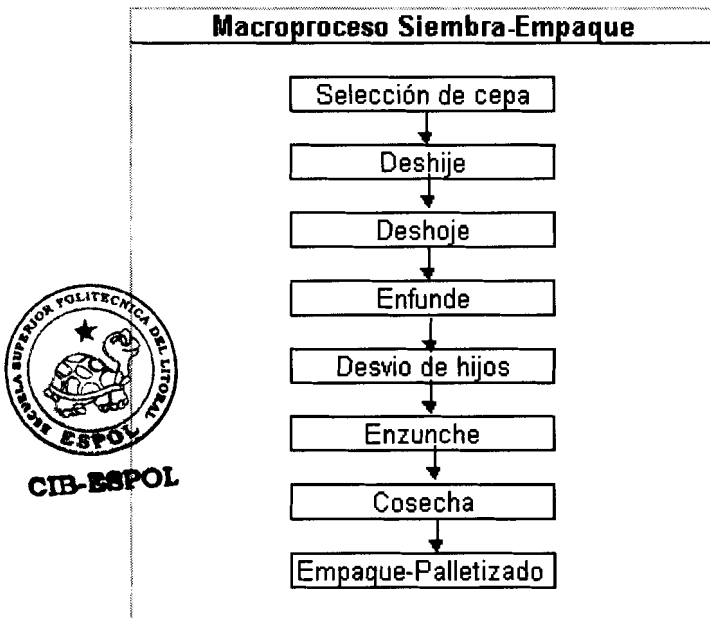


Figura 9:Esquema Microprocesos involucrados

En el Figura 9 podemos observar cada uno de los microprocesos, llamado así a cada proceso que forma parte del macroproceso, a continuación se describe cada uno de ellos.

Selección de cepa

Descripción del proceso

El seleccionador se dirige al campo, elige la cepa a producirse en el futuro, con ayuda de un machete; el supervisor de cultivo inspecciona el avance de la selección de cepa diario por hectárea, y lo anota en una hoja para luego entregar al jefe de sector, todo el avance semanal.

Responsables:

Supervisor de Cultivo: Inspecciona el avance diario de seleccionador de cepa

Seleccionador: Realiza la labor de deshojar la planta

Jefe de sector: Llena el reporte de avance semanal en esta labor.

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 1.

En la siguiente tabla se muestran las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Personal con experiencia	Rotación continúa del personal
Labor estandarizada en todos los sectores agrícolas	Materiales de trabajo pasada su vida útil

Tabla 6 Fortalezas y Debilidades Selección de Cepa

Deshije

Descripción de proceso



CIB-ESPOL

Se selecciona el número de hijos de la unidad de producción y eliminan los otros para evitar que la próxima unidad de producción sea desnutrida, para ello se necesita tener experiencia un buen criterio, la misma que es realizada por una persona capacitada, ésta es supervisada por el supervisor de cultivo. En esta parte del proceso se selecciona el mejor hijo de una cepa para darle continuidad a la unidad de producción, para ello se deja el hijo más vigoroso, mejor ubicado en cuanto a las plantas vecinas. Esta operación se la realiza por ciclos, cada 8 semanas. Para ello, él lleva consigo 3 tipos de cintas

pigmentadas las cuales se mencionan a continuación para colocar al hijo de espada.

Cinta Blanca: Significa que se debe reubicar la mata entera o hijo de producción que se ha encerrado.

Cinta Roja: Significa que se transplantará en un futuro la mata entera o hijo de producción. Las cepas que se dejan en la plantación en los semilleros llevan esta cinta para su identificación.

Cinta amarilla: Es para hacerle seguimiento a la unidad de producción cuando el retorno está atrasado, el selector regresa en el próximo ciclo para observar su desarrollo. Las plantas huérfanas llevan esta cinta.

Responsables:

Supervisor de Cultivo: Inspecciona el avance diario de deshijador

Jefe de sector: Llena el reporte de avance semanal en esta labor

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 2.

A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Próxima unidad de producción rica en nutrientes	Poca mano de obra capacitada para correcta selección de cepa
Organización adecuada para las labores	Alta rotación del personal

Tabla 7: Fortalezas y Debilidades Deshoje

Deshoje

Descripción del proceso



CIB-ESPOL

Se recomienda utilizar cepa con un peso de 3 a 5 Kg. Para evitar el volcamiento de la fruta es recomendable obtener una sola semilla por unidad de producción. Una vez seleccionada se la transporta hasta su nueva ubicación. El cuidado en esta etapa es extremo para evitar que la cepa sufra golpes o que la

cepa se seque. Se acostumbra dejar una porción de seudotallo en la cepa para evitar el daño al punto de crecimiento durante el proceso de transporte y manipulación.

Si se observan daños por nemátodos se sana mediante la eliminación de las raíces y la parte superior de la corteza.

Responsables:

Supervisor de Cultivo: Inspecciona el avance diario de deshojador

Deshojador: Realiza la labor de deshojar la planta

Jefe de sector: Llena el reporte de avance semanal en esta labor.

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 3. A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Mano de obra capacitada	Alta rotación del personal
Cumplimiento de la labor	Variación de hora de entrada y salida

Tabla 8: Fortalezas y Debilidades Deshoje

Enfunde

Descripción del Proceso de enfunde



El enfundador recorre el área de la hacienda asignada por lo menos tres veces a la semana; corta la hoja capote, siempre que tenga menos de 1,5 m; se corta 2.5 cm de la punta de la bellota antes de ponerla en la funda. Se amarra la funda con cinta de color a 2cm arriba de pañal, procurando repartirla en forma de pliegue para lograr un amarre uniforme y toldeado. A media semana de haber colocado la funda se realiza la sacudida de la misma, para evitar que hayan insectos dentro del racimo.

La siguiente subida a la mata se la realiza para colocar los protectores, esto es entre la semana cero y semana dos. En la semana uno y semana dos se realiza el desflore, actividad que consiste en eliminar los pezones de cada uno de los dedos; el desmane y destore se lo realiza en la segunda semana, el destore consiste en eliminar los dedos machos del racimo, y el desmane en cortar aquellos dedos que impiden el crecimiento uniforme del racimo

Responsables:

Supervisor de Cultivo: Inspecciona el avance diario de enfunde

Enfundador: Realiza la labor de enfundar la planta

Jefe de sector: Llena el reporte de avance semanal en esta labor

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 4. A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Cumplimiento de las disposiciones superiores	Insumo usado a veces no llega a tiempo
Realizan las labores a tiempo adecuado	Alta rotación del personal

Tabla 9: Fortalezas y Debilidades Enfunde

Desvío de hijos

Descripción del proceso



CIB-ESPOL

El parcelero inspecciona la planta, al encontrar un hijo ubicado debajo o a un costado del racimo procede a cortar la chanta que se encuentra opuesta al racimo para desviar al hijo o coloca un trozo de nervadura central en el inicio de la nueva hoja.

Responsables:

Supervisor de Cultivo: Inspecciona el avance diario de desvío de hijos.

Desviador: Realiza la labor de desviar la planta.

Jefe de sector: Llena el reporte de avance semanal en esta labor.

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 5. A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Mano de obra calificada	Alta rotación del personal
Cumplimiento de la labor a tiempo adecuado	Pobre inspección

Tabla 10: Fortalezas y Debilidades Desvío de hijos

Enzunche

Descripción del proceso

El parcelero ingresa al campo, observa las matas que tienen los racimos un poco virados, y lo enzunchan para que el racimo crezca uniforme, para ello se sube en la escalera y con ayuda de zuncho sostiene la mata.

Responsables:

Enzunchador: Realiza la actividad de enzunchar la planta

Supervisor de cultivo: Inspecciona el avance diario del enzunchador

Jefe de sector: Lleva un registro de las matas enzunchadas en la semana por hectárea.

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 6. A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Mano de obra calificada	Alta rotación del personal
Organización adecuada para la labor	Variación en los horarios de entrada

Tabla 11: Fortalezas y Debilidades Enzunche

Cosecha de matas.

Descripción del Proceso Cosecha

El proceso de cosecha comienza con el establecimiento de los racimos cortar de acuerdo a la semana (Color de la cinta) y la calibración de la fruta.

- El virador selecciona el racimo a cortar basándose en criterios previamente establecidos.

Proceso de calibración de la fruta

- Una vez identificado el color, el virador mide el calibre de la fruta. Se calibra el dedo central de la segunda mano de todos los racimos.
- La Función del virador es quitar los zunchos de la planta, para permitir la virada de la misma.
- Luego procede a cortar las hojas que se enreden en las plantas vecinas en el momento de la virada.

Corte de pseudo tallo

- Se efectúa el corte del pseudo tallo a la altura de la última mano aguantando a la planta con la palanca evitando la caída brusca del racimo

Proceso de corte de pseudo tallo

- Una vez cortado el pseudo tallo se acerca el arrumador que es el encargado de llevar la fruta hasta el cable vía a paso normal y evitando todos los obstáculos que podrían estropear el racimo.

Arrumado del racimo

- Una vez enviado el racimo se acerca el recogedor de zunchos de las plantas cosechadas, como su nombre lo indica recoge los zunchos escogiendo los buenos para su rehuso y los malos son enviados para reciclaje.
- Una vez que la planta esta sin zunchos, se lleva a cabo el destalle, para esta operación viene un destallador que se encarga de cortar el pseudo tallo a la altura máxima y encallar el material dejando limpio coronas, boquetes y zanjas. Siempre procurando evitar lesionar a las plantas vecinas o a sus hijos.



CIB-ESPOL

Operaciones de quitar zunchos y destalle

- El racimo es llevado al convoy donde lo recibe el receptor de fruta, este se encarga de colocar la cadena adecuadamente con el fin de asegurar el transporte de esta hasta la zona de empaque, además de llevar el control de la cinta cosechada.
- Antes de que el receptor de la fruta termine de colocar el racimo, llega el aguantador y ayuda a este, primero realizando un corte tipo mortadela antes de que el arrumador empiece a bajar el racimo y en la parte inferior realiza otro corte del racimo evitar posibles arrastres.
- Además el aguantador debe colocar un sombrero plástico al racimo para que no caiga látex encima del racimo en el momento del transporte.

Cuando termina el aguantador se realiza la actividad de protección del racimo, esta se realiza de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha y termina en un candado en la primera mano. Esto sirve para proteger al racimo de escaldaduras y golpes en el transporte. Estos protectores son rehusados.

Protección de racimos

- Una vez lleno el convoy (Promedio de 40 racimos) se lo transporta a la zona de empaque

Responsables:

Supervisor de cultivo: Observa la labor general, lleva un registro de matas viradas, y racimos por garrucha

Cuadrilla: Personal formado por once personas, las mismas que realizan la labor

Jefe de sector: Recibe información de racimos cortados en el día.

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 7. A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Personal con la capacidad para realizar la labor	Poca mano de obra calificada
	Alta rotación del personal

Tabla 12: Fortalezas y Debilidades Cosecha de matas

Empaque-paletizado.

Descripción del proceso empaque paletizado

Una vez que el racimo llega a la zona de empaque se procede a:

- Sacar los protectores de acuerdo a como sé este desflorando, con mucho cuidado de abajo hacia arriba. Esto se hace para obtener un mejor desflore y para no lesionar el racimo.
- Casi al mismo tiempo en que se sacan los protectores, se realiza la actividad de desflore; esta consiste en sacar todas las flores de las manos, para evitar ensuciar el agua de las

tinias y eliminar la posibilidad de hongos. Esta actividad se realiza de arriba hacia abajo para evitar ensuciar las manos de látex.

- Una vez desflorado el convoy es separado por el entrador para llevarlo a calificar.
- El calificador, chequea la almendra, calibre y longitud de todos los racimos, con el fin de clasificar las manos del racimo de acuerdo al tamaño y para evitar maduros, baja o sobre calibración y dedos cortos.



Una vez calificados los racimos pasan a la zona de desmane, aquí el desmanador – aparador se encarga de desmanar la fruta de tal forma que obtenga la mayor cantidad de corona arrimando al máximo el corte al tallo.

- Una vez desmanada, el desmanador distribuye las manos en diferentes piscinas de acuerdo a su tamaño.
- Una vez en las piscinas se procede al saneo, que consiste en: sanear los defectos, separar los dedos defectuosos,

hacer clusters sin dejar salidas en las orillas y efectuar cortes en coronas.

- Una vez saneada la mano es devuelta a la piscina, aquí el lavador se preocupa por ver que la piscina tenga suficiente fruta, quitar las flores de las frutas si las hay, pasar con cuidado el cluster de una tina a otra, revisar la fruta antes de pasarla a la piscina de desleche y limpiar con esponja y jabón cualquier suciedad.
- El cochinerero es encargado de lavar las manos con un cepillo suave y abundante jabón con el fin de eliminar los huevos o ninfas de cochinilla, el debe revisar la fruta con extremo cuidado, a fin de verificar la presencia de la cochinilla en las manos.
- Una vez lavada la fruta permanece en la piscina de desleche por alrededor de veinte minutos.
- Pasados los veinte minutos en la piscina de desleche las manos son colocadas en bandejas por el llenador de bandejas, que saca y revisa las manos y coloca en la

bandeja dos filas de manos una de manos grande y otra de pequeñas para facilitar el mejor empaque. Estas bandejas son pesadas este peso varia según el tipo de empaque que se este procesando.

- Una vez pesada las bandejas son enviadas a la zona de fumigación, aquí la fruta es fumigada para garantizar la ausencia de hongos en el producto.
- Una vez fumigada la fruta es etiquetada, para su buena presentación.
- Dependiendo del tipo de caja y mercado las manos son enfundadas. En el enfunde se procura colocar la corona del clúster en la parte azul del fondo de la funda y el sello en la parte exterior.
- Una vez enfundada una persona se encarga de darle dos vueltas a la funda y sellarlo con la cinta.
- Luego se la embala cuidadosamente de tal forma que evite los daños por estropeo o por demasiada presión.

- Una vez enfundada en las cajas la fruta es pasada por el sacador de aire. Aquí se succiona el aire de la funda para que sea exportada al vacío. Al finalizar la succión se procede a torcer la funda y colocar la liga.
- Al final de la línea del proceso se tapa la caja y se la envía a la zona de paletizado

Responsables:

Personal de empaque: En promedio laboran 41 personas, depende del tipo de caja a realizarse.

Supervisor de calidad: Inspecciona continuamente cada una de las labores de empaque-paletizado.

Inspector de calidad: Inspecciona varias empacadoras, corrigiendo los defectos de empaque

El mapa de proceso de este microproceso se presenta en el apéndice 8. A continuación se muestra una tabla con las fortalezas y debilidades encontradas en esta labor.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Poca rotación de personal	Poco aprovechamiento del racimo
Cumplimiento de los estándares de calidad establecidos pro la empresa	Fruta llega manchada
	Mal manejo del tiempo en el proceso
CIB-ESPOL	Pobre saneamiento de clúster

Tabla 13: Fortalezas y Debilidades Empaque-Paletizado

En cada una de las fincas de la empresa ABC verifican la calidad mediante la evaluación de cada una de las labores de cultivo, empaque y paletizado dicho documento se lo puede observar en el apéndice 9 de las evaluaciones revisadas se nota que el micro proceso que afecta directamente a la calidad de la fruta es el de empaque y paletizado, en dicho micro proceso intervienen en promedio 41 personas, esto varía

dependiendo del tipo de caja a procesar así como de la cantidad de cajas que el cliente solicita.

Control de calidad en agrícolas.

El control de calidad más eficiente es el que elimina resultados inconsistentes. Los procesos de calidad se mejoran eliminando las inconsistencias en calidad y esto no sucede en ABC, por no usar el control de proceso estadístico, indispensable para analizar problemas y mejorar procesos.

Las estadísticas que se elaboran son informativas, no son usadas para corregir defectos. Se sacan promedios, cuando éstos son enemigos de las mejoras, por ocultar las variaciones. Y como no hay que olvidarse que no es calidad todo aquello que no cumple con las exigencias del cliente, y se lo identifica como defecto, si éstos no se miden, ¿cómo se pueden eliminar?

Por ocasionar reclamos y costos, a mayor número de defectos, más caro se hace corregirlos y mayor riesgo de perder el cliente.

Si el defecto es instancia o evento en que el producto o proceso falla en cumplir un requerimiento del cliente, se lo debe identificar y contabilizar, para eliminarlo luego del estudio de la causa raíz.

No existe en ABC un método encaminado a medir las variaciones, ni se estudia la causa raíz para conocer por que los errores cometidos son recurrentes, la explicación es sentido común: la gerencia se concentra en los síntomas, no en la enfermedad.

Del análisis del micro proceso Empaque palletizado, se encontró que todas las actividades que son factibles de medir son las siguientes:

- Inspección de racimos
- Pesaje de caja
- Uso de cartones
- Limpieza y selección de fruta
- Conteo de fundas
- Uso de pallets entre otras



Philip Crosby, uno de los grandes expertos en calidad entre 1960 y 1980, acuñó la expresión *cero defectos* y propuso la forma de lograrlo en su libro *La Calidad es gratis*. Él comienza escribiendo “*La calidad es gratis, no es un regalo, pero es gratis. Lo que cuesta dinero son las cosas sin calidad-todas las acciones que involucran no hacer los trabajos correctos, la primera vez*” (Crosby, 1960), Esto es lo que ocurre en ABC.

En toda iniciativa de gestión de calidad, la más grande meta es conseguir que cada departamento de la estructura de organización se encuentre en capacidad de cumplir con las cambiantes necesidades de los clientes eliminando los cuellos de botella, se aceleran los procesos y se eliminan los defectos.

Para el éxito de un Departamento de Calidad en la industria bananera depende de varios aspectos entre los principales tenemos:

Evaluación técnica de fincas, (Omar Rivera, 2006).

Control de calidad en la empacadora, chequeando racimo por racimo.

Control de Insumos y Materiales de Empaque

El requerimiento principal del Departamento de Calidad en la industria bananera es tener consistencia en la calidad de a fruta, evitando altibajos de semana a semana. Esto también incluye enviar a los mercados fruta fresca, sana y con el mínimo uso de químicos.

Descripción del proceso Control de Calidad en las agrícolas

Diariamente se realizan visitas de los Inspectores de calidad a las diferentes empacadoras que están en producción, ellos chequean la fruta cuando llega del campo y si existe algún problema se lo informa al Jefe de sector, revisa también las operaciones dentro de las empacadoras y atiende las novedades que le comunica el supervisor de calidad.

La supervisión en la empacadora la realiza el Supervisor de calidad, esta es permanente y se revisan cada una de las actividades realizadas en la empacadora.



CIB-ESPOL

Cuando se han completado las operaciones de empaque el supervisor de calidad llena la guía de remisión, la misma que es entregada al chofer para salir de la zona.

Responsables:

Jefe de operaciones y calidad: Revisa diariamente el avance en cada zona.

Inspector de calidad: Inspecciona las empacadoras que están procesando fruta

Supervisor de calidad: Observa el proceso de empaque perennemente.

El mapa de proceso de Control de calidad en agrícolas se presenta en el apéndice 10.

3.5 SÍNTOMAS GENERALES

La participación en el mercado se ha deteriorado si se compara con la cantidad y calidad de fruta que años anteriores ABC vendía a sus clientes, cerca de 1990 no se exigía calidad en el producto que se exportaba, sino cantidad de fruta,

actualmente calidad y cantidad van escogidas de la mano, el cliente cada día es más exigente, el mercado actual obliga a las empresas a mejorar sus procesos y la calidad del producto que venden.

La pobre programación en la asignación de cupos o número de cajas a producirse, provocan problemas en el proceso, la falta de control en insumos que son usados según el número de cajas a producir, la falta de capacitación al personal de empaque, resultado de la alta rotación se tiene mano de obra no calificada en el proceso, producto defectuoso que se debería identificar en este proceso no lo es, debido a la pobre inspección o falta de control que se da dentro de este proceso, no existe un cuadro en el que se midan las actividades involucradas en el mismo.

No llevan un seguimiento de la cantidad y calidad de fruta que procesan, no existe un indicador que les permita medir los insumos usados, el número de fruta con problemas de calidad, entre otras.



CIB-ESPOL

Los defectos que se presentan no son analizados, pues solo registran el mismo, no hacen ningún tipo de análisis para determinar las causas del mismo, así como la variación o el impacto que este tiene respecto a la calidad de la fruta.

Las actividades realizadas en el proceso de empaque no son calificadas, lo poco que se hace no se da seguimiento, se registra y archiva, no hacen uso de dicha información, en el capítulo siguiente se presentarán propuestas para medir las actividades, llevar un control de la producción diaria, ir reduciendo los defectos que provocan quejas en los clientes.

CAPÍTULO 4



4. PROPUESTAS DE MEJORAS: EMPAQUE- PALETIZADO

4.1 Aplicación de herramientas estadísticas.

En este capítulo se realizará un análisis del proceso de empaque-paletizado usando diferentes herramientas estadísticas, para lo cual se pretende mostrar gráficamente el proceso a estudiarse, identificar los posibles defectos encontrados en el proceso y verificar su existencia en una jornada de trabajo. Para ello se tomó una muestra del proceso en una de las empacadoras de la empresa y se trabajará en base a ella especificando el número de trabajadores en el proceso y cantidad producida. Para este análisis se usarán histogramas y paretos para identificar los puntos críticos del proceso, los defectos encontrados y en base a un análisis de 5 porqué identificar las causas raíces que originan estos defectos.

4.2 Esquema de Empaque –Paletizado

A continuación se describe el proceso de empaque-paletizado mediante un esquema dividido en tres niveles, en el nivel 1 se presenta el proceso de manera generalizada, en el nivel 2 algo detallado y en el nivel 3 se logra apreciar un esquema al detalle del mismo.

NIVEL 1

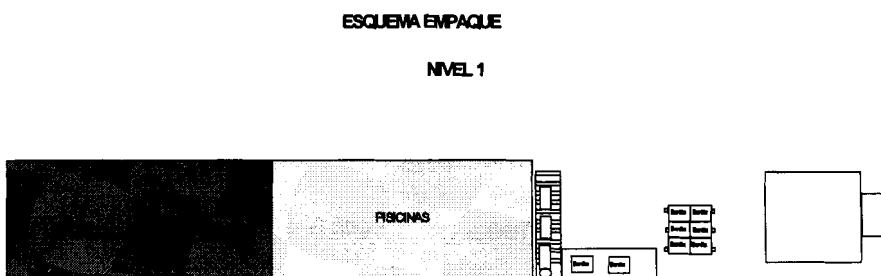


Figura 10: Esquema empaque Nivel 1

Se presenta el área de parqueadero, área en el que se reciben los convoyes (grupo de racimos) que vienen en garruchas, piscinas donde se realiza la clasificación y finalmente el área de empaque y paletizado. Este esquema es bastante general pues es bastante difícil identificar las operaciones realizadas en cada área.

NIVEL 2



Figura 11: Esquema empaque Nivel 2

En este esquema se puede visualizar más al detalle del proceso, el objetivo de presentar el esquema al detalle de las actividades realizadas es lograr identificar cuales son los puntos críticos del proceso, éste se presenta en el siguiente esquema.



NIVEL 3



Figura 12: Esquema empaque Nivel 3

Una vez presentadas las actividades que se realizan en este proceso se procede a realizar un esquema con los posibles defectos en cada actividad como indicador de cuales son las etapas que van a representar gran importancia en el estudio, para ello se elaboró una tabla, la misma que se presenta a continuación:



CIB-ESPOL

POSIBLES DEFECTOS PROCESO EMPAQUE-PALLETIZADO

1. Falta de corte de almendra de dedo de racimo	2. Dejar pasar racimos pobres a área de desmane	3. Dejar pasar racimos con sobre grado a área de desmane	4. Incorrecto desflor			
1. Incorrecta clasificación de clúster	2. Corte incorrecto de clúster	3. Permitir clúster de bajo grado	4. Permitir clúster con sobre grado	5. Permitir clúster con ccañifcos	6. Estropeo de la fruta	
1. Incorrecta limpieza de clúster	2. Saneador usa incorrectamente el curvo	3. Daño en la corona	4. Daño de pedúnculo	5. Falta de ácido para limpiar los clúster correctamente	6. Falta de esponja para limpiar los clústers	7. Estropeo de la fruta
1. Dosis incorrecta de alumbre	2. Fruta sacada en menos de 20 minutos	3. La corona de los clúster no se encuentra 100% sumergida provocando que no se saiga la totalidad del látex	4. Piscina de desleche se encuentre sucia, provoca una pobre limpieza en los clúster	5. Excesiva cantidad de fruta en piscina de desleche	6. Estropeo de la fruta	
1. Incorrecta selección de clúster en bandeja	2. Fruta no esta completamente limpia	3. Bandeja donde se colocan los clústers está sucia	4. Incorrecto pesaje de bandeja	5. Mal registro de peso de bandeja	6. Estropeo de la fruta	
1. Incorrecta dosificación	2. Incorrecta fumigación de las coronas	3. Operador olvida colocar las etiquetas	4. Faltante de etiquetas impide cumplir con trazabilidad	5. Clúster con látex		
1. Incorrecta ubicación de cartulinas	2. Incorrecta ubicación de tablas en caja para ubicar los clústers	3. Incorrecta ubicación de clústers en caja	4. Incorrecta aspiración de funda con fruta en caja	5. Presión entre dedos dentro de la caja	6. Incorrecta ubicación de pañuelo	9. Tapado de caja con tapa equivocada
1. Incorrecta ubicación de refuerzos	2. Incorrecta ubicación de esquineros	3. Mal enzunchado	4. Mal grapado	5. Colocación de cajas en pallets bruscamente	6. Pallets en mal estado	7. Pallets sin sanitizar 8. Zuncho de color equivocado

Tabla 14: Posibles defectos Proceso Empaque-Paletizado

Como se puede observar las actividades en las que existe mayor posibilidad de cometer errores son: Saneamiento, selección de los clusters, formación de clusters, empaque de la fruta, se procedió a recopilar los registros de evaluación y supervisión de labores de empaque de los últimos meses.

En el apéndice 11 se presenta la hoja de evaluación en la que asignan porcentajes a cada actividad, se usa esta información para identificar cuales son los puntos críticos de empaque-paletizado; las actividades que representan puntos críticos dentro del proceso consideradas así por obtener un % bajo en la hoja de supervisión y evaluación labores de empaque realizado son las siguientes:

1. Calificación y selección
2. Desmanada-Aparada
3. Saneo-Corona
4. Lavada
5. Control Látex
6. Empaque
7. Paletizado
8. Estiba



Estas 8 labores se las analizará a través de la técnica de los 5 porqué para identificar la causa raíz de estos problemas.

Análisis cinco Porqué					
Problemas identificados	Primer Porqué	Segundo Porqué	Tercer Porqué	Cuarto Porqué	Quinto Porqué
Incorrecta calificación y selección de fruta	Personal no realiza correctamente la selección y calificación	No cuentan con la capacitación para realizar esta labor	No existe una persona que capacite	No se invierte en capacitación	
Mal desmane	Proceso acelerado de desmane por exceso de fruta en el área	Personal no capacitado y uso de herramienta obsoleta	No capacitan al personal. No se realiza mantenimiento preventivo del tiempo de vida útil de la herramienta usada	No se invierte en recurso humano	
Incorrecto saneo de corona	Personal no limpia correctamente la corona	Desconoce las consecuencias de una incorrecta limpieza	Jefe de empacadora no ha realizado una explicación de la importancia del mismo	No se invierte en capacitación	
Mal Lavada del clúster	Personal no lava correctamente los clústers	No cuenta con el ácido y esponja para hacerlo	No ha llegado el material requeriendo a bodega de sector	Guía de requisición de material fue enviada a Bodega central el día anterior	Personal encargado de entregar materiales pedidos no han revisado el pedido
Falta de Control Látex	No limpian correctamente el clúster	No se percatan de la mancha	Falta de inspección y responsabilidad en su trabajo	No califican con frecuencia su labor	
Incorrecto empaque	No cumple con los estándares de empaque	Uso de fuerza y falta de conocimiento de la importancia de la labor que realizan	Apresuramiento en el proceso	Falta de coordinación y trabajo en equipo	
Mal palletizado	Refuerzos y esqueros mal colocados o de mala calidad	Falta de capacitación	No se invierte en capacitación		
Problemas en estiba	Colocación inadecuada de caja por estibador	Desconoce el daño que ocasiona a la fruta	No se ha capacitado al personal		

Tabla 15: Análisis cinco porqué

En la tabla 15, podemos destacar que la causa raíz que afecta a las actividades estudiadas, es la falta de capacitación al personal del área de empaque, y la falta de control que existe en el mismo pues no registran la importancia de su trabajo mediante la visualización de sus errores en el proceso en general; no inspeccionan ni califican su trabajo, piensan que su trabajo está correcto.

Los inspectores de calidad se dan cuenta de estos errores solo cuando reciben el Reporte de Evaluación realizado por personal de calidad en el extranjero, en ese instante llaman la atención, cuando la evidencia ya esta en manos del cliente, y no se puede hacer nada, la fruta ya está en manos del consumidor.

Los programas de capacitación se han visto afectados, actualmente ABC no se arriesga en invertir en capacitación por la alta rotación del personal.

En la siguiente figura se nota los defectos encontrados en los últimos meses en las evaluaciones de calidad en la empacadora, en la mayoría de ellas no realizan la evaluación de calidad de manera constante, con ayuda de estos resultados se analizará la tendencia, las posibles causas a través de diagrama Ishikawa, los datos mostrados a continuación fueron recogidos en base a los registros de calidad en empacadora.

A continuación se muestra los datos, histograma, pareto y diagrama Ishikawa de los resultados obtenidos.



CIB-ESPOL

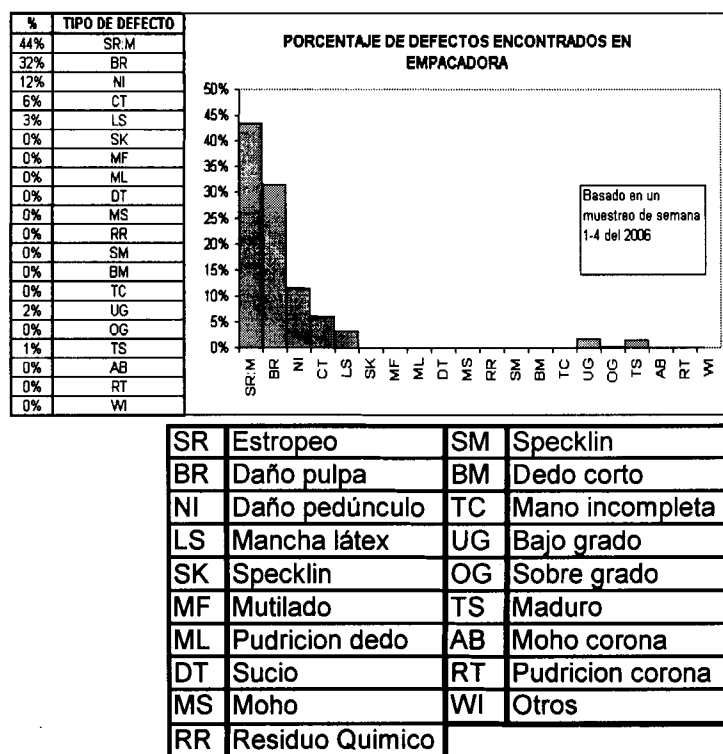


Figura 13: Porcentaje de defectos encontrados en empacadora

En la figura 13 se puede destacar que los defectos que se presentan en un alto porcentaje son los SR: M (Estropeo por mal manipuleo de fruta), BR (Daño de pulpa), NI (Daño de pedúnculo).

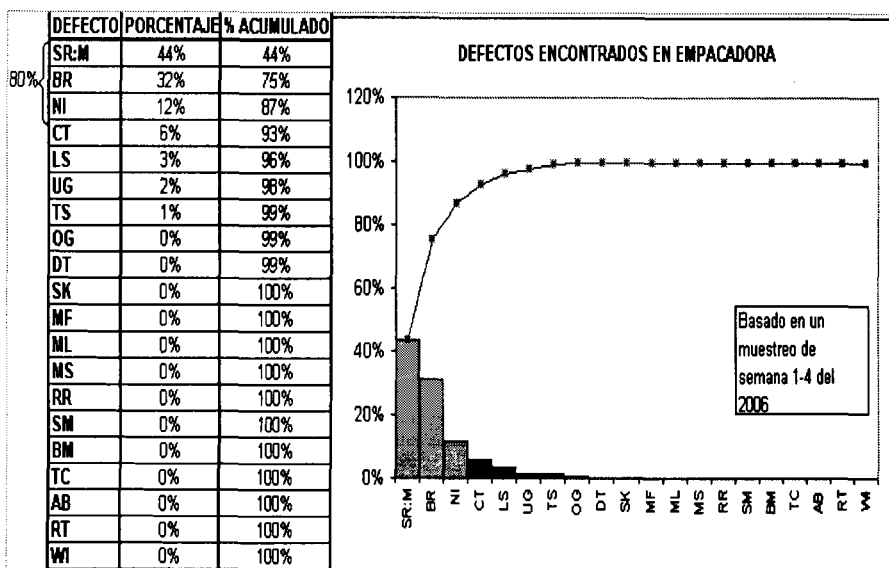


Figura 14: Pareto de los datos recogidos

EL 44% de los defectos encontrados corresponden a un incorrecto manipuleo de la fruta, el 32% se debe al daño de la pulpa, el 12% corresponde a daño de pedúnculo, el 6% se debe a manos incompletas encontradas en las cajas empacadas, y el 3% es producto de manos con látex, de estos defectos se estudiarían los 3 primeros, según la regla Pareto 80/20.



CIB-ESPOL

Con esta información se realizará el diagrama Ishikawa de las causas que provocan defectos en el proceso de empaque:

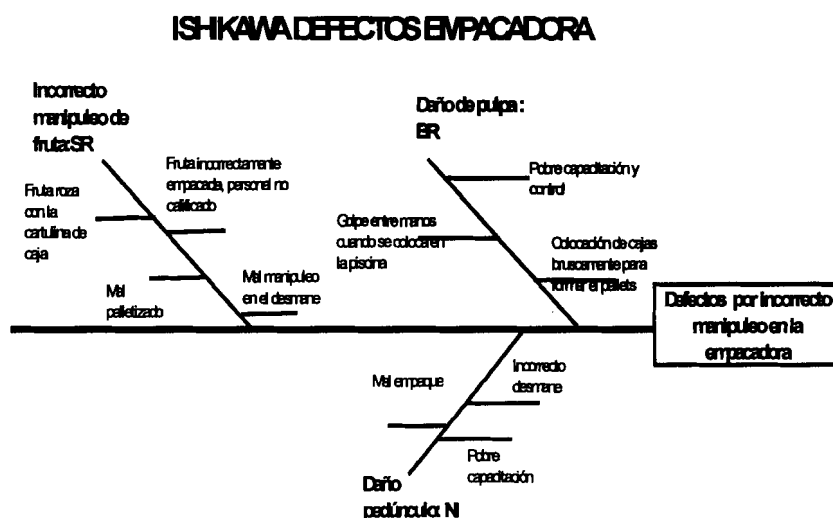


Figura 15: Causa-efecto Defectos en Empacadora

En la Figura se puede observar que la causa raíz de los defectos son ocasionados por una pobre capacitación y control de la misma, al no recibir una adecuada capacitación y cero control ellos hacen sus labores como les parezca.

4.3 Propuesta de mejora

A continuación se listan las propuestas que ayudarían a la empresa específicamente en el proceso empaque palletizado, para llevar un control durante el mismo, clasificados en dos secciones:

- Controles con ayuda de gráficas de control
- Registro diario de información
- Políticas de calidad

Controles con ayuda de gráficas de control

- Usar el control estadístico, dichos datos, los que se muestran posteriormente en los indicadores, se registraran diariamente en la empacadora, con la finalidad de que visualicen el comportamiento durante el proceso. Se recogerá la información diariamente, la persona encargada de realizar la Gráfica de control será el jefe de sector conjuntamente con el Jefe de planta, para analizar los resultados de la gráfica e ir corrigiendo las variaciones inaceptables durante el proceso.

- La Gráfica de control del proceso estará expuesta en la empacadora para que cada empleado visualice el comportamiento del proceso en cada actividad, identificando donde existe inconsistencia, en esta Gráfica el empleado tendrá la oportunidad de autocalificarse, notando si esta realizando correctamente su labor, o existen fallas. La elaboración de la misma se explica en la parte de indicadores.
- Realizar auditorias de procesos dos veces al año en temporada alta y baja, para evitar que surjan actividades innecesarias y así evitar costos adicionales. En la actualidad se realizan auditorias a las Bodegas, estas deberán expandirse a la empacadora, la auditoria la realizaría personal especializado en empaque de banano, en el mes de Febrero y Octubre, meses en que la temporada es alta y baja respectivamente.

Registro diario de información

- Comenzar a llevar en Excel, toda la información registrada como por ejemplo porcentaje de rechazo, racimos pobres,

número de racimos cosechados, procesados, % daño de fruta por incorrecto manipuleo, % de merma o desperdicio, hasta adquirir un módulo informático capaz de hacer este tipo de análisis.

- La empresa cuenta con un departamento de sistemas el mismo que se encarga de desarrollar software, actualmente ellos están trabajando en el sistema de gestión agrícola que incluye la información que se pretende registrar por sector, distrito, zona, división agrícola.
- Rediseñar los Partes Diarios "Personal Empaque", deberían llevar otro campo justificativo del rendimiento diario del trabajador, para ello los jefes de cada empacadora se reunirán y establecerán todos los posibles justificativos de la fuerza laboral ya sea por alto o bajo rendimiento.

Redefinir políticas



CIB-ESPOL

- Establecer procedimientos para mantener el área de trabajo limpia asegurando al trabajador y la calidad de la fruta que se empaca, estableciendo horarios de limpieza, no terminará

ninguna actividad, si el área de cada trabajador no se encuentra totalmente limpia. Con esta política cada empleado se verá obligado a mantener limpia el área de trabajo impidiendo provocar defectos en la fruta por suciedad.

- Establecer el/los motivos por los cuales el personal no logra. En lugar de verse a la calidad como el proceso de inspección para detener un producto con defectos antes de embarcase al cliente. El inspector de calidad deberá evaluar el trabajo del empleado, así como el área en el que trabaja.
- Establecer como se debe conjugar la calidad, seguridad y productividad, cambio cultural, cambio de mentalidad y actitudes, concientizar al personal de lo que se gana produciendo con calidad, trabajar en equipo, motivar al empleado, premiando con incentivo económico si y sólo si la producción obtenida tiene un porcentaje de calidad mayor al 75% y castigando a aquel que esta haciendo mal las cosas. El inspector de calidad evaluará la calidad de la fruta, haciendo un muestreo de las cajas palletizadas, identificando los defectos encontrados y llamando la

atención a aquellos que han realizado incorrectamente su trabajo.

- Crear francas comunicaciones de dos vías, tomando un rol activo en el reconocimiento y recompensa al personal por el trabajo bien hecho, mediante la retroalimentación.
- Educar y entrenar a los empleados de las prácticas de empaque pues ellos contribuyen a los objetivos y planes de la empresa, así como el ambiente, clima de trabajo, y el manejo de la motivación de los empleados para obtener el máximo potencial de ellos.
- Establecer políticas para desarrollar al empleado, se lo considera como un factor de producción y por su aporte, recibe un sueldo. La relación ha sido muy impersonal y por la preocupación de mantener los costos bajos, no se ha invertido en el recurso humano en capacitar ni entrenar. La rotación del personal ha sido históricamente alta, trayendo como resultado, una costosa curva de aprendizaje.



CIB-ESPOL

- **Establecer Controles en los diferentes puntos del proceso**

- **Parqueadero o lugar de recepción de racimos**

En el parqueadero hacer una recepción única de racimos plenamente identificados por color de cinta, la misma que me indica la edad exacta del racimo, y compararlo con el dato de enfunde, así saber cuantos racimos tienen x semanas; eso me ayudará a identificar el promedio de racimos que cumplen con el grosor, y evitaría el defecto de bajo grado en el mercado.

- **Calificación de racimos**

Una vez recibidos los racimos, es necesario seleccionar los aptos para procesamiento y descartar los que presenten grado avanzado de maduración, para ello se controla el color de la pulpa (almendra) del dedo central externo de la segunda mano (mano del sol) de todos los racimos, con ayuda de un cuchillo curvo, se hace un corte longitudinal en el dedo, la pulpa queda expuesta, lo cual permite realizar un examen visual; seguidamente, se presiona la pulpa con el dedo pulgar y ésta debe mostrarse turgente y de color

crema pálido (sin indicios de maduración). Si la pulpa se muestra poco firme, translúcida y con ligera coloración amarillenta en el eje central, se debe descartar el racimo.

Se rechaza todo racimo maduro, cuya fruta está por encima o por debajo del grado especificado y con signos de cierta alteración, o que hubiera iniciado su proceso de maduración. Las observaciones de la evaluación de estos racimos deben anotarse en el formulario de Producción y cosecha.

Causas de rechazo:

Se rechazarán racimos que presenten más de dos manos afectadas con dedos maduros por enfermedades.

Se rechazarán racimos afectados, en más del 50%, por hongos (pecas, mancha negra y diamante)

Se rechazarán racimos cortados en días no autorizados

Se rechazarán racimos con cintas de edades mayores a las autorizadas para cosecha.

Al final de cada jornada se deben consolidar los datos de cosecha, en el formulario de producción y cosecha.

- **Desfloración**

Se desprende manualmente toda flor existente en la punta de los dedos del racimo, frotando los pezones de la fruta



con las yemas de los dedos , la operación de desfloración se inicia comenzando por la última, en forma de espiral para terminar en la primera. Para ello, el operario gira alrededor del racimo, sin voltearlo ni forzarlo.

Inicialmente, deben desflorarse los 10 racimos más próximos al desmane. El patio de racimos debe mantenerse limpio de residuos antes, durante y después del proceso.

El personal que realiza la desfloración debe tener las uñas cortas. Se debe hacer un muestreo al azar de racimos desflorados y en las cajas paletizadas para notar la presencia de flores en cajas evaluadas.

- **Desmane**

Esta labor debe comenzar por las manos inferiores, debido a que constituye la forma más cómoda de trabajo con la cuchareta, una vez sujeta, se procede a cortarla, dejando una porción lo suficientemente grande para formar las coronas de los gajos.

El operario debe colocar las manos en la tina suavemente, en forma de abanico, con la corona hacia abajo y en espacios libres.



CIB-ESPOL

T
658.562
BAR



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**"Aplicación de Herramientas de Calidad para reducir el Producto
no conforme en una Empacadora de Banano"**

TESIS DE GRADO

Previo la obtención del Título de:



CIB-ESPOL

INGENIERA INDUSTRIAL



CIB-ESPOL

Presentada por:

Angélica Barba Andrade

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2006

La cantidad de fruta depositada en la tina de desmane, no debe exceder la cuarta parte de la superficie. Asimismo, debe evitar golpear la fruta desmanada contra el borde de la tina.

Como medida de protección y seguridad en esta fase se recomienda el uso de una horqueta –para descanso de la cuchareta– botas de goma y mandil.

- **Formación de gajos (saneo)**

El operario formará los gajos, los mismos que deben tener un mínimo de cuatro dedos y un máximo de nueve. Dependiendo del número de dedos, se deben buscar combinaciones 5-6-6 ó 8-6-6, un gajo de cinco dedos y dos de seis o un gajo de ocho dedos y dos de seis, respectivamente.

La diferencia entre la fila anterior y posterior no debe exceder de un dedo; son preferibles gajos compactos.

Las coronas deben ser uniformes, planas y sin biseles o irregularidades.



CIB-ESPOL

Los gajos se depositarán cuidadosamente en la tina de desleche, con la corona hacia abajo, buscando espacios libres y evitando que se golpeen entre sí al colocarlos.

- **Clasificación y colocación en bandejas**

El operario toma una bandeja, en buen estado, limpia y previamente humedecida, y procede a llenarla, extrayendo uno a uno los gajos de la tina de desleche. En caso de detectarse daños o defectos severos, los gajos se depositarán en la bandeja para resaneamiento.

Deposita los gajos con dedos rectos y curvos grandes (correspondientes a las primeras manos de un racimo) en el canal externo de la bandeja, evitando causar golpes o maltrato a la fruta, los gajos deben colocarse en forma vertical, con las coronas hacia arriba, y apoyados en la bandeja, sobre su parte externa. No deben amontonarse unos sobre otros, ya que se lastimarían y no serían correctamente asperjados, luego selecciona y coloca los gajos con dedos medianos en el canal central de la bandeja; los gajos deben permanecer erguidos y guardar espacio entre ellos, para evitar daños por rozamiento. Por

último, deposita los gajos con dedos pequeños, en el canal interno de la bandeja de forma tal, que las coronas miren hacia arriba y se encuentren correctamente alineadas.

Esta disposición de los gajos en la bandeja facilita la operación de selección del personal de empaque.

- **Colocación de etiquetas**

Se debe colocar las etiquetas bien pegadas en la parte central de los dedos internos de la mano; en gajos de dos dedos internos, se coloca una etiqueta en cada dedo, en gajos de tres dedos internos, se colocan dos etiquetas empezando por el primer dedo y alternando, en gajos de cuatro dedos internos, se colocan dos etiquetas empezando por el primer dedo de izquierda a derecha y alternadamente, en manos enteras, se colocan los sellos empezando de izquierda a derecha y alternando los dedos.

En general, el tipo de sello que se va a utilizar dependerá de las especificaciones del tipo de caja que se este procesando.



CIB-ESPOL

- **Fumigación de coronas**

Aplicar la mezcla de fungicida y alumbre, con ayuda de una mochila de aspersión, sobre las coronas y saneamiento de los gajos.

Se deben utilizar boquillas 8001 (cono lleno o plano) en buen estado, la aplicación debe hacerse a una distancia promedio de cinco a diez centímetros de altura sobre las coronas.

La primera aspersión se realiza en forma longitudinal, siguiendo el sentido de los canales de la bandeja, la segunda aspersión se hace transversalmente, es decir en sentido perpendicular a los canales de bandeja, y comenzando desde el canal interno (gajos pequeños) hacia el externo (gajos grandes); el operario debe ubicarse del lado externo de los gajos durante el período que dure la aplicación.

Como medida de protección y seguridad, en esta fase se recomienda el uso de casco de protección, máscara antiparra, overol, mandil, botas y guantes de goma.

- **Empaque**

El operario o empacador debe tomar un fondo de cajas correctamente pegado, debe colocar la cartulina con los bordes humedecidos, para no dañar la fruta y repartirla adecuadamente en la caja, luego el operario coloca el plástico de empaque y lo distribuye, cubriendo al menos una cuarta parte del fondo del cartón, evitando rasgar o dañar el plástico, pues esto origina espacios que ponen la fruta al descubierto y sin protección. Este hecho podría causar maltrato de fruta durante el transporte, por el contacto directo del banano con la caja, y generar el defecto de calidad que se traduce en fruta con machas negras en los puntos que han estado en contacto directo con la caja.

Finalmente, la caja se pesa y se coloca la tapa para conducirla al lugar de estibaje.

La capacitación debe ser permanente, enseñarle al operador como hacer y porqué lo debe hacer así.

4.4 Establecimiento de indicadores

Como lo dice aquel refrán norteamericano, lo que no se puede medir no se puede controlar y lo que no se puede controlar no se puede mejorar, en ABC no se puede mejorar la calidad de la producción si no se logra controlar los defectos que ocurren a diario en las empacadoras, para ello se tendrá que medir; con ayuda de indicadores pero ¿Qué exactamente son ellos?

Son la cuantificación de cuan bien se cumplen las actividades dentro de un proceso o si los resultados de un proceso, alcanzan la meta específica.

Los indicadores servirán para:

- 1) Identificar lo que necesita atención, donde es crítico mantener elevados niveles de desempeño
- 2) Focalizar lo que es importante, lo prioritario
- 3) Ayudar a anticipar y prevenir los problemas
- 4) Empujar a tomar acción
- 5) Mejorar y mantener el desempeño

- 6) Tomar el pulso a la organización
- 7) Ayudar a mejorar la eficiencia operativa
- 8) Actuar de guía para quien los necesita, poniendo atención, cuando ocurren variaciones negativas
- 9) Facilitar el establecimiento de metas de cada uno de los departamentos
- 10) Facilitar el benchmarking, porque proporcionan la información que se requiere para enfocar los mejores procesos y permiten comparaciones con la competencia
- 11) Empujar el cambio, porque los indicadores apropiados facilitan las comunicaciones y ayudan a las empresas a hacer cambios en forma exitosa.
- 12) Indican qué y cómo están trabajando las personas en la organización y comunican lo que es importante.
- 13) Evaluar las mejoras que se logran en la organización. Los indicadores apropiados, no sólo facilitan las mejoras, sino que las hacen permanentes.

En otras palabras los indicadores sirven de semáforos de alarma, contienen información vital que alertan a la



gerencia si la organización se está administrando en forma deficiente e identifican las áreas débiles.

La información que recaban permite comparar los resultados contra estándares, por área de responsabilidad y focalizan los problemas surgidos, con claridad y oportunamente. Equivalen al panel de control, usado en los lanzamientos de cohetes espaciales, desde donde se monitorea todo lo que sucede en la estructura del cohete. El uso de los indicadores debe ser en cascada, es decir, se diseñan de arriba a abajo, para alertar a todos los niveles de la estructura de la organización.

A continuación se describen los indicadores para el proceso de empaque-paletizado propuestos en ABC:



CIB-ESPOL

#	INDICADORES	FÓRMULA
1	Porcentaje de racimos mal cortados	# de racimos mal cortados / Total de racimos cortados
2	Rendimiento diario de empacadora por sector	# de cajas producidas por asignación de cupos vs fuerza laboral usada
3	# etiquetas usadas en producción diaria	# Etiquetas usadas en producción diaria
4	# de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero	# de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero / Total de horas-hombre trabajadas
5	Porcentaje de veces que se hizo un mal desmane	# de veces que se hizo un mal desmane / Total de desmanes realizados
6	Porcentaje de racimos de banano rechazados en parqueadero	# de racimos rechazados en parqueadero / Total de racimos en parqueadero
7	Porcentaje de manos de banano rechazadas en el lavado	# de manos de banano rechazadas en el lavado / Total de manos de banano lavadas
8	Porcentaje de manos de banano rechazadas durante el empaque	# de manos de banano rechazadas en el empaque / Total de manos de banano empacadas
9	Porcentaje de clusters estropeados por mal manipuleo	# de cluster estropeados por mal manipuleo/Total de clusters inspeccionados
10	Porcentaje de clusters con látex	# de cluster con látex/Total de clusters inspeccionados
11	Porcentaje de dedos con bajo grado	# de dedos con bajo grado/Total de dedos inspeccionados
12	Porcentaje de dedos con sobre grado	# de dedos con sobre grado/Total de dedos inspeccionados

Tabla 16: Lista de indicadores propuestos.



CIB-ESPOL

4.4.1 Lineamientos para la elaboración del informe de indicadores de gestión.

Para cada indicador se ha establecido un objetivo, y responsable, a continuación se describe el objetivo general de los indicadores, su alcance y difusión.

Objetivo

Definir los métodos para recoger y publicar los resultados para medir la gestión de cada una de los sectores de ABC.

Alcance

Este procedimiento aplica a las áreas de Empaque-palletizado.

Difusión

Los indicadores se presentaran en gráficos y/o cuadros semanalmente, llevándolos de tal forma, que cada semana, se va agregando el resultado obtenido en los gráficos y/o cuadros. Así se conocerá la tendencia que sigue el resultado.

Personal Responsable y Frecuencia

En la tabla 17, se detalla el responsable de cada una de los indicadores y la frecuencia en la elaboración.

#	INDICADORES	RESPONSABLE	FRECUENCIA
1	Porcentaje de racimos mal cortados	Jefe de sector	Semanal
2	Rendimiento diario de empacadora por sector	Jefe de sector	Semanal
3	# etiquetas usadas en producción diaria	Jefe empacadora	Semanal
4	# de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero	Calificador	Semanal
5	Porcentaje de veces que se hizo un mal desmane	Jefe de sector	Semanal
6	Porcentaje de racimos de banano rechazados en parqueadero	Jefe empacadora	Semanal
7	Porcentaje de manos de banano rechazadas en el lavado	Jefe empacadora	Semanal
8	Porcentaje de manos de banano rechazadas durante el empaque	Jefe de sector	Semanal
9	Porcentaje de manos estropeadas por mal manipuleo	Inspector de calidad	Semanal
10	Porcentaje de manos con látex	Inspector de calidad	Semanal
11	Porcentaje de dedos con bajo grado	Inspector de calidad	Semanal
12	Porcentaje de dedos con sobre grado	Inspector de calidad	Semanal

Tabla 17: Lista de indicadores con responsable y frecuencia



CIB-ESPOL

4.4.2 Descripción de indicadores

Indicador: Porcentaje de racimos mal cortados

Objetivo: Llevar un control de los racimos cortados en cada barrida, (Cada sector tiene un grupo de personas para la cosecha, a esto se le llama barrida), el corte se lo hace de acuerdo al color de la semana que corresponde como se explicó en el capítulo 3, versus los racimos mal cortados, para saber en que porcentaje se está desperdiciando la fruta en esta etapa, para evitar hacer mal estimados de producción.

Responsable:

Jefe de sector. Este recibirá los datos del calificador, el mismo que registrará el número de racimos cortados y el de racimos mal cortados.

Número de racimos mal cortados / Total de racimos cortados

$$I_1 = C1/C2$$

Donde;

I_1 = Porcentaje de racimos mal cortados

C_1 = # racimos mal cortados

C_2 = # Total de racimos cortados



CIB-ESPOL

Se realizaría gráfica de control, los datos los recogerá el jefe de empacadora, los mismos que serán entregados al jefe de sector para que ingrese los mismo a Excel. Para tener un promedio de I_1 se sacará el promedio de este para establecer un limite inferior de control se restará del más bajo de I_1 , en el caso del limite superior de control se sumará al promedio de I_1 el valor más alto obtenido, estos limites se establecerán para temporada alta y se rediseñaran otros para temporada baja, los limites se los sacará en la producción de una semana y se estabilizaran para el resto de las semanas.

Indicador: Rendimiento diario de empacadora por sector

Objetivo: Hacer comparaciones entre una y otra empacadora, para saber cual es el sector más productivo, el

que usa una fuerza laboral estable en un promedio de producción parecido, si existe una variación justificar la causa.

Responsable:

Jefe de sector, la recogida de datos la realizará el jefe de empacadora.

Número de cajas producidas por asignación de cupos vs.
Fuerza laboral usada.



Indicador: **Número de etiquetas usadas en producción diaria**

Objetivo: Llevar un control del número de etiquetas usadas para hacer una conversión entre # etiquetas- # cajas producidas por sector, con la finalidad de evitar el desperdicio de etiquetas

Responsable: Jefe de empacadora.

Nota: Este indicador se debe hacer para cada una de las empacadoras, recayendo la responsabilidad en cada gerente de la división agrícola.

Número etiquetas usadas en producción diaria

$$I_3 = \#E$$



Donde;

I_3 = Número de etiquetas usadas en producción diaria

$\# E$ = # etiquetas usadas en producción diaria

Indicador: *Número de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero*

Objetivo: Controlar el número de horas trabajadas por jornada, para lograr determinar el # de horas muertas por falta de racimo en parqueo.

Responsable:

Calificador (persona encargada de controlar el número de racimos que entran a parqueadero). Responsabilidad puede ser delegada por jefe de planta.

Número de paralizaciones por no haber racimo en
parqueadero / Total de horas-hombre trabajadas

$$I_4 = C_5 / C_6$$

Este indicador se lo realiza con la finalidad de identificar el promedio de horas muertas que afectan al proceso en general.

Donde;

I_4 = # de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero

C_5 = # de paralizaciones por no haber racimo en parqueadero

C_6 = Total de horas hombre- trabajadas

Indicador: Porcentaje de veces que se hizo un mal desmane

Objetivo: Llevar un control de # manos defectuosas por mala operación para concientizar al personal de hacer bien el

trabajo, para evitar el # manos rechazadas por incorrecta operación.

Responsable:

Jefe de sector. Responsabilidad puede ser delegada por el jefe de este departamento.

Número de veces que se hizo un mal desmane / Total de desmanes realizados

$$I_5 = C_9 / C_{10}$$



CIB-ESPOL

Donde;

I_5 = Porcentaje de veces que se hizo un mal desmane

C_9 = # de veces que se hizo un mal desmane

C_{10} = Total de desmanes realizados

Indicador: Porcentaje de racimos de banano rechazado en parqueadero

Objetivo: Cuantificar e identificar las causas de los rechazos de los racimos en parqueadero, llevando una estadística de

este indicador que será colocado en cartelera para observación del personal de empaque.

Responsable:

Jefe de empacadora.

(Número de racimos de banano rechazados en parqueadero por día /Total de racimos en parqueadero por día.

$$I_6 = C_{11}/C_{12}$$

Donde;

I_6 = Porcentaje de racimos de banano rechazado en parqueadero

C_{11} = # de racimos de banano rechazados en parqueadero

C_{12} = Total de racimos de banano en parqueadero

Estos datos los recogerá el calificador, los mismos serán ingresados a Excel por el jefe de sector, diariamente, evaluados semanalmente.

Indicador: Porcentaje de manos de banano rechazadas en el lavado

Objetivo: Cuantificar el número de manos rechazadas en el lavado, para determinar en que porcentaje se rechaza la fruta en esta etapa.

Responsable:

Jefe de empacadora.



CIB-ESPOL

Número de manos de banano rechazadas en lavado por día
/Total de manos lavadas por día.

$$I_7 = C_{13}/C_{14}$$

Donde;

I_7 = Porcentaje de manos de banano rechazadas en el lavado

C_{13} = # de manos de banano rechazadas en lavado por día

C_{14} = Total de manos lavadas por día.

Indicador: Porcentaje de manos de banano rechazadas durante el empaque

Objetivo: Cuantificar en porcentaje el desperdicio que se produce en el empaque, por un incorrecto manipuleo, u otra causa, especificando las causas de las mismas, para estudiar las causas y capacitar al personal para evitar cometer los mismos errores.

Responsable:

Jefe de sector

Número de manos de banano rechazadas en empaque por día /Total de manos en empaque por día.

$$I_8 = C_{15} / C_{16}$$

Donde;

I_8 = Porcentaje de manos de banano rechazadas durante el empaque

C_{15} = # de manos de banano rechazadas en empaque por día.

C_{16} = Total de manos en empaque por día.

Indicador: Porcentaje de manos estropeadas por mal manipuleo

Objetivo: Cuantificar el desperdicio por estropeo de frutas, estudiando las causas, para capacitar al personal en el manejo correcto de la fruta.

Responsable:

Inspector de calidad

Número de manos de banano estropeadas por mal manipuleo por día/Total de manos paletizadas por día.

$$I_9 = C_{17}/C_{18}$$

Donde;

I_9 = Porcentaje de manos estropeadas por mal manipuleo

C_{17} = # de manos de banano estropeadas por mal manipuleo por día

C_{18} = Total de manos paletizadas por día.

Indicador: Porcentaje de manos con látex

Objetivo: Cuantificar el número de manos con mancha de látex para saber en que proporción este defecto se presenta en la empacadora y tomar medidas en el asunto estudiando el corte del racimo en la cosecha, desmane, lavado.

Responsable:

Inspector de calidad.

Número de manos de banano con presencia de látex por día /Total de manos paletizadas por día.

$$I_{10} = C_{19}/C_{18}$$

Donde;

I_{10} = : Porcentaje de manos con látex

C_{19} = # de manos de banano con presencia de látex por día

C_{18} = Total de manos paletizadas por día



CIB-ESPOL

Indicador: Porcentaje de dedos con bajo grado

Objetivo: cuantificar el número de dedos que son procesados en empacadora con bajo grado, para llevar un control porcentual de las veces y frecuencia con que este tipo de defecto se presenta.

Responsable:

Inspector de calidad.

Número de dedos de banano con bajo grado por día /Total de dedos por manos paletizadas por día.

$$I_{11} = C_{20} / C_{21}$$

Donde;

I_{11} = Porcentaje de dedos con bajo grado

C_{20} = # de dedos de banano con bajo grado por día

C_{21} = Total de dedos de manos paletizadas por día.

Indicador: Porcentaje de dedos con sobre grado

Objetivo: cuantificar el número de dedos que son procesados en empacadora con sobre grado, para llevar un control porcentual de las veces y frecuencia con que este tipo de defecto se presenta.

Responsable:

Inspector de calidad.

Número de dedos de banano con sobre grado por día
/Total de dedos por manos paletizadas por día.

$$I_{12} = C_{22} / C_{21}$$

Donde;

I_{12} = Porcentaje de dedos con sobre grado

C_{22} = # de dedos de banano con sobre grado por día.

C_{21} = Total de dedos de manos paletizadas por día.

Los Indicadores 5 hasta 12, ayudaran a identificar cuales son las partes críticas del proceso, que defectos son los más comunes de encontrar en un día de producción.

Una vez descrito los indicadores con su respectivo objetivo se procede a realizar un análisis costo- beneficio de la implementación de estos indicadores, cabe mencionar que existirán actividades que no se podrán cuantificar como es el caso de la motivación del personal, lo que se pretende con estos indicadores es tener un control en los punto en donde se pueden cometer defectos, para evitarlos al momento de que esto ocurran en empacadora, sin que pasen a puerto exterior, lugar en el que los costos son altos en comparación con los costos en empaque.

Un ejemplo del uso de un indicador se presenta a continuación:

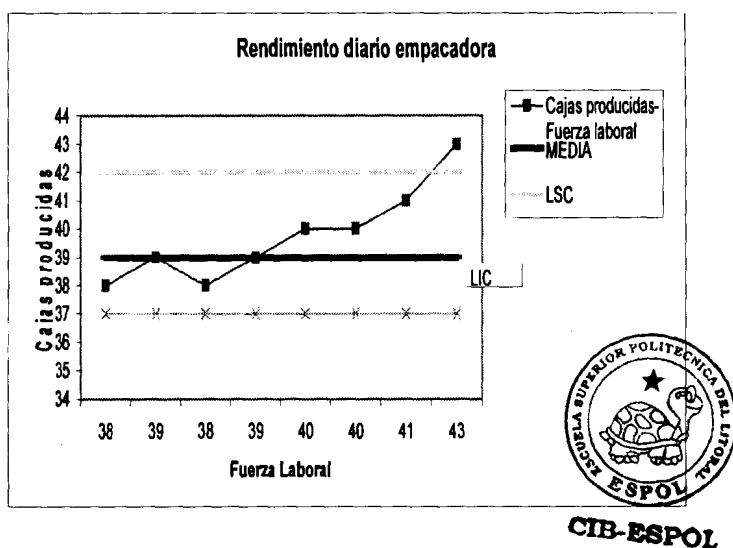


Figura 16: Ejemplo Indicador rendimiento por empacadora

Se notaría el comportamiento de la producción de cada empacadora, esta información la registrara el jefe de sector, la misma que será entregada al Superintendente de Distrito para analizar los resultados dados en la misma.

4.5 Análisis Costo-Beneficio

En teoría el análisis costo-beneficio sigue un camino relativamente sencillo:

1. Identificación de todas las actividades que se tiene previsto ejecutar.
2. Identificación de las consecuencias predecibles de cada actividad
3. Asignación de valores a cada consecuencia
4. Reducción de todos esos valores a un común denominador (normalmente económicos)
5. Suma de todos los valores para obtener un valor neto.
6. Si se obtiene un valor positivo neto entonces se podrá concluir que el proyecto generara un bienestar económico para la empresa, en este caso se detectarían los defectos en la

empacadora, no en puerto cuando la fruta esta en manos del cliente, y el costo se haya incrementado.

El análisis se lo ha dividido en dos partes: debido a la subjetividad con las que ciertas actividades se medirán:

Análisis costo-beneficio Cualitativo: Para aquellas actividades que no se puedan cuantificar como es el caso, de la motivación, bienestar del trabajador

Análisis costo-beneficio Cuantitativo: Para aquellas actividades que se puedan cuantificar.

ANALISIS COSTO-BENEFICIO CUALITATIVO			
RECURSOS	GRUPO AFECTADO		
	Empacadora	Calidad Local	Calidad Puerto
Nuevas oportunidades de negocio			Positivo
Calidad de la fruta	Positivo		
Control estadístico del proceso	Positivo		
Empleo directo	Positivo		
Respaldo de la calidad de fruta a exportar	Positivo		
Comparaciones entre empacadoras de cada zona	Positivo		
Entrenamiento técnico	Positivo		
Motivación por las actividades que realizan	Positivo		

Tabla 18: Análisis costo-beneficio Cualitativo.



ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO CUANTITATIVO POR EMPACADORA			
Detalle de costos	Costos	Detalle de beneficios	Beneficios económicos
Computadora	\$600	Información ingresada diariamente	\$12
Suministros de oficina mensuales	\$25	Evaluación de calidad diaria	
Tablero	\$10	Personal operativo calificado	\$7,175
Persona maneje utilitarios y estadística		Información disponible a todo el personal	\$21
Salario mensual	\$360	Evaluaciones de calidad dentro de empacadora, conservando el registro digital	\$21
Capacitación personal empaque			
Manuales de apoyo	\$123		
Personal encargado de capacitación	\$600		
Total costos por empacadora	\$1,508	Total de beneficios económicos por empacadora	\$7,229

Tabla 19: Análisis costo-beneficio Cuantitativo.

El análisis presentado en la tabla 19, es para un sector, el manual de apoyo lo realizaría el personal del departamento de Reingeniería, la capacitación será realizada dos veces al año, en la siguiente tabla se presenta el resumen costo-beneficio en el caso de las 9 empacadoras. Estos costos son de las propuestas de la implementación de los indicadores.

RESUMEN ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO TOTAL	
Asumiendo 9 empacadoras	
Costo inicial Total	\$18.096
Costos regulares mensuales Totales	\$375
Costos totales	\$18.471
Beneficio Total	\$65.061

Tabla 20: Análisis costo-beneficio total.



CIB-ESPOL

El análisis realizado es sin la aplicación de módulos informáticos, sólo proponiendo equipos y capacitación en cada una de las empacadoras. El costo es anual.

TIR Y VAN

	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE INGRESOS		39000	39000	39000	39000	39000
FLUJO DE EGRESOS	\$0,0	\$13.572,0	\$13.572,0	\$13.572,0	\$13.572,0	\$13.572,0
FLUJO NETO	(\$65.061,0)	\$25.428,0	\$25.428,0	\$25.428,0	\$25.428,0	\$25.428,0
INVERSION INICIAL	65061	0	0	0	0	0
TASA DE DESCUENTO	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
TASA DE RETORNO	0,19					

VAN	0	22305,3	19566,0	17163,2	15055,4	13206,5
TIR	19%					
VAN	19.504,72					

Tabla 21: Cálculo de TIR y VAN

En la tabla 21 se puede apreciar que la inversión es rentable, Con una tasa interna de retorno de 19% y un valor actual neto de \$19.504,72 lo que indica que la inversión es factible.

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El personal en general tomara conciencia para hacer su trabajo correctamente.
- Los indicadores serán los semáforos en cada una de las empacadoras, para identificar y corregir los errores.
- El porcentaje de calidad obtenido será mayor o igual al 75% debido a que los errores se superaran en la empacadora sin que estos lleguen a manos de los clientes.
- La imagen de la empresa mejorara por la calidad de fruta que se enviaría.
- El personal de empaque será capacitado y hará su trabajo correctamente.

Recomendaciones

- Incentivar a la mejora de la calidad a través de conferencias dictadas un viernes de cada mes, para mejorar la calidad en la gestión de cada una de las actividades.
- Crear el departamento de control de gestión de la calidad, que incluya auditoría del aseguramiento de la calidad, basados en los indicadores, creando un sistema de evaluación de gestión comparando los resultados entre una y otra empacadora.
- Con ayuda de los indicadores, que serán los controles en cada una de las empacadoras se identificarán los defectos y los puntos críticos dentro de este proceso.
- Los indicadores no servirán sino son analizados semanalmente, identificando las causas del comportamiento de cada indicador.
- Contribuir a la motivación y satisfacción del personal. Propiciar la participación de todos los miembros tomando en cuenta sus aportes y preocupaciones en las actividades de mejora.

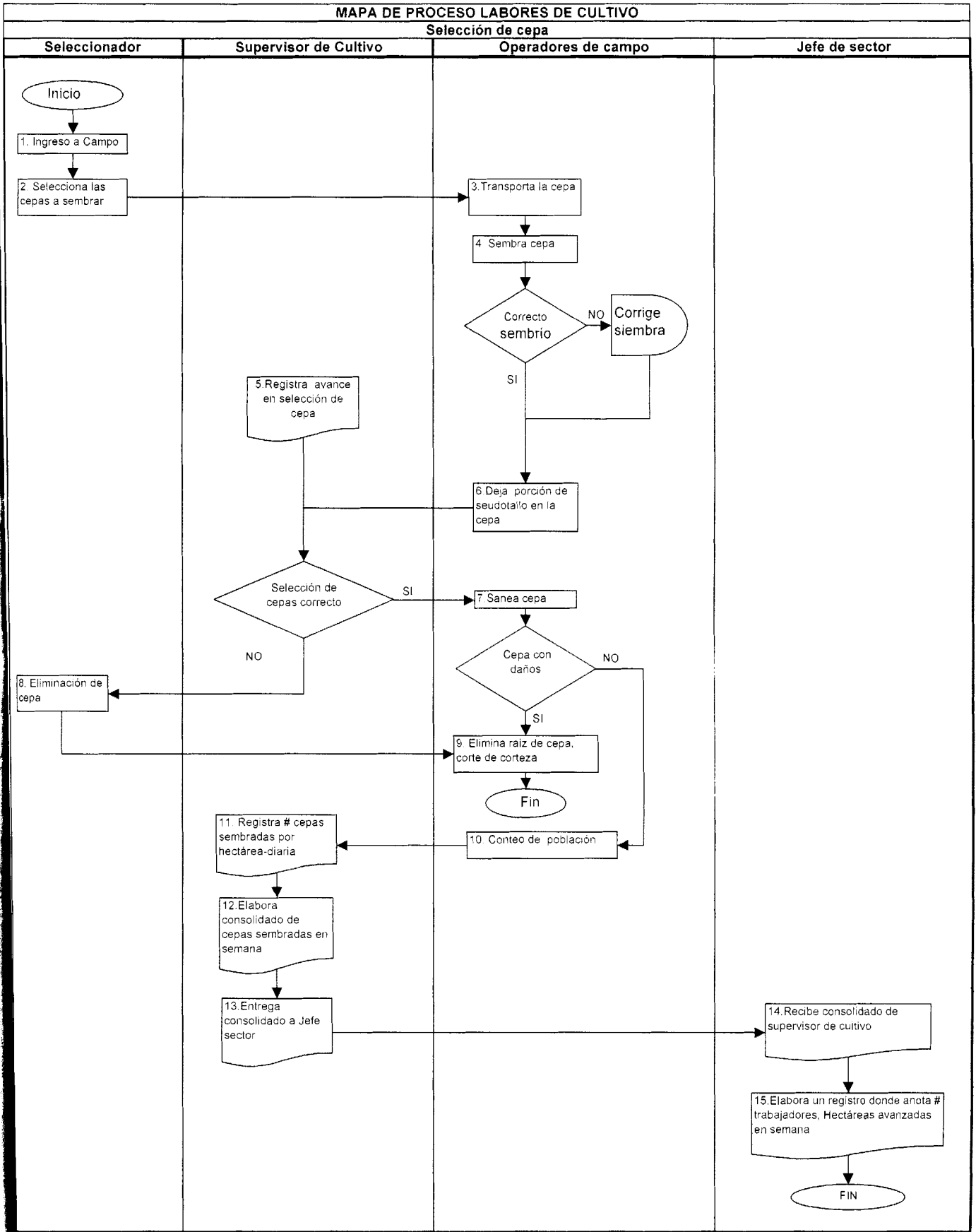
- La capacitación y supervisión al personal de empaque-paletizado debe ser permanente, en esa capacitación se deberá indicar al operador el porqué de hacer las actividades apegadas al procedimiento, que se evitaría si se lo hace correctamente.
- La capacitación debe hacerse por todos los frentes. El informativo escrito y el virtual (intranet) deben ser herramientas de capacitación. El primero debe pasar a ser quincenal en poco tiempo. Una edición completa debería ser con el tema calidad. En el intranet se podría reproducir varios artículos sobre calidad.
- Romper la organización silo, los gerentes deben comenzar a reunirse semanalmente entre ellos. Una razón y muy importante, es la revisión de los indicadores de gestión.



CIB-ESPOL

APÉNDICES

Apéndice 1: Mapa de Proceso selección de cepa

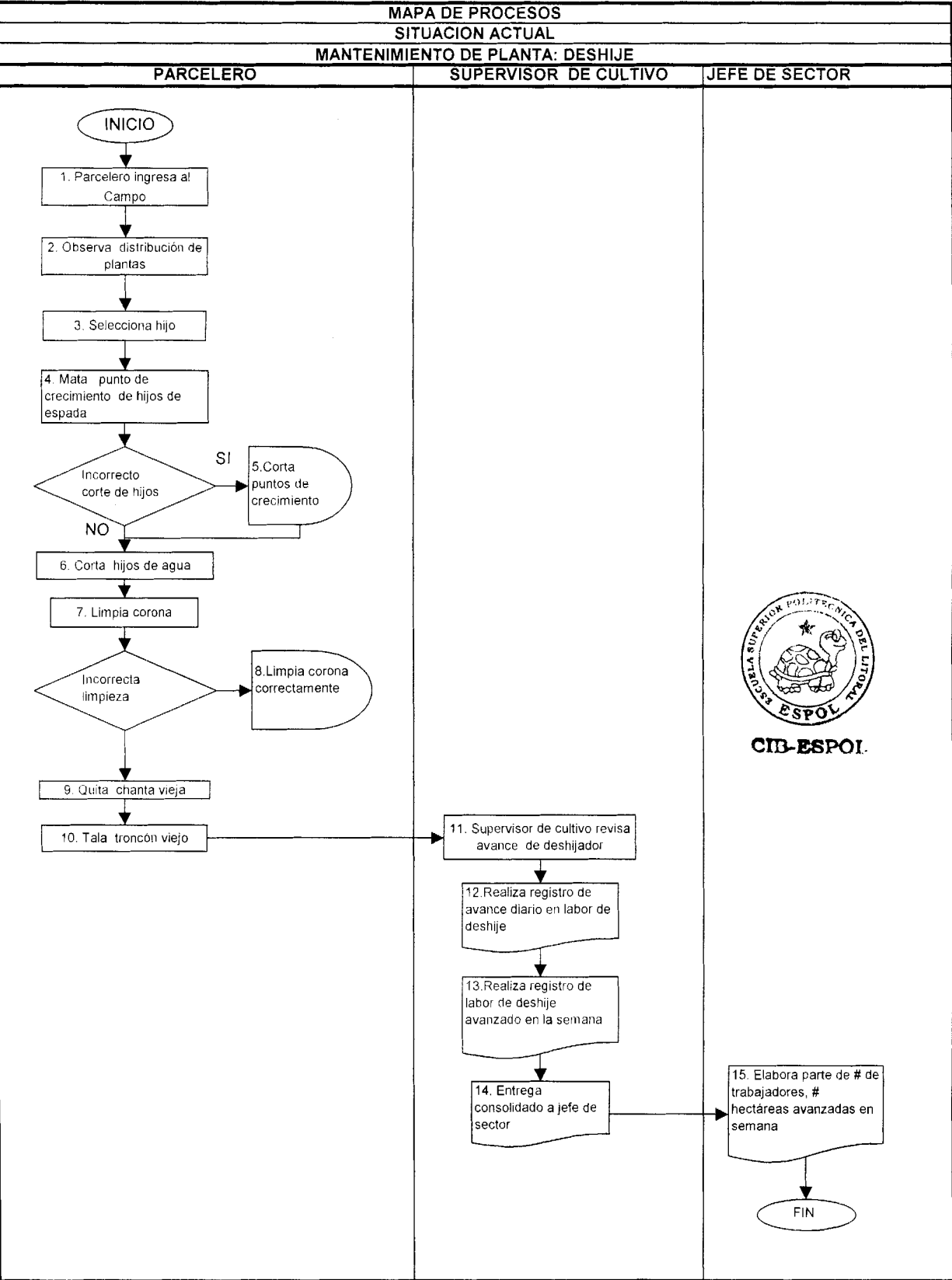


Observaciones: 15 Actividades
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

TOTAL ACTIVIDADES:
TOTAL PASES LATERALES
TOTAL PASES VERTICALES

15
7
8

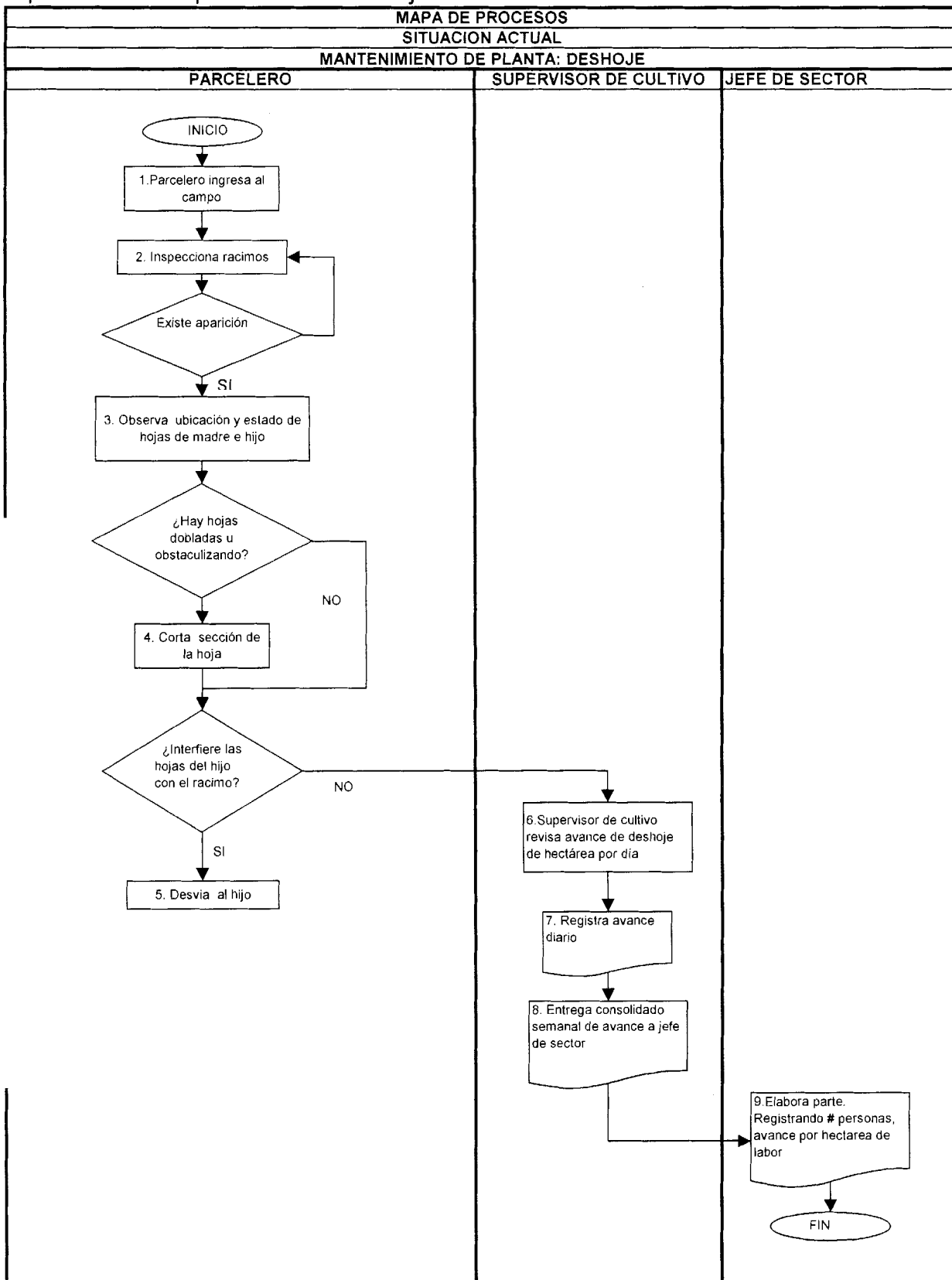
Apéndice 2: Mapa de proceso Deshije



Observaciones: 15 Actividades

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS: 15
 TOTAL ACTIVIDADES: 2
 TOTAL PASES LATERALES: 13
 TOTAL PASES VERTICALES: 13

Apéndice 3: Mapa Proceso deshoje

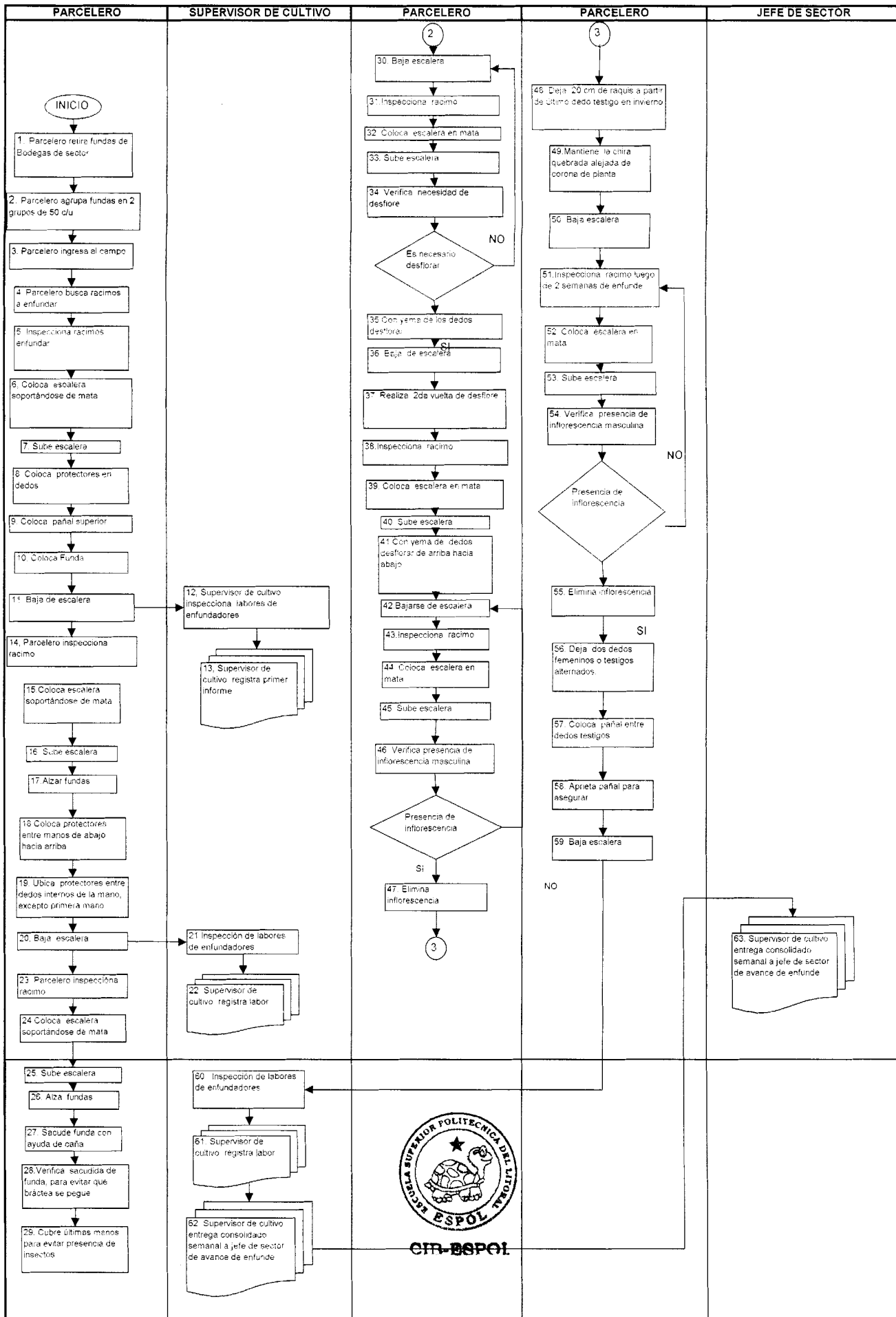


Observaciones: 9 Actividades

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS: NO

TOTAL ACTIVIDADES:	9
TOTAL PASES LATERALES:	2
TOTAL PASES VERTICALES:	7

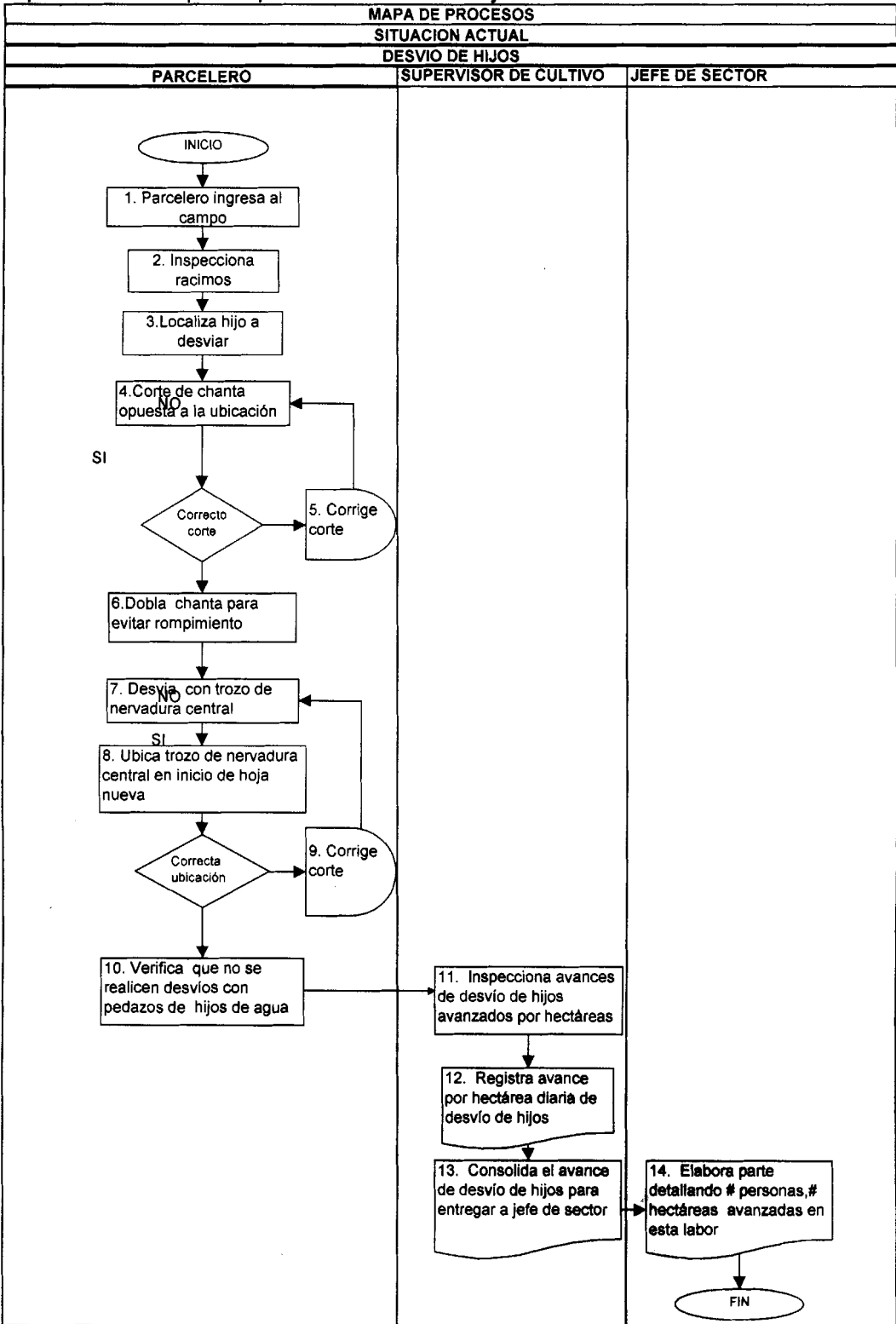
MAPA DE PROCESO
SITUACIÓN ACTUAL
LABORES REALIZADAS EN ENFUNDE



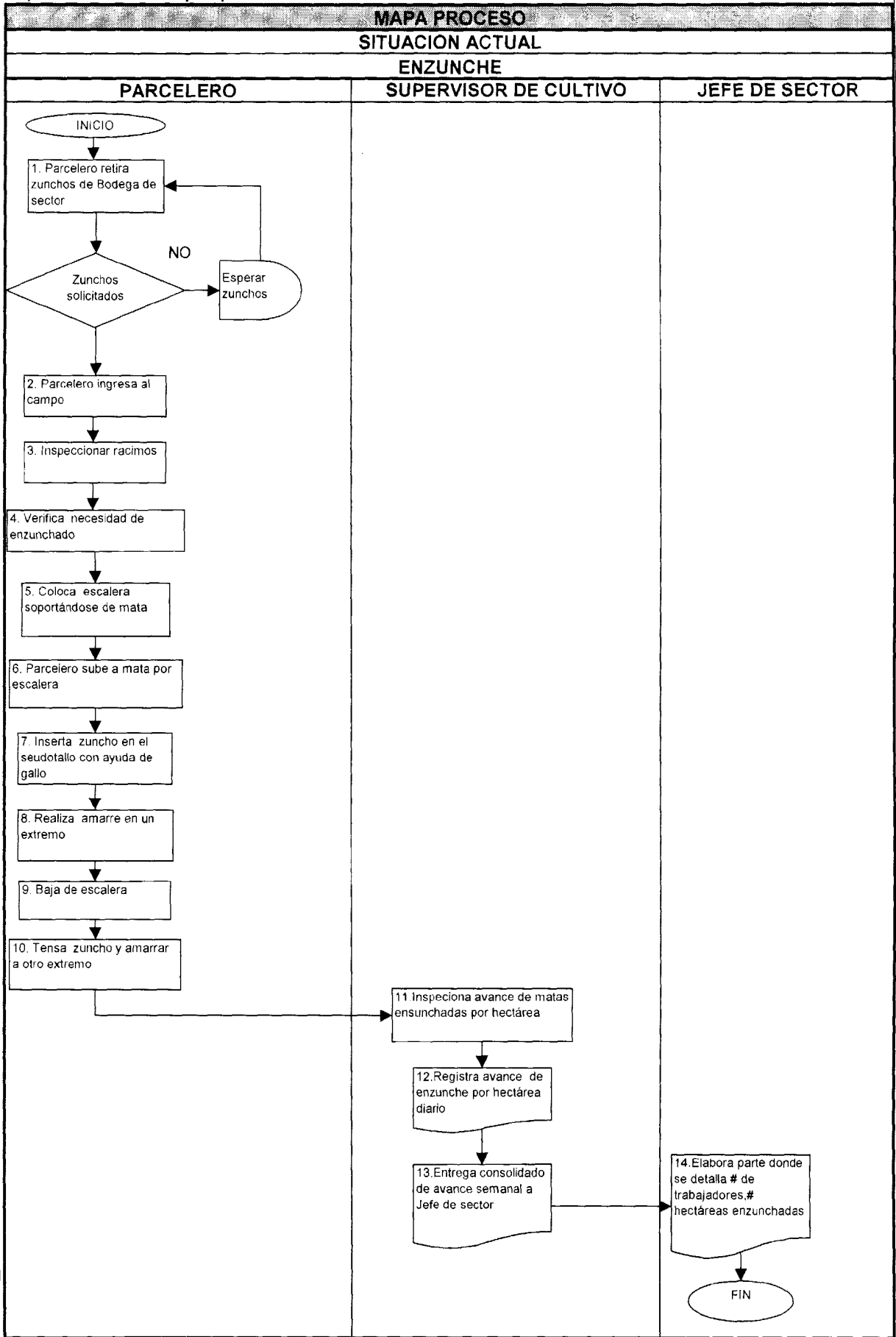
Observaciones: 63 Actividades
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

TOTAL ACTIVIDADES: 63
TOTAL PASES LATERALES: 4
TOTAL PASES VERTICALES: 59

Apéndice 5: Mapa de proceso desvío de hijos



Apéndice 6: Mapa proceso Enzunche

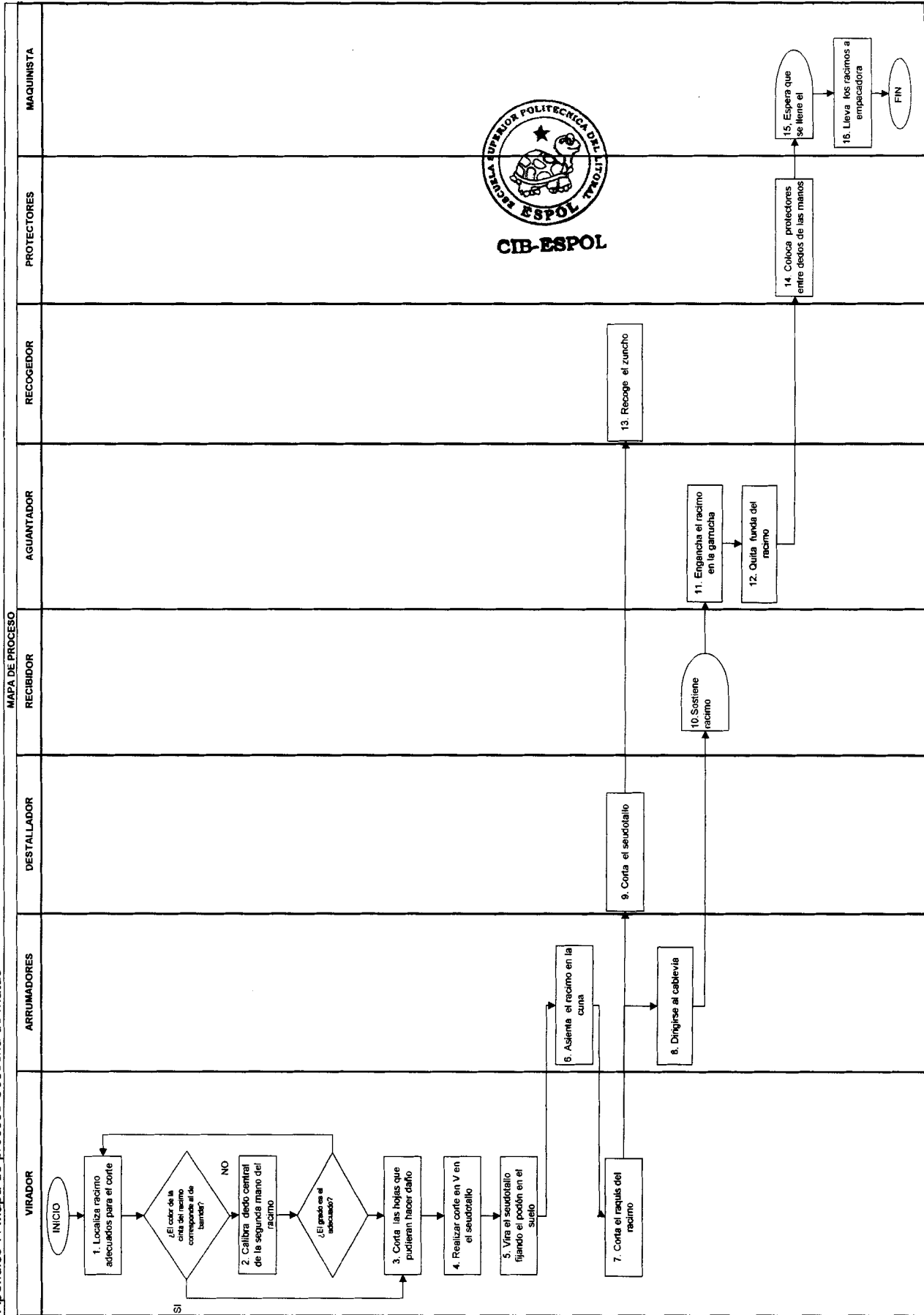


Observaciones: 14 Actividades

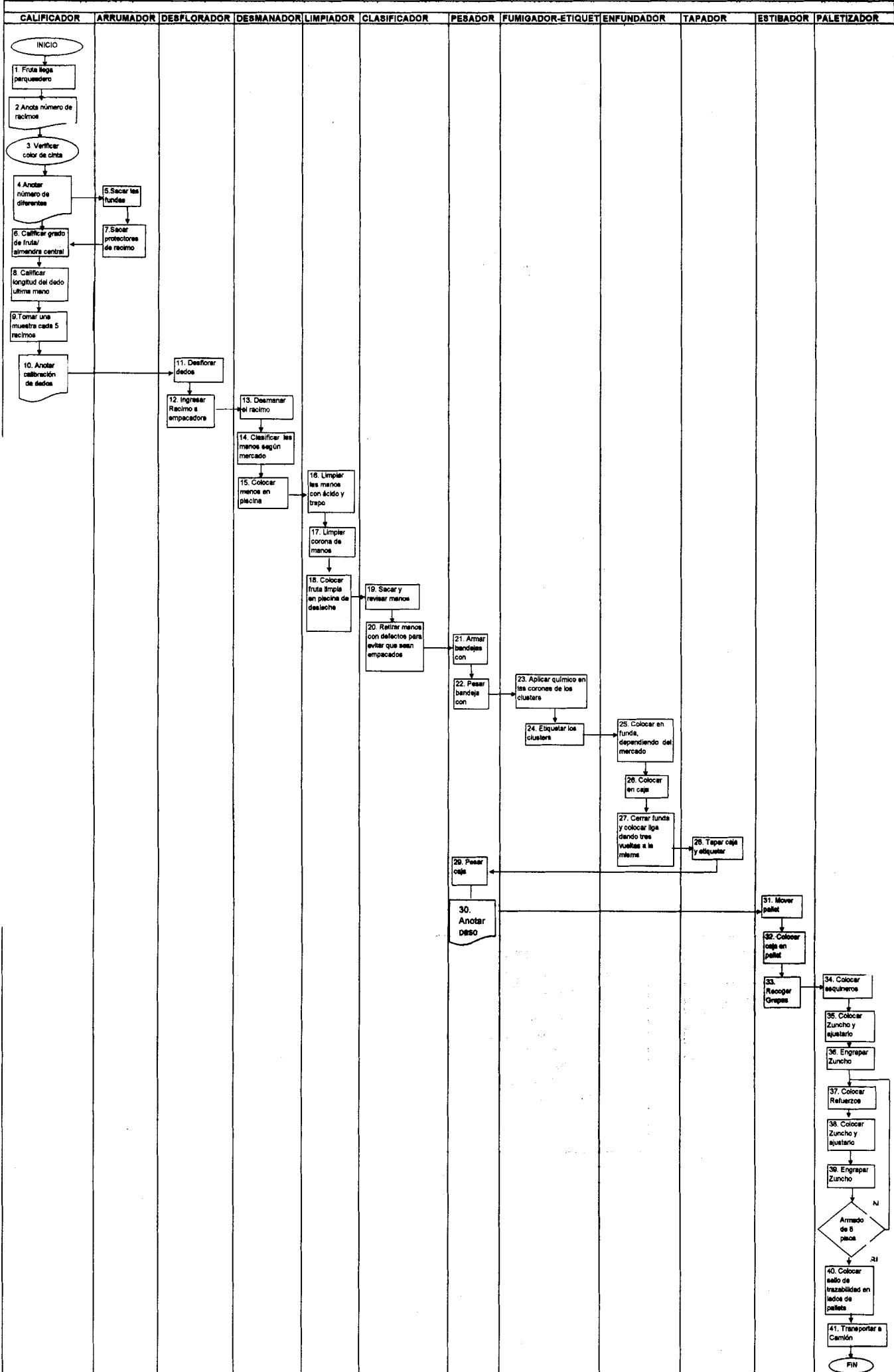
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:

TOTAL ACTIVIDADES:	14
TOTAL PASES LATERALES:	2
TOTAL PASES VERTICALES:	12

Apéndice 7. Mapa de proceso Cosecha de matas



MAPA DE PROCESOS
SITUACION ACTUAL
EMPAQUE PALETIZADO



Apéndice 9: Evaluación de labores de cultivo, empaque, paletizado

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD EN EMPACADORA

Productor: _____
 Código: _____
 Zona: _____
 Tipo de caja: _____
 Destino: _____

% Calidad: _____
 Cantidad de cajas: _____
 Recibidas: _____
 Rechazo de inspección: _____



CIB-ESPOL

Rechazo por calidad: _____
 Embarcadas: _____
 Semana: _____
 Fecha: _____
 Hora: _____

	Sellos		Clusters o manos	SR																	TOTAL	EMPAQUE								
	NL	ML		H	C	M	BR	NI	CT	LS	SK	MF	ML	DT	MS	RR	SM	TC	UG	OG		TS	AB	RT	WT	EMPAADOR	1a	2a	3a	4a
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
Total																														

CLUSTERS O MANOS POR CAJA

3	4	5	6	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22

GRADO O CALIBRE

5/37	6/38	7/39	8/40	9/41	10/42	11/43	12/43	12/44	13/45	14/46	15/47	16/48	17/49	18/50	TOTAL # CLUSTERS

LARGO DE DEDOS

6			7			8			9			10			11			12						
0	2	4	6	8	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8

DEDOS POR CLUSTER/MANOS

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

SECCIÓN	BUENO	MALO
Peso		
Fumigación		
Etiquetas		
Coronas		
Plásticos		
Almendra		
Empaque		
Cartón		
Pegado de caja		
Ligado		
Vacio		

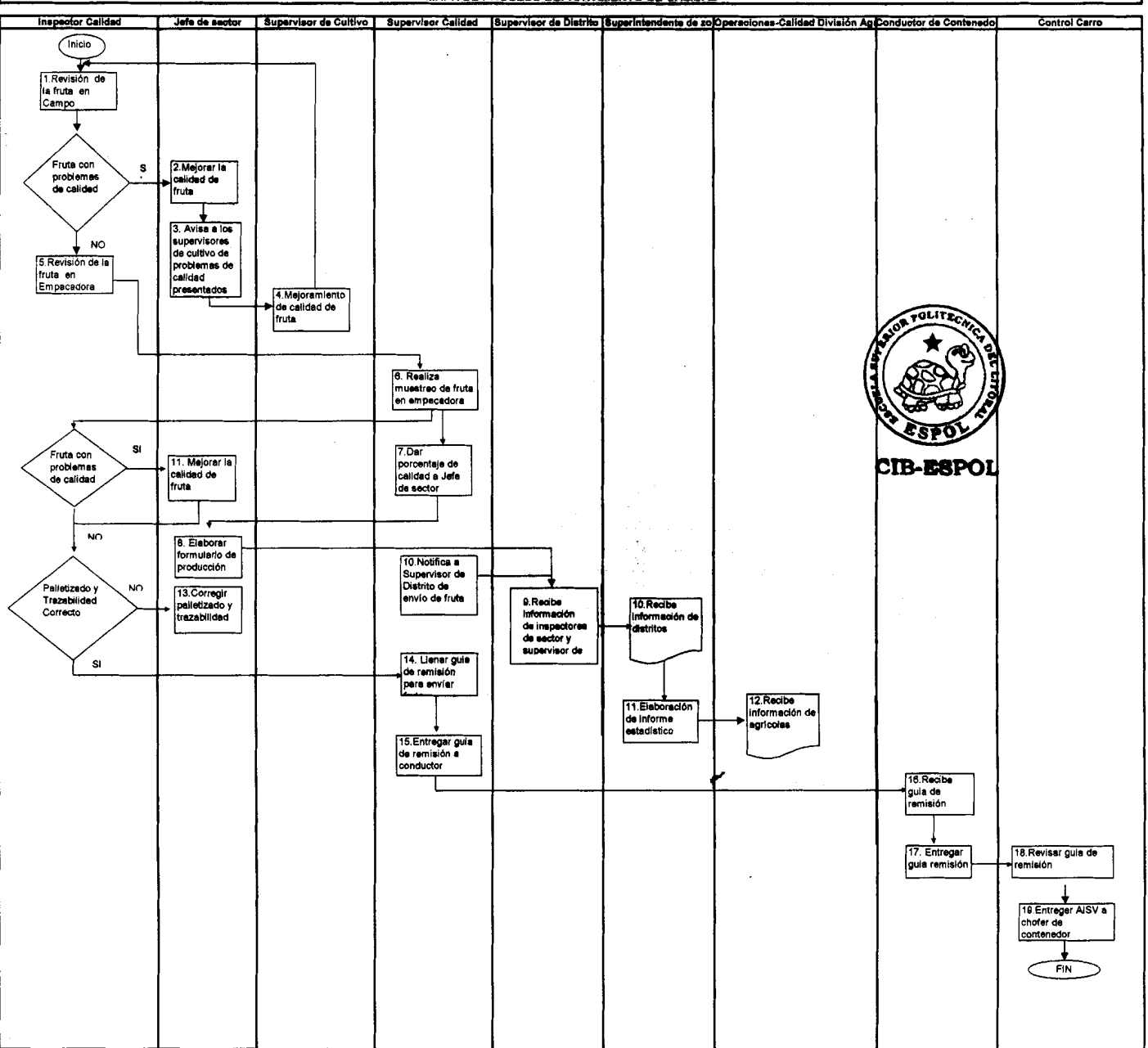
Observaciones: _____

DEFECTOS	
SR: Estropeo	DT: Sucio
H: Por hoja	MS: Mancha de madurez
M: Por manejo	RR: Mancha roja
	SM: Moho
BR: Daño de pulpa	BM: Coleoptero
NI: Daño de pedúnculo	TC: Moquillo
CT: Corte de cuchillo	UG: Bajo grado
LS: Mancha de látex	OG: Sobre grado
SK: Specklin	TS: dedo corto
MF: Mutilado	AB: Almendra suave
ML: Mal formado	RT: Maduro
	WI: Cochinilla

	Peso		
	Bruto	Tara	Neto
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Apéndice 10: Mapa de Proceso Control Calidad de Agrícolas

MAPA DE PROCESO DEPARTAMENTO DE CALIDAD



Apéndice # 11: Hoja de Supervisión y Evaluación Labores de empaque

HOJA DE SUPERVISION Y EVALUACION
LABORES DE EMPAQUE

SECTOR:

FECHA:

Nº	DETALLE	BUENO	MALO	%	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	CONTROL DE EDAD			2	
2	CALIBRACION			2	
3	MUESTREO DE RACIMO			2	
4	DESFLORE			4	
5	CALIFICACION Y SELECCIÓN			4	
6	DESMANADA-APARADA			4	
7	SANEO-CORONA			6	
8	LAVADA			4	
9	DESLECHE			4	
10	CONTROL LATEX			4	
11	LLENADA DE BANDEJAS-PESADA			4	
12	PREPARACION MEZCLA			4	
13	FUMIGACION			4	
14	ETIQUETADA			4	
15	ENFUNDE			4	
16	AMARRE			4	
17	EMPAQUE			6	
18	TIPO DE EMPAQUE. AL VACIO/BAG/			4	
19	PESO DE CAJA			4	
20	PEGADA DE CARTON			2	
21	TAPONES/GALLETAS SACADAS			4	
22	PALETIZADO			4	
23	ESTIBA			4	
24	TRANSPORTE			4	
25	LIMPIEZA EMPACADORA			4	
26	UBICACIÓN DE PERSONAL			4	

100

JEFE DE CALIDAD

JEFE DE PLANTA

BIBLIOGRAFÍA

1. KENT D. OLSON, Farm Management Principles and Strategies, 2000, pp. 45-58
2. CODELCA-CONCADE, Guía para encintado y control de edad para banano, 2001. Bolivia
3. WILSON J. Apuntes personales sobre procesos de cosecha, empaque y transporte de banano. Carolina del Norte, US. Universidad de Carolina del Norte, 2001.
4. PROYECTO CONCADE, Manual para el cultivo de banano: Proceso de cosecha y Empaque, 2000.
5. CHIQUITA, Manual de Empaque, 2000
6. ARÉVALO, J. Y MÉRIDA, Manual Ingeniero Industria pp 58-75, 2000.
7. EXPORTADORA BANANERA NOBOA S.A., Manual de empaque de plátano. Guayas, EC. 2000
8. REYBANPAC, Manual de operaciones de campo, Quevedo ,1997.
9. DAI Programa de Desarrollo Alternativo, Manual de manipuleo de banana, 1994.
10. SOTO, M. LA LIMA, Departamento de investigaciones agrícolas tropicales. Guía práctica para el cultivo de banano, 1992.

11. EXPORTADORA BANANERA NOBOA, S.A. Servicio de Mercadeo Agrícola. División de Transporte y Mercadeo, Manual de Agricultura , 1990.

12.

13. SIERRA, F.A. Corte de la fruta por edad y grado, United Brands 1975.



CIB-ESPOL