

AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN
DE UNA MÁQUINA SELECTORA DE NARANJAS

CARLOS ALBERTO FERNÁNDEZ POSADA
FEDERICO JARAMILLO OBANDO

UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN
2009

AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN
DE UNA MÁQUINA SELECTORA DE NARANJAS

CARLOS ALBERTO FERNÁNDEZ POSADA
FEDERICO JARAMILLO OBANDO

Proyecto de Grado
para optar al Título de Ingeniero Mecánico

Asesor
Ingeniero Mecánico Santiago Villegas

UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
MEDELLÍN
2009

AGRADECIMIENTOS

A nuestro asesor Juan Santiago Villegas, por su acompañamiento constante durante el desarrollo de este proyecto.

A la Hacienda La Blanquita por permitirnos desarrollar este proyecto en sus instalaciones.

A nuestras familias por su apoyo incondicional.

CONTENIDO

	PAG
INTRODUCCIÓN	12
1 ANTECEDENTES.....	13
2 JUSTIFICACIÓN.....	15
3 OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3.3 ÁRBOL LÓGICO	18
4 ALCANCE.....	18
5 MARCO REFERENCIAL	19
5.1 MECANISMOS.....	19
5.2 DISEÑO DE MÁQUINAS.....	20
5.2.1 EL PROCESO DE DISEÑO.....	20
5.2.2 RODAMIENTOS.....	20
5.3 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA	21
5.4 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL	23
5.5 HISTORIA DE LA AUTOMATIZACIÓN.....	24
6 OBJETO DE ESTUDIO	25
7 ESTADO DEL ARTE	28
7.1 NORMAS DE CALIDAD DE LAS NARANJAS.....	30
8 METODOLOGÍA IMPLEMENTADA.....	30
8.1 PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA MÁQUINA SELECTORA.....	30
8.1.1 Selección imprecisa de naranjas (tamaño).....	31

8.1.2	Vibración de la estructura que soporta los rodillos.....	32
8.1.3	Instalación eléctrica insegura.....	32
8.1.4	Problema ergonómico.....	34
8.1.5	Desperdicio excesivo de agua en el área de lavado.....	35
8.1.6	Máquina no empotrada.....	36
8.1.7	Ausencia de guardas protectoras.....	37
8.1.8	Problemas en el recibo del producto seleccionado.....	38
8.1.9	Problemas con los rodillos del área de lavado.....	39
8.1.10	Baja productividad.....	40
9	SOLUCIONES IMPLEMENTADAS A PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	40
9.1	A LA SELECCIÓN IMPRECISA DE NARANJAS (TAMAÑO).....	40
9.2	A VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE SOPORTA LOS RODILLOS.....	41
9.3	A PROBLEMAS EN EL RECIBO DEL PRODUCTO YA SELECCIONADO.....	43
9.4	A PROBLEMAS CON LOS RODILLOS DEL ÁREA DE LAVADO.....	45
9.5	A DESPERDICIO EXCESIVO DE AGUA EN EL ÁREA DE LAVADO.....	46
9.6	A MÁQUINA NO EMPOTRADA.....	47
10	POSIBLES VIAS DE DESARROLLO.....	49
10.1	PROBLEMA ERGONOMICO.....	49
10.2	INSTALACION ELECTRICA INSEGURA.....	50
11	EVALUACION ECONÓMICA.....	52
12	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	54
13	CONCLUSIONES.....	57
14	BIBLIOGRAFÍA.....	59
14.1	BIBLIOGRAFÍA CLÁSICA.....	59
14.2	BIBLIOGRAFÍA EN INTERNET.....	59

14.3	BIBLIOGRAFÍA NO CITADA	61
	ANEXOS	62

LISTA DE ILUSTRACIONES

	PAG
Figura 1 Brazo robot, ejemplo de movimiento espacial.....	19
Figura 2 Rodamiento de rodillos	21
Figura 3 Transmisión directa.....	22
Figura 4 Transmisión tangencial.	22
Figura 5 Cinta de uso.....	23
Figura 6 Robots utilizados en la producción de automóviles.....	24
Figura 7. Rodillos seleccionadores.....	25
Figura 8. Ingreso naranjas.	26
Figura 9. Conexiones eléctricas.	26
Figura 10. Rodillos limpiadores.	27
Figura 11. Funcionamiento de la máquina.	28
Figura 12. Esquema de una máquina seleccionadora de naranja	29
Figura 13 Ineficiencia en la selección de naranjas.....	31
Figura 14 Banda transportadora anterior.	32
Figura 15 Instalación Eléctrica	33
Figura 16 Dificultad para dosificar la máquina.	34
Figura 17 Sistema de lavado ineficiente.....	35
Figura 18 Sistema de aspersion ineficiente.....	35
Figura 19 Empotramiento de la selectora.....	36
Figura 20 Ausencia de guardas protectoras.....	37
Figura 21 Mesa Recibidora Producto.....	38
Figura 22 Rodillos de lavado ineficientes.	39
Figura 23 Banda transportadora nueva.....	40
Figura 24 Banda transportadora nueva.....	41
Figura 25 Instalación de un tensor graduable para la banda transportadora.	42
Figura 26 Modelación de la mesa recibidora de naranjas.....	43
Figura 27 Rodillos de la zona de Secado.....	45

Figura 28 Sistema de Riego a Implementar.....	46
Figura 29 Sistema aspersion instalado	47
Figura 30 Modelación Bases Niveladoras	48
Figura 31 Sistema de elevación de canjilones	49
Figura 32 Sistema porta cables.....	50
Figura 33 Protección cableado.....	51

LISTA DE TABLAS

	PAG
Tabla 1 Costos de las mejoras implementadas.....	53
Tabla 2 Producción Primera Medición.....	54
Tabla 3 Producción Segunda Medición.....	54
Tabla 4 Proyecciones de Costos.....	55

LISTA DE ANEXOS

	PAG
Anexo 1 Planos de partes	62

LISTA ECUACIONES

	PAG
Ecuación 1 Ecuación presente dado una Anualidad	53

INTRODUCCIÓN

Las naranjas en el mercado internacional son un producto que exige unos altos estándares de calidad, con respecto a su clasificación. Por esta razón es necesario automatizar este proceso, para así aumentar calidad y eficiencia.

El proyecto consistió en hacer modificaciones en la línea de proceso de una máquina selectora de naranjas con el fin de optimizar al máximo su productividad. Las máquinas selectoras que actualmente existen en Colombia poseen una tecnología obsoleta y muy ineficiente; Se concluyó que esta deficiencia puede presentar una oportunidad para crear mejoras y hacer el negocio cítrico más rentable.

Las necesidades del mercado nacional e internacional obligan a seleccionar las naranjas por tamaño justificando así el uso de máquinas selectoras.

El sector cítrico actualmente sólo conoce dos tipos de maquinaria: las que clasifican por tamaño (UNAM@¹,2009) y las enceradoras, las cuales utilizan tecnologías obsoletas y muy ineficientes debido a los altos costos que representan importar máquinas nuevas; es aquí donde surge la necesidad de sintetizar estas dos fases del proceso y de aumentar algunos módulos, todo en un solo sistema más eficiente.

¹ Las citas bibliográficas de este anteproyecto denotan (autor(es), año, página(s)). Cuando no aparece la página se recomienda mirar la obra completa. Todas las referencias bibliográficas se encuentran en la sección Bibliografía. El símbolo de arroba @ es usado para denotar que la fuente es tomada de internet y se clasifica detalladamente en la sección Bibliografía Internet.

1 ANTECEDENTES

El cultivo de la naranja aparece en la historia y la mitología formando parte del Jardín de Hespérides (Jaramillo, 1986, 201), en el Monte Atlas, en Grecia; la historia también nos cuenta que Hércules hurtó una de estas naranjas pero con el nombre de Manzanas de Oro, lo que nos da a entender el aprecio que se le tenía a la naranja en aquellos tiempos. (FORBELHIST@,2009).

Las numerosas especies de cítricos provienen de las zonas tropicales y subtropicales de Asia y del archipiélago malayo, desde donde se distribuyeron hacia el resto del mundo. (Jaramillo, 1986,181).

Los cítricos se cultivan desde épocas remotas “más de 4000 años” y se dice que la apariencia de la fruta del naranjo y sus flores cautivaron a los viajeros y éstos las llevaron a las otras regiones.

La dispersión de los cítricos es poco conocida, a partir de su centro de origen. Desde Asia fueron llevados al norte de África y el sudeste de Europa. Posteriormente fueron traídos a América por los europeos, alrededor del año 1500. La naranja de ombligo Washington se originó en Bahía, Brasil, (Jaramillo, 1986, 187) y desde allí se llevó a Australia, y a Florida y California en los EEUU.

La necesidad de cultivar la naranja en condiciones climáticas y atmosféricas diferentes para cada lugar, llevó a los estudiosos de esta familia a buscar especies o híbridos de especies aptos para tales condiciones; esta investigación se inició con las teorías de Mendel y Darwin.

Estados Unidos de América y España son pioneros en el desarrollo de la tecnología de producción citrícola.

La naranja Valencia es probablemente la variedad líder a nivel mundial, que tiene sus orígenes en Portugal (FORBELORI@, 2009) y actualmente es cultivada dentro de la banda delimitada en las latitudes 40ª, N y S, a la cual pertenece Colombia.

La clasificación de las naranjas para efectos de la venta, no fue un asunto de gran importancia anteriormente, pero hoy con la apertura de mercados internacionales y con las exigencias de éstos frente a características como peso, color y tamaño, se hace necesario buscar mecanismos que permitan su clasificación detallada.

El sector citrícola crea cierto tipo de sistema para la selección de la naranja, de tal forma que se pueda seleccionar más rápida y eficientemente como una respuesta a la necesidad de satisfacer estos requisitos.

Este proceso debe incluir en primer lugar la clasificación por tamaño, luego por su color, y finalmente por su peso, todo dentro de un mismo proceso, que además debe de entregar la naranja desinfectada y encerada.

2 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto se justifica en las exigencias del mercado mundial de la naranja, que cada día obliga a una selección minuciosa de las naranjas por tamaño, peso y color.

Las modificaciones objeto del presente trabajo, se aplicaron a una máquina selectora de naranjas de la Hacienda La Blanquita, ubicada en la zona de Puente Iglesias Antioquia, donde el elevado nivel de producción de la fruta, la coloca en un lugar muy importante dentro del sector citrícola tanto regional como nacional. Esto lo ha obligado a disponer de una gran cantidad de horas hombre y a buscar formas de tecnificar los diferentes procesos que actualmente se realizan para aumentar la rentabilidad de su negocio.

Si en la Hacienda La Blanquita el proceso de selección de naranjas no se encontrara tecnificado, se requerirían seis empleados para cubrir las necesidades del proceso de selección por tamaño; una vez separados los frutos por tamaño se deben clasificar según el nivel de madurez, lo que hace adicionalmente necesaria la presencia de operarios entre máquina y máquina para transportar las naranjas desde la zona de selección a la zona de encerado. Estos seis empleados representan hoy un costo fijo muy alto, lo que plantea la necesidad de tecnificar estos procesos para aumentar la cantidad de naranjas seleccionadas y para lograr una selección más precisa del fruto.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Aumentar la productividad de una maquina selectora de naranjas marca impacta 3TT, con el fin de lograr una mejora en los tiempos y costos de operación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

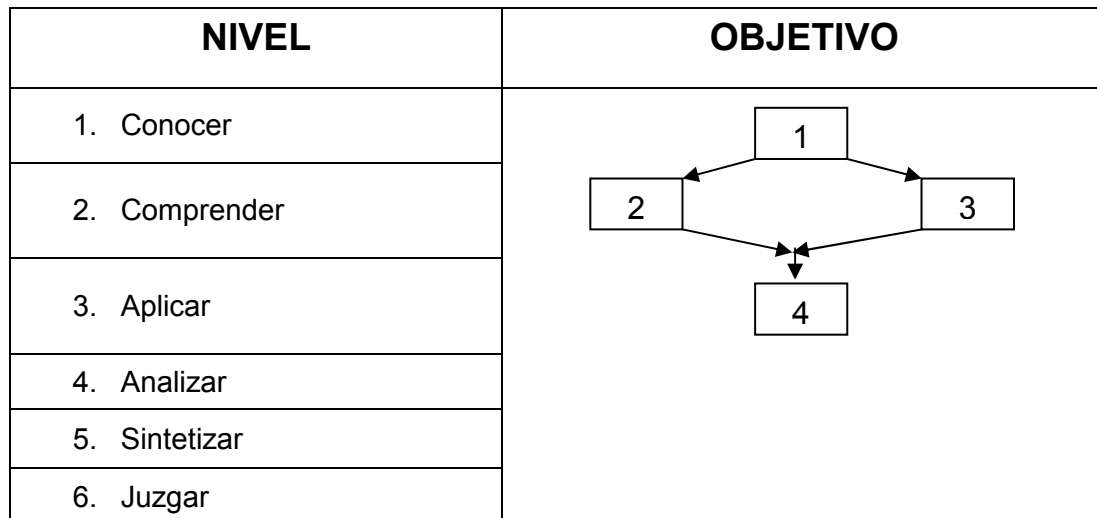
- 3.2.1 Objetivo 1. Presentar y justificar el proyecto, para poder dar sentido al estudio y un punto de partida para una posterior implementación de mejoras. Nivel uno - conocimiento.
- 3.2.2 Objetivo 2. Diagnosticar y hacer mediciones de las diferentes variables a controlar en el proceso de selección de naranjas, con el fin de tener una visión objetiva sobre cuáles de estas se deben intervenir para poder conseguir mejoras significativamente influyentes. Nivel dos - comprender.
- 3.2.3 Objetivo 3. Desarrollar mejoras a implementar en el proceso de selección de naranjas, para poder tener una idea de los costos en los cuales se incurrirá y además asegurarse de que aquellas posibilidades de mejorarías serán las adecuadas. Nivel dos - comprender.
- 3.2.4 Objetivo 4. Implementar las mejoras, con el fin de intervenir mecánicamente en la maquina selectora de naranjas y poder ver los efectos sobre la productividad de está. - Nivel tres - aplicar.

- 3.2.5 Objetivo 5. Validar los resultados obtenidos en base a mediciones realizadas anteriormente sobre una serie de variables involucradas en el proceso, para poder sustentar si se presento o no mejoras en la productividad y además que tanto se ahorro con el proyecto.

- 3.2.6 Objetivo 6. Proponer nuevas vías de investigación para posibles mejoras a realizarse en un futuro, para poder dejar abierta la posibilidad de imprimir nuevas formas de mejoramiento en la productividad de la maquina.

3.3 ÁRBOL LÓGICO

Figura 6. Árbol lógico



4 ALCANCE

El alcance de este proyecto llega hasta una fase de fabricación y montaje de los artefactos que este proyecto considere efectivos para cumplir el objetivo principal o sea elevar el nivel de productividad de la máquina selectora de naranjas. También se implementará una serie de aditamentos con el fin mejorar la seguridad del operario al momento de accionar la maquina.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 MECANISMOS

Un mecanismo es un conjunto de elementos rígidos, móviles unos respecto de otros, unidos entre sí mediante diferentes tipos de uniones, llamadas pares cinemáticos (pernos, uniones de contacto, pasadores, entre otros), cuyo propósito es la transmisión de movimientos y fuerzas. Son por tanto, las abstracciones teóricas del funcionamiento de las máquinas, y de su estudio se ocupa la Teoría de Mecanismos.

Figura 1 Brazo robot, ejemplo de movimiento espacial.



WIKIMECA@, 2008

Los esqueletos vectoriales que forman sistemas de ecuaciones se crean basados en principios del Álgebra Lineal y Física. A diferencia de un problema de Cinemática o Dinámica básico, un mecanismo no se considera como una masa puntual y debido a que los elementos que conforman un mecanismo presentan combinaciones de movimientos relativos de rotación y traslación, es necesario tomar en cuenta conceptos como centro de gravedad, momento de inercia, velocidad angular, entre otros.

La mayoría de veces un mecanismo puede ser analizado utilizando un enfoque bidimensional, lo que reduce el mecanismo a un plano. En mecanismos más complejos

y por lo tanto, más realistas, es necesario utilizar un análisis espacial. Un ejemplo de esto es una rótula esférica, la cual puede realizar rotaciones tridimensionales. (WIKIMECA@,2008)

El análisis de un mecanismo se debería hacer en el siguiente orden:

- Análisis de posición de un mecanismo.
- Análisis de velocidad de un mecanismo.
- Análisis de aceleración de un mecanismo.
- Análisis dinámica de un mecanismo.
- Análisis de esfuerzos de un mecanismo.

5.2 DISEÑO DE MÁQUINAS

5.2.1 EL PROCESO DE DISEÑO.

El proceso de diseño es en esencia un ejercicio de creatividad aplicada. Se han definido varios “procesos de diseño” para ayudar a organizar el ataque sobre el “problema no estructurado”, es decir, aquel para el cual la definición del problema es aún vago y para el que hay muchas soluciones posibles.

Unas definiciones de procesos de diseño solo incluyen unos cuantos pasos, mientras otras, listas detalladas de 25 pasos. El proceso inicia con la identificación de la necesidad, por lo general es un enunciado vago y mal definido del problema.

La información sobre la investigación de antecedentes es necesaria para definir y comprender el problema, después de lo cual es posible enunciar el objetivo más realista que la idea inicial del problema. (NORTON, 1999, 6).

5.2.2 RODAMIENTOS.

Un rodamiento es el conjunto de esferas que se encuentran unidas por un anillo interior y uno exterior; el rodamiento produce movimiento al objeto que se coloque sobre éste y se mueve sobre el cual se apoya.

Los rodamientos se denominan también cojinetes no hidrodinámicos. Teóricamente, estos cojinetes no necesitan lubricación, ya que las bolas o rodillos ruedan sin deslizamiento dentro de una pista (MONOGR@,2009). Sin embargo, como la velocidad de giro del eje nunca es exactamente constante, las pequeñas aceleraciones producidas por las fluctuaciones de velocidad producen un deslizamiento relativo entre bola y pista. Este deslizamiento genera calor. Para disminuir esta fricción se lubrica el rodamiento creando una película de lubricante entre las bolas y la pista de rodadura.

Las bolas están sometidas alternativamente a cargas y descargas durante su trayectoria circular, lo que produce deformaciones alternantes que a su vez provocan un calor de histéresis que habrá que eliminar. Dependiendo de estas cargas, el cojinete se lubricará simplemente por grasa o por baño de aceite, que tiene mayor capacidad de disipación de calor.

Figura 2 Rodamiento de rodillos



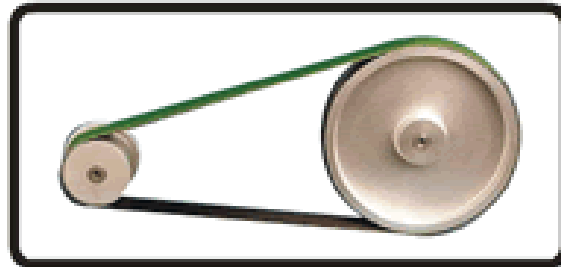
TRANSMEC@, 2009

5.3 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA

Transmisión directa: Las bandas planas para transmisiones ligeras o pesadas están diseñadas para transmitir potencia de un solo lado o de ambos lados de la banda. Las bandas planas de alto rendimiento permiten ahorros de energía gracias a su poco resbalamiento y máxima flexibilidad. Se emplean como transmisión de potencia en todos los campos industriales como compresores, ventiladores, cadenas, imprentas,

agitadores líquidos y semi-líquidos, molinos de cilindro, entre otros, para uso con motores de bajo y alto torque. (BANPRO@, 2007).

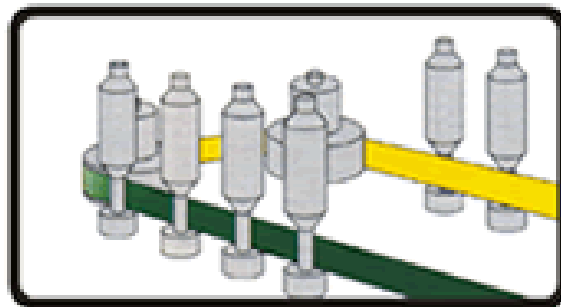
Figura 3 Transmisión directa



BANPRO@,2007.

Tangenciales. Las bandas tangenciales están diseñadas para transmisiones ligeras o moderadas (operación uniforme o variable), para transmitir potencia de un solo lado o por ambos lados (bilateral).

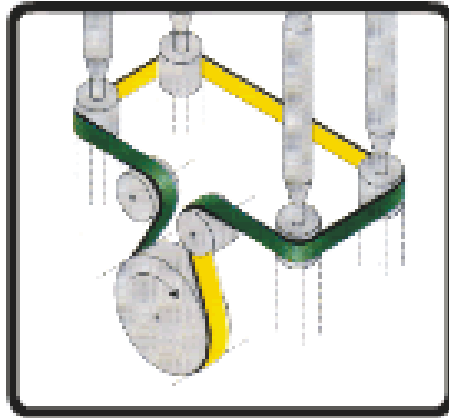
Figura 4 Transmisión tangencial.



BANPRO@,2007.

Cinta de uso. La cinta de uso es utilizada para husos con freno, clutch, carga ligera, media o pesada, cambios de ángulo y para máquinas tejedoras circulares. La cinta de uso está diseñada para altas velocidades, fricción óptima y resistencia a altas temperaturas que permite el uso continuo de la banda durante pausas de algún huso. Los husos trabajando junto a un huso detenido, reflejan cero pérdidas de velocidad.

Figura 5 Cinta de uso.



BANPRO@,2007.

5.4 AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

El término automatización proviene del griego antiguo guiado por uno mismo. La Automatización Industrial es el uso de sistemas o elementos computarizados para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo operadores humanos. El alcance va más allá que la simple mecanización de los procesos, ya que ésta provee a operadores humanos mecanismos para asistirlos en los esfuerzos físicos del trabajo; así la automatización reduce ampliamente la necesidad sensorial y mental del humano.

La automatización como una disciplina de la ingeniería, es más amplia que un mero sistema de control; abarca la Instrumentación Industrial, que incluye los sensores y transmisores de campo, los sistemas de control y supervisión, los sistema de transmisión y recolección de datos y las aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales. (WIKIAUTO@,2009,B).

5.5 HISTORIA DE LA AUTOMATIZACIÓN.

Las primeras máquinas simples sustituían una forma de esfuerzo en otra forma que fuera manejada por el ser humano, tal como levantar un peso pesado con un sistema de poleas o con una palanca. Posteriormente las máquinas fueron capaces de sustituir formas naturales de energía renovable, tales como el viento, mareas, o un flujo de agua por energía humana. Los botes a vela sustituyeron a los botes de remos.

Algunas formas de automatización fueron controladas después por mecanismos de relojería o dispositivos similares utilizando algunas formas de fuentes de poder artificiales -algún resorte, un flujo canalizado de agua o vapor para producir acciones simples y repetitivas, tal como figuras en movimiento, creación de música, o juegos.

Figura 6 Robots utilizados en la producción de automóviles.



WIKI@,2007,B.

6 OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio que se plantea modificar es una máquina selectora de naranjas cuyo propietario es la empresa C.I. La Blanquita, ubicada en la zona de Puente Iglesias del Departamento de Antioquia.

Datos técnicos de la máquina selectora:

Marca: IMPACTA
Modelo: 3TT
Serie: 013-94
Capacidad: 2.700Kg/h (Teórico),
3.950Kg/h (Real actual)
Fecha de fabricación: Marzo 1994
Cuidad: Pereira, Colombia.

Figura 7. Rodillos seleccionadores.



Figura 8. Ingreso naranjas.



Figura 9. Conexiones eléctricas.



La máquina selectora de naranjas a modificar presentaba los siguientes problemas

- a. Selección imprecisa de naranjas (tamaño).
- b. Vibración de la estructura que soporta los rodillos.
- c. Instalación eléctrica insegura. (Observar Figura 3).
- d. Problema ergonómico para dosificar la máquina con naranjas.
- e. Desperdicio excesivo de agua en el área de lavado.
- f. Máquina no empotrada.
- g. Ausencia de guardas protectoras.
- h. Problemas en el recibo del producto ya seleccionado (compartimentos de recibo de la fruta muy ineficientes).
- i. Problemas con los rodillos del área de lavado
- j. Baja productividad, por debajo de las especificaciones de la máquina, la cual tiene una producción aproximada de 1500kg/hora.

Figura 10. Rodillos limpiadores.



Esta máquina brinda al productor una selección con características como economía, eficiencia y precisión.

Figura 11. Funcionamiento de la máquina.



7 ESTADO DEL ARTE

El mercado nacional posee pocas selectoras de naranjas y las pocas que se existen seleccionan el tamaño con un sistema común (rodillos) el cual funciona en condiciones normales “bien”.

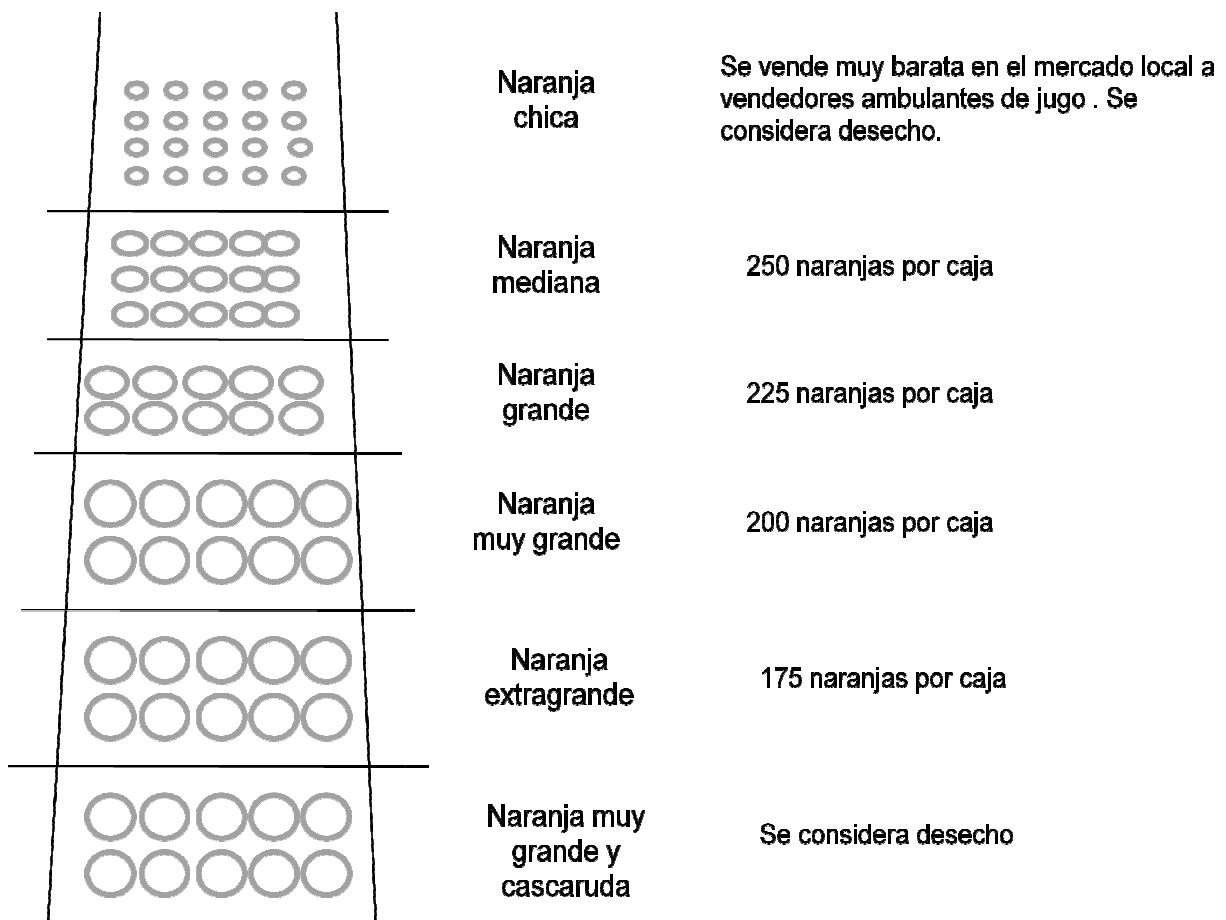
La máquina común que encontramos, tiene básicamente un sistema de rodillos distribuidos a lo largo del recorrido de la máquina a diferentes alturas, determinado según el tamaño de la fruta que se va a manejar. Estos rodillos carecen de movimiento y son alimentados de fruta a través de una banda transportadora la cual hace girar la fruta y permite que la naranja que no pasó por el primer rodillo, pase al segundo y así sucesivamente hasta que toda la naranja sea seleccionada.

Adicionalmente la máquina posee un sistema de limpieza de la fruta que también funciona con un sistema de rodillos giratorios, los cuales están recubiertos de una espuma que retiene agua y espuma; la naranja pasa por éstos rodillos que la limpian

de toda impureza. Estos rodillos son accionados por un sistema de cadenas y engranajes que los hacen girar simultáneamente para obtener un mejor desempeño. Este sistema es alimentado por un motor eléctrico el cual entrega toda su potencia al primer rodillo y éste a su vez, los transmite a los demás.

La máquina tiene la opción de encerar la naranja, proceso que le da un valor agregado a la presentación del producto. Este sistema es similar al de la limpieza, pero con una variación que es el líquido circulante por los rodillos recubiertos de espuma; es una cera especial biodegradable que no afecta la calidad de la fruta; al contrario la protege.

Figura 12. Esquema de una máquina seleccionadora de naranja



UNAM@,2009.

7.1 NORMAS DE CALIDAD DE LAS NARANJAS

La ausencia de residuos de plaguicidas aparece como una condición indispensable dentro de las normas de calidad del mercado internacional. La presencia de determinadas enfermedades como la sarna del naranjo dulce, cancrrosis y plagas como la mosca de la fruta, limita el acceso de la fruta a mercados como EEUU, Japón y la Unión Europea. (RECALDE, 2003,20).

8 METODOLOGÍA IMPLEMENTADA

Luego de identificar los problemas en la máquina selectora de naranjas, se procedió a hacer un cronograma de actividades. Por problemas de presupuesto, este cronograma sólo contemplará la solución de algunos de los problemas de la máquina para obtener el aumento de producción, lo cual se constituye objetivo de este proyecto. A continuación se relacionan estos problemas:

8.1 PROBLEMAS ENCONTRADOS EN LA MÁQUINA SELECTORA

El primer paso del proyecto consiste en reconocer las debilidades o problemas que posee la maquina selectora de naranjas y luego abordarlos uno por uno con el fin de dar solución a la mayoría de estos problemas.

Algunos de los problemas identificados se presentaran a continuación.

8.1.1 SELECCIÓN IMPRECISA DE NARANJAS (TAMAÑO).

Figura 13 Ineficiencia en la selección de naranjas.



Después de varias observaciones de la máquina en funcionamiento, se llegó a las siguientes conclusiones.

- a. La vibración constante de la máquina, hace que las naranjas no se encaminen de manera uniforme sobre la banda transportadora (se presentan saltos), en este caso la naranja no está siempre en contacto con los rodillos seleccionadores.
- b. La dosificación del producto al entrar a los rodillos seleccionadores, no es la adecuada; es común observar la dosificación de 2 naranjas en paralelo, lo cual

resulta inconveniente ya que es indispensable que las naranjas pasen alineadas para que tengan contacto con los rodillos clasificadores.

8.1.2 VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE SOPORTA LOS RODILLOS.

Figura 14 Banda transportadora anterior.



Este problema tiene 2 causas: la primera causa consiste en que la banda transportadora es muy pesada para el transporte del producto; la segunda radica en que la máquina no posee rodillos de retorno, la banda transportadora hace un movimiento fuerte y esto a su vez produce un movimiento en todo el equipo.

8.1.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA INSEGURA.

Figura 15 Instalación Eléctrica



La parte eléctrica de la máquina fue descuidada en reparaciones anteriores. En la Hacienda La Blanquita sólo una persona está capacitada para encenderla, ya que se debe seguir un procedimiento especial para ello. Inicialmente se deben conectar 2 fases y después la tercera. El presente proyecto pretende mejorar las conexiones eléctricas de manera que a través de un tablero eléctrico que cumpla las normas de seguridad, se pueda controlar la máquina.

8.1.4 PROBLEMA ERGONÓMICO.

Figura 16 Dificultad para dosificar la máquina.



Para poder dosificar la máquina, el operario de la máquina debe elevar a la altura de los hombros la canasta con producto que tiene un peso aproximado de 20 kg; esta puede ser una de las causas del bajo nivel de producción de la máquina, ya que depende de la velocidad que le aplique el operario

8.1.5 DESPERDICIO EXCESIVO DE AGUA EN EL ÁREA DE LAVADO.

Figura 17 Sistema de lavado ineficiente.



Figura 18 Sistema de aspersión ineficiente.



La máquina cuenta con un módulo que se encarga de eliminar el exceso de suciedad que las naranjas acumulan en el campo, para lo que está dispuesto un sistema de dosificación de agua el cual es muy rudimentario e ineficiente, ya que consta de un tubo de PVC agujereado y la cantidad de agua que sale por estos es exagerada; la mayoría se desperdicia haciendo así el proceso muy ineficiente y generando unos costos innecesarios.

8.1.6 MÁQUINA NO EMPOTRADA.

Figura 19 Empotramiento de la selectora.



La máquina no cuenta con un sistema de empotramiento adecuado que le permita cumplir con los requisitos tanto de seguridad como de funcionalidad: tiene unas bases de concreto que aseguran la estructura con un alambre de acero.

8.1.7 AUSENCIA DE GUARDAS PROTECTORAS.

Figura 20 Ausencia de guardas protectoras



Las partes críticas de la máquina como son las cadenas, piñones, poleas y bandas, se encuentran totalmente desprovistas de cualquier tipo de guarda protectora, lo cual genera un alto riesgo de accidentalidad al momento de su operación.

8.1.8 PROBLEMAS EN EL RECIBO DEL PRODUCTO SELECCIONADO

Figura 21 Mesa Recibidora Producto.



Este problema se debe básicamente a que la máquina no cuenta con una adecuada estructura para el recibo del producto ya seleccionado, debido a que los compartimentos no poseen el tamaño ni el volumen adecuado para almacenar el producto que debía alojar, ocasionando con ello paros innecesarios en el proceso, ya que el operario encargado de entregar la fruta a la máquina tiene que estar en constante monitoreo del área de recibo con el fin de que los compartimentos de recibo no se sobrecarguen y se le cause daño a la fruta. Esta situación genera una disminución ostensible en la productividad de la máquina.

8.1.9 PROBLEMAS CON LOS RODILLOS DEL ÁREA DE LAVADO.

Figura 22 Rodillos de lavado ineficientes.



Estos rodillos se encuentran en un estado deplorable, algunos de ellos fueron reformados con un recubrimiento a base de fibras de costales que se van desgastando con el tiempo; adicionalmente quedan unos espacios muy grandes entre rodillos, lo cual genera una pérdida considerable de eficiencia en el secado del producto.

8.1.10 BAJA PRODUCTIVIDAD

Este problema se presenta como el más crítico para el proyecto, ya que surge como consecuencia lógica de la suma de los problemas anteriormente mencionados. Adicionalmente por tratarse de un proceso que en su tercera parte se desarrolla en forma manual, resulta altamente ineficiente.

En algunos casos es tan considerable la cantidad de naranjas a seleccionar, que tanto la máquina como los operarios son incapaces de seguirle el ritmo a la producción, lo que obliga a recurrir a la programación de turnos extras para atender las necesidades del mercado. Esto genera costos muy elevados para la empresa y por consiguiente, el desgaste físico del trabajador.

9 SOLUCIONES IMPLEMENTADAS A PROBLEMAS ENCONTRADOS

9.1 A LA SELECCIÓN IMPRECISA DE NARANJAS (TAMAÑO).

Figura 23 Banda transportadora nueva.



Se propusieron una serie de alternativas de solución con el fin de reducir al máximo este inconveniente, pero al menor costo. Entonces se pensó en construir un módulo adicional para la máquina y allí una banda se encargaría de transportar la fruta a un embudo que dosificaría las naranjas en una forma ordenada en hileras. Lo anterior implicaba un costo muy alto para el proyecto, entonces se optó por una solución más sencilla que no implicara una modificación estructural de la máquina. Lo que se hizo realmente fue utilizar el primer rodillo selector que tiene una longitud considerable, como el encargado de enfilear las naranjas para que en los siguientes rodillos no se presentara el problema en referencia. Además no se bloquea este rodillo completamente para la selección porque simplemente selecciona la naranja más pequeña mientras la otra sigue desplazándose normalmente.

9.2 A VIBRACIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE SOPORTA LOS RODILLOS.

Figura 24 Banda transportadora nueva.



Figura 25 Instalación de un tensor graduable para la banda transportadora.



Las medidas tomadas para abordar este problema se orientaron básicamente a la implementación de un nuevo sistema de transporte de la fruta en el área de selección.

Este consistió en el cambio de la banda transportadora que se encontraba sobredimensionada para la máquina también por limitaciones de fabricación no se conseguía una con espesor menor pero con mayor resistencia.

La banda fue reemplazada por una banda de PVC de un calibre inferior y con un peso por debajo de la banda que se encontraba antes instalada.

Se adicionó también un sistema de tensión para la banda transportadora, ya que se antes no se disponía de uno y la banda transportadora no posea tensión, por tal motivo colgaba y generaba mucha vibración.

Para subsanar este problema que afectaba considerablemente la productividad de la máquina, se incrementó en un 40% el área de recibo de la fruta, trabajando diferentes formas para los compartimientos con el fin de obtener el volumen adecuado que eliminara la posibilidad de que se llene el área de recibo de la fruta.

Figura 28 Mesa Recibidora Producto



Adicionalmente se cambio la fabricación en madera de la estructura, a ángulos en cero para los soportes y de acero inoxidable para el área en contacto con la fruta.

9.4 A PROBLEMAS CON LOS RODILLOS DEL ÁREA DE LAVADO

Figura 29 Rodillos de la zona de Secado



Se implementó un sistema totalmente nuevo de rodillos, fabricados en PVC. (Se escogió PVC, porque es un material muy liviano, inocuo para el producto y muy económico.

El rodillo tiene un eje de acero y unos bujes que se encargan de sujetar el eje al rodillo, fabricados en un polímero reciclado de cubiertas de llantas desechadas.

Estos rodillos no solo evitó la pérdida excesiva de fruta, sino también la falta de eficiencia en el secado.

9.5 A DESPERDICIO EXCESIVO DE AGUA EN EL ÁREA DE LAVADO.

Figura 30 Sistema de Riego a Implementar.



Un sistema de riego más eficaz era indispensable para esta máquina. En el mercado se encontró un grupo de aspersores los cuales son utilizados comúnmente en procesos de fumigación. Estos aspersores presentan como ventajas el ahorro de producto y una cortina de agua más pareja.

Figura 31 Sistema aspersión instalado



Los aspersores son económicos son en PVC y su montaje es muy sencillo. Se implementaron 3 de estos aspersores en la línea de entrada de la selectora de naranjas, garantizando así un correcto lavado de los frutos.

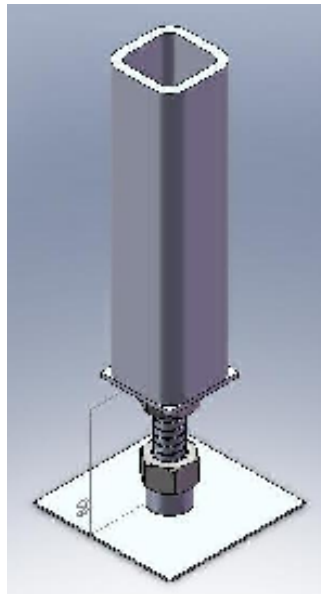
9.6 A MÁQUINA NO EMPOTRADA

Para solucionar este problema se diseñó un sistema de soportes que dieran la posibilidad de cambiar la altura de cada uno de los módulos en forma separada, para permitir que estuvieran fijados tanto a la máquina como a la superficie en donde ésta esté trabajando.

Estos soportes constan de un tramo de tubería cuadrada de 2" con una lámina soldada en uno de los extremos, esta lámina posee soldada una tuerca de $\frac{3}{4}$ "

Se escogió tubería cuadrada 2' ya que este material ya se disponía.

Figura 32 Modelación Bases Niveladoras



10 POSIBLES VIAS DE DESARROLLO

10.1 PROBLEMA ERGONOMICO

Se plantea la solución de este problema como una posible vía de desarrollo, debido ya que generaría algunas ineficiencias para la maquina en cuanto al dosificado de la fruta, se recomienda una posible solución para esto, la cual consiste en la utilización de una elevador de canjilones de banda ya que es el diseño más simple y eficiente que se encuentra en el mercado, y además de que el operario no realice un esfuerzo muy alto y pueda resistir la larga jornada de selección.

Se planteo esto a las directivas de la empresa, lo cual no fue bien visto en un comienzo debido a que su costo era demasiado elevado (ver anexo 20) y que el costo beneficio no justificaba esta inversión.

Figura 33 Sistema de elevación de canjilones



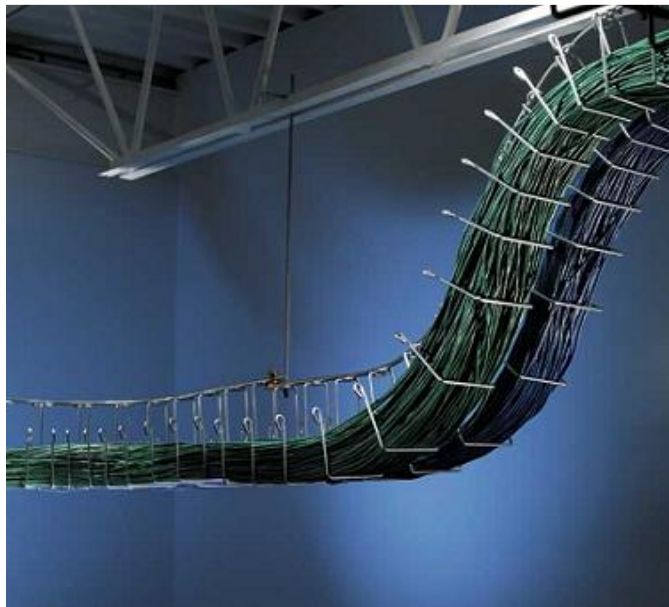
FOMESA@2009

10.2 INSTALACION ELECTRICA INSEGURA

Para este problema se plantearon una serie de alternativas de solución, no solo para evitar ineficiencias del sistema eléctrico en la maquina sino también para evitar un posible accidente al momento de la manipulación de este sistema.

El principal inconveniente que se tuvo para darle solución al problema fue que la maquina va a ser trasladada para otro lugar, y se tendría que hacer de nuevo toda la instalación eléctrica completa, lo cual nos lleva a dar una serie de recomendaciones para un futuro;

Figura 34 Sistema porta cables



PORTA@2009

La primera es cambiar el sistema actual de generación de la tercera fase de el motor, ya que actualmente existen ya algunos mecanismos más eficientes y confiables al momento de generar esta; y la segunda es que se tenga una mejor organización y la implementación de un sistema de protección para las líneas al momento de instalar todo el cableado de la red debido a que se encuentran muy expuestas todas las líneas a todo tipo de problemas como de humedad, suciedad y a condiciones externas,

llevando consigo a el deterioro del sistema eléctrico y así poder ocasionar un paro en este o algún accidente.

Figura 35 Protección cableado.



PORTA@2009

11 EVALUACION ECONÓMICA

El propósito de este capítulo es presentar una evaluación económica del proyecto con el fin de determinar los beneficios monetarios que de él se puedan obtener.

Para que dicha evaluación tenga una alta confiabilidad es recomendable tener incluidas todas las variables que influyen directa o indirectamente en los costos y beneficios del mismo.

Para la realización económica de esta evaluación económica se tendrá en cuenta los siguientes puntos.

Estimación de los costos de los materiales y procesos de manufactura.

Estimación de los costos que serán disminuidos al implementar el mejoramiento de la producción.

Luego de presentar los costos se procede a hacer una proyección y así estimar en cuanto tiempo se paga la inversión hecha, para esta estimación se tuvo en cuenta diferentes mejoras de la producción (desde el 5% hasta el 40%).

COSTO DE LAS MEJORAS IMPLEMENTADAS

DESCRIPCION	UNIDADES	VALOR
Hr/Hm Pintura	16 hs	\$ 60.000,00
Hr/Hm Instalacion banda	56 hs	\$ 210.000,00
Hr/Hm Instalacion tensores	48 hs	\$ 180.000,00
Hr/Hm Instalacion rodillos	32hs	\$ 120.000,00
Hr/Hm Pruebas	8 hs	\$ 30.000,00
Mesa recividora (Anexo6)	1 un	\$ 1.740.000,00
Soportes maquina (Anexo16)	1un	\$ 33.000,00
Soportes maquina (Anexo19)	1un	\$ 40.368,00
Soportes maquina (Anexo18)	1un	\$ 4.896,00
Soportes maquina (Anexo17)	1un	\$ 20.813,00
Sistema de aspersion (Anexo4)	1un	\$ 86.714,00
Sistema de aspersion (Anexo5)	1un	\$ 10.000,00
Sistema de aspersion (Anexo5)	1un	\$ 13.000,00
Sistema de aspersion (Anexo5)	1un	\$ 4.000,00
Sistema de aspersion (Anexo3)	1un	\$ 3.522,00
Sistema de aspersion (Anexo2)	1un	\$ 7.454,00
Sistema de tension	1un	\$ 40.000,00
Sistema de tension (Anexo11)	1un	\$ 9.250,00
Sistema de tension (Anexo12)	1un	\$ 80.000,00
Sistema de tension (Anexo13)	1un	\$ 15.900,00
Sistema de tension (Anexo10)	1un	\$ 96.000,00
Banda transportadora (Anexo8)	1un	\$ 76.734,00
Banda transportadora (Anexo15)	1un	\$ 18.000,00
Banda transportadora (Anexo14)	1un	\$ 142.100,00
Banda transportadora (Anexo9)	1un	\$ 723.840,00
Pintura maquina (Anexo7)	1un	\$ 75.950,00
TOTAL		\$ 3.841.541,00

Tabla 1 Costos de las mejoras implementadas

La manera de representar el numero de periodos en los cuales se cubrirá las mejoras, será hallando el ahorro que representa las mejoras (el ahorro es la diferencia de los costos), luego se llevan estos ahorros a una anualidad cuyo valor presente sea \$ 3.841.541 con estos datos se halla el numero de periodos en los cuales se cubren los gastos de las mejoras a una tasa de retorno de un 3%.

$$pa(a, i, n) = \frac{a(1 + i)^{n-1}}{i(1 + i)^n}$$

Ecuación 1 Ecuación presente dado una Anualidad

Donde a(ahorro), i(interés), pa(costos de las mejoras) y n(numero de periodos en el cual se cubren las mejoras)

$$2.9804 = \frac{1.366.620(1 + 3\%)^{n-1}}{3\%(1 + 3\%)^n}$$

Despejando el numero de periodos de la ecuación nos da que el dinero invertido es recuperado en 2.9804 meses.

12 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Antes de realizarse mejoras en la máquina selectora se tomaron datos iniciales de producción, con el fin de conocer las habilidades de la máquina y conocer algunos de los defectos de la misma.

TIPO DE NARANJA	PESO CAN.	UNIDADES
PRIMERA	979.5	Kg
SEGUNDA	1705.8	Kg
TERCERA	1082.6	Kg
MANCHADA	103	Kg
BALON	50	Kg
PEQUEÑA	38.6	Kg
TOTAL	3959.5	

Tabla 2 Producción Primera Medición

Finalizado el proceso de mejoras implementadas se procedió a hacer una medición de productividad, con un intervalo de tiempo de 1 Hora.

TIPO DE NARANJA	PESO CAN.	UNIDADES
PRIMERA	1261.5	Kg
SEGUNDA	2703	Kg
TERCERA	1271.5	Kg
MANCHADA	170.2	Kg
BALON	50	Kg
PEQUEÑA	87.5	Kg
TOTAL	5543.7	

Tabla 3 Producción Segunda Medición

PROYECCIONES COSTOS.

PROMEDIO DÍA DE SELECCIÓN 30 TON

Detalle	Kilos	Tiempo en la operación	Costo Hr/Hm por turno	Costo energía / turno	Costo total
PRODUCTIVIDAD INICIAL	3959,5	7,58	\$213.095	\$4.322	\$217.417
Proyección 1 5%	4157,475	7,22	\$202.948	\$4.116	\$207.064
Proyección 2 10%	4355,45	6,89	\$193.723	\$3.929	\$197.652
Proyección 3 15%	4553,425	6,59	\$185.300	\$3.758	\$189.058
Proyección 4 20%	4751,4	6,31	\$177.579	\$3.601	\$181.180
Proyección 5 25%	4949,375	6,06	\$170.476	\$3.457	\$173.933
Proyección 6 30%	5147,35	5,83	\$163.919	\$3.324	\$167.243
Proyección 7 35%	5345,325	5,61	\$157.848	\$3.201	\$161.049
Proyección 8 40%	5543,3	5,41	\$152.211	\$3.087	\$155.298

RESUMEN AHORRO		
Ahorro total *turno	Ahorro total *mes	Ahorro total * año
\$62.119	\$1.366.620	\$16.399.443

Tabla 4 Proyecciones de Costos

Como fue mencionado anteriormente, las mejoras implementadas en la maquina selectora de naranjas no solo generaron un gran aporte a la productividad, también se presentaron disminución en los costos de operación de la misma.

Con el fin de presentar los resultados obtenidos se realizaron una serie de proyecciones estas toman como base un promedio de selección de 30 toneladas de naranjas por día (datos suministrado por LA HACIENDA LA BLANQUITA). Esta producción con una promedio de selección de 3900 toneladas/hora (dato inicial tomado de la selectora), tomaría un tiempo de operación de 7.58 horas, la maquina cuenta con 5 operarios por turno dando así un costo \$ 213.095. Otro costo que se tuvo en cuenta fue el costo total la energía consumida por los motores de la maquina, el cual según las

facturas del consumo energético equivale a \$ 4.322 por turno, generando un costo total de \$ 217.417.

Se obtiene al final después de haberse analizado la tabla de proyecciones con una productividad final de 5.500 Kg/hora se obtuvo una mejora de un 40%, lo cual implica un ahorro para la empresa de \$ 62.119 por turno, de \$ 1.366.620 al mes y de \$ 16.399.443 al año.

13 CONCLUSIONES

Las mejoras enfocadas a la producción significan para las empresas una disminución de costos y optimización en los procesos.

La utilización de programas CAD sirve como herramienta indispensable al momento de diseñar mejoras con miras a optimizar y reducir el uso de material.

Mediante el uso de aspersores en el sistema de lavado del producto es posible disminuir el consumo de agua y hacer de este un proceso más eficiente.

La posición de entrada de las naranjas al proceso de selección es una variable que afecta la eficiencia de la selección, por tal motivo es necesario tener un buen alineamiento, objetivo que se logro en este proyecto.

La vibración de la maquina afecta el proceso de selección de naranja, esta vibración se presenta principalmente por el peso de la banda transportadora y a la ausencia de un sistema de tensión eficiente, por tal motivo es indispensable controlar estas variables con el fin disminuir al máximo estas vibraciones y conseguir una optima selección de las naranjas.

Un Sistema de empotramiento con altura variable es fundamental en una maquina, ya que este sistema no permite la evolución de vibraciones que afecten al proceso y facilita la puesta a punto de la maquina.

El uso de rodillos de PVC en el área de lavado, no solo mejora en la asepsia del producto sino que por el hecho de acumular menos agua, permiten que la fruta se seque más rápido y eficiente mente.

Una buena productividad de la maquina, no solo depende de las capacidades mecánicas de la misma sino también del factor mano de obra ya que la mayor cantidad

de ineficiencias del proceso es debido a estos, a su vez es muy influyente también la calidad y el tamaño de la fruta ya que se pierde mucho tiempo en la selección visual por parte de los operarios en separar aquellas naranjas que no cumplen las con la calidad esperada del producto.

En términos generales como conclusión final todos estos factores que se mejoraron en la maquina han contribuido a un mejoramiento muy notorio en el proceso de selección de la fruta, objetivo pretendido con este proyecto.

14 BIBLIOGRAFÍA

14.1 BIBLIOGRAFÍA CLÁSICA

ECHAVARRÍA VILLEGAS, Luis. 2003. Información valiosa acerca de la producción mundial de cítricos. 2003. 2-5 p.

JARAMILLO ARANGO, Roberto. Monografías botánicas y zoológicas. 2 ed. Medellín: Ediciones Autores Antioqueños – Biblioteca Luis Echavarría Villegas, 1986.

NORTON, Robert L. Diseño de máquinas: conceptos generales sobre el diseño de máquinas. 1 ed. USA: Editorial Pearsons, Prentice Hall, 1999.

RECALDE, María Luisa. Estudio de la competitividad de la producción de cítricos y sus derivados – En: Revista Documentos de Trabajo. Biblioteca Luis Echavarría Villegas: Córdoba-Argentina, 2003.

14.2 BIBLIOGRAFÍA EN INTERNET

BANPRO@,2009. Banpro Industrial S.A. - transmisión de potencia - Oaxaca, México. [en línea] [Actualizado en el 2000]. Disponible en: <<http://www.banpro.com/bandas/plana.htm>>.

FOMESA@2009. Grupo Fomesa - Productos y maquinaria Poscosecha - Barcelona, España [en línea] [citado el: 3 de febrero de 2009]. Disponible en: <<http://www.forbel.com/esp/Historiadelcitrico.htm>>.

FORBELHIST@,2009. Forbel Internacional - Historia del cítrico - Paysandú, Uruguay [en línea] [citado el: 3 de febrero de 2009]. Disponible en: <<http://www.forbel.com/esp/Historiadelcitrico.htm>>.

FORBELORI@,2009. Forbel Internacional - Origen Naranja Valencia – Paysandú, Uruguay [en línea] [citado el: 2 de marzo de 2009]. Disponible en: <<http://www.forbel.com/esp/losproductos.htm>>.

MONOGRA@,2009. Monografias.com – Rodamientos – Ushuaia, Argentina – 1997. [en línea] [citado en: 2009. <<http://www.monografias.com/trabajos10/roda/roda.shtml>>.

PORTA@,2009: Porta Conductores de Chile– Elementos Eléctricos– Santiago de Chile, Chile – 2009. [en línea] [citado en: 2009. <<http://www.fomesa.com/Maquinaria/11.htm>>.

TRANSMEC@,2009. France Telecom España, S.A. – Transmisiones mecánicas – Madrid: España. [en línea] [citado el: 7 de enero de 2009]. Disponible en: <html.rincondelvago.com/files/0/2/3/000410230.png>.

ROBOTS@,2009. Robots Argentina - Sensores, Conceptos generales - La plata: Argentina. [en línea] [citado el: 6 de enero de 2009] <http://robots-argentina.com.ar/Sensores_general.htm>.

UNAM@,2009. Salazar Lamadrid Alejandra - Seleccionadora de naranja –México: Hermosillo. [en línea] [citado en: 2009]. Disponible en: <<http://www.economia.unam.mx/amhe/memoria/simposio23/Alejandra%20SALAZAR%20LAMADRID.pdf>>.

WIKIAUTO@,2009. Wikimedia Foundation, Inc. - Automatización industrial – Boston: USA. [en línea] [citado en: 2009] [modificado el: 10 de noviembre del 2008] Disponible en: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Automatizaci%C3%B3n>>.

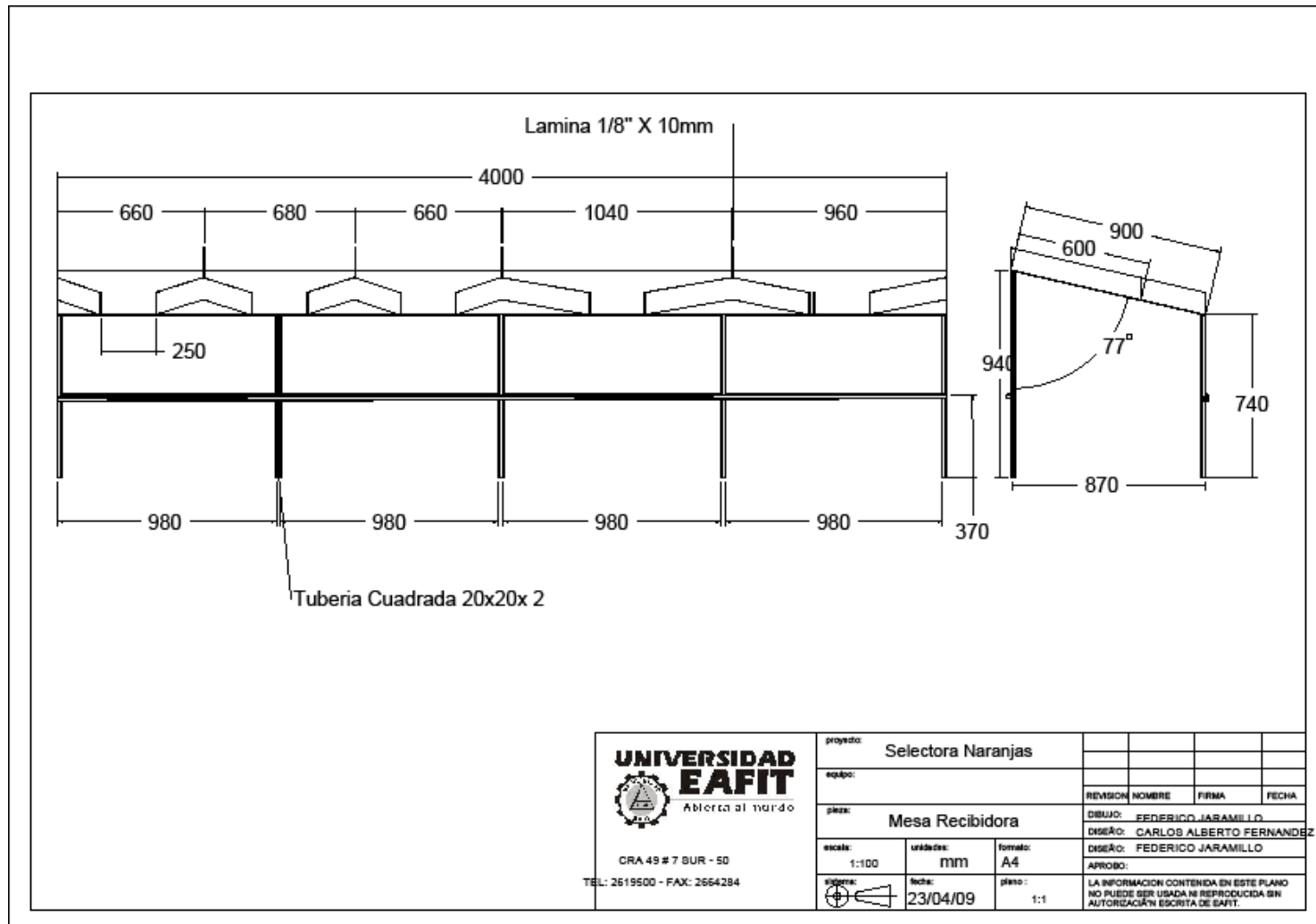
WIKIMECA@, 2008. Wikimedia Foundation, Inc. - Mecanismos – Boston: USA – [en línea] [citado el: 5 de diciembre de 2008] Disponible en: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Mecanismo>>.

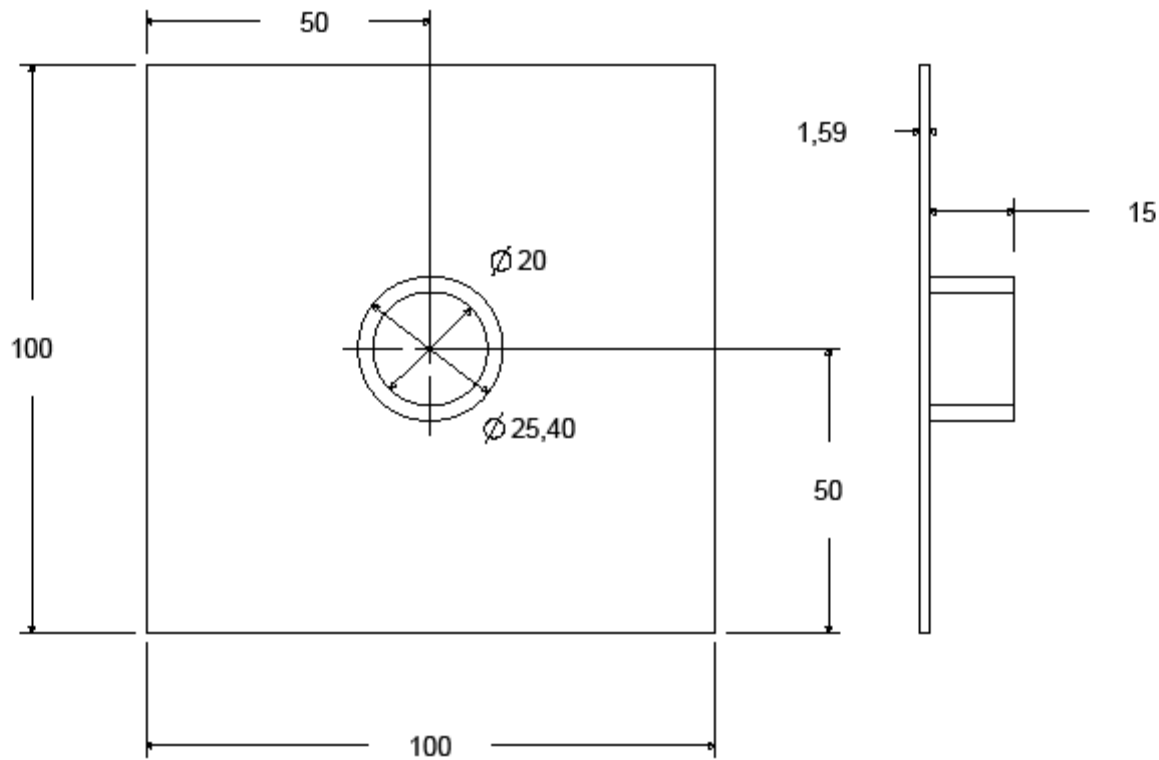
14.3 BIBLIOGRAFÍA NO CITADA

RECALDE, María Luisa. Estudio de la competitividad de la producción de cítricos y sus derivados. En: Revista Documentos de Trabajo. Córdoba-Argentina: Biblioteca Luis Echavarría Villegas, 2003. Información valiosa acerca de la producción Mundial de cítricos, 2-5 p.

ANEXOS

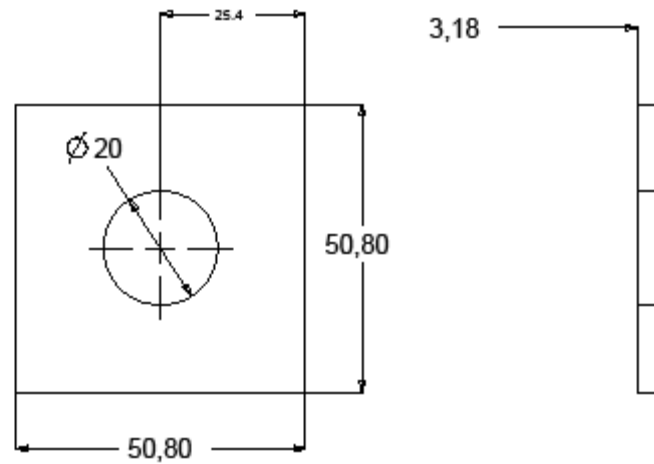
Anexo 1 Planos de partes





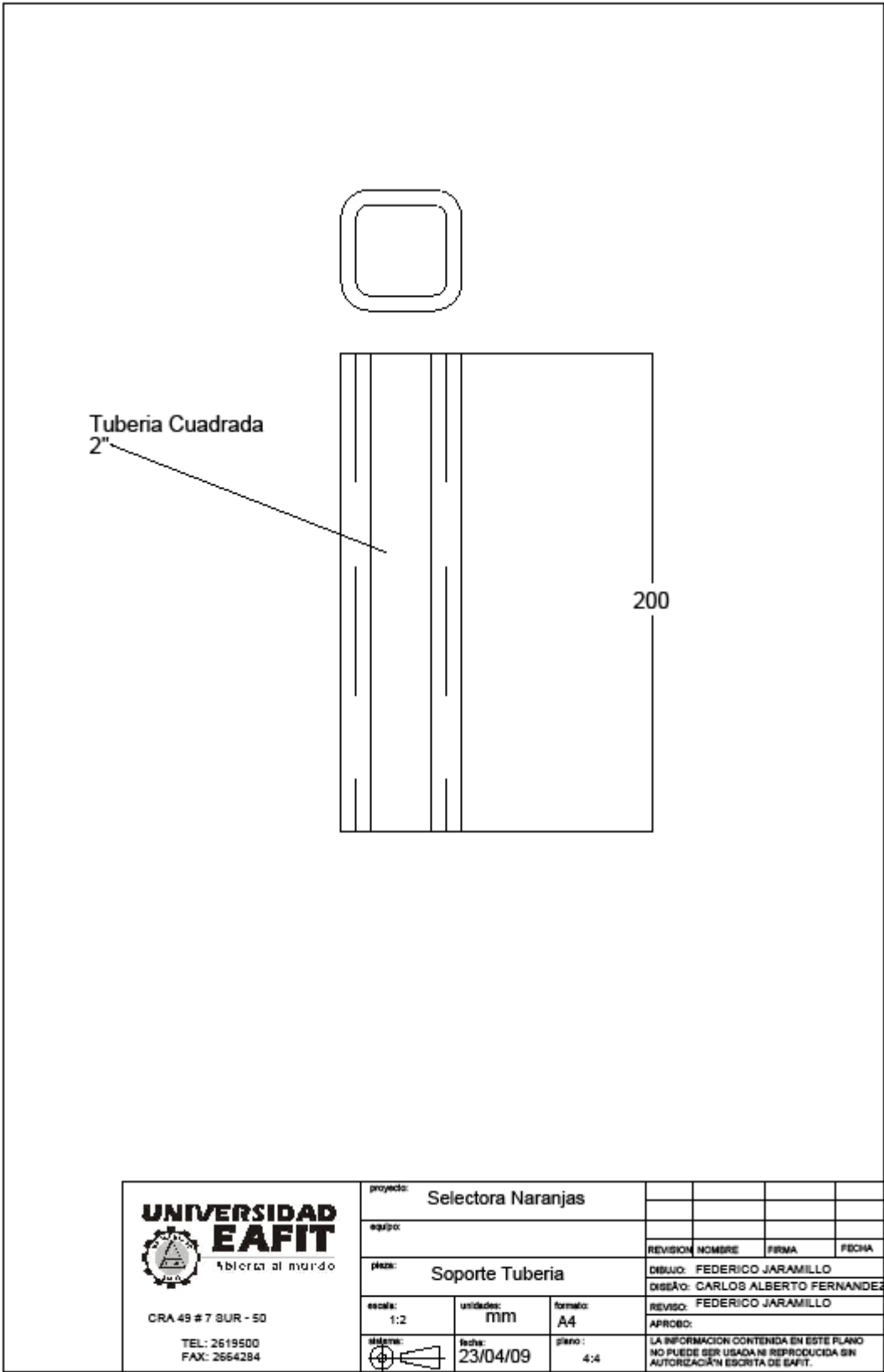
CRA 49 # 7 SUR - 50
TEL: 2619500 - FAX: 2664284


proyecto:	Selectora Naranjas						
equipo:							
pieza:	Lamina Base			REVISION	NOMBRE	FIRMA	FECHA
escala:	1:1	unidades:	mm	DIBUJO: FEDERICO JARAMILLO			
formato:	A4	fecha:			DISEÑO: CARLOS ALBERTO FERNANDEZ		
plano:	2:4	fecha:			DISEÑO: FEDERICO JARAMILLO		
símbolo:				APROBO:			
				LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE EAFIT.			

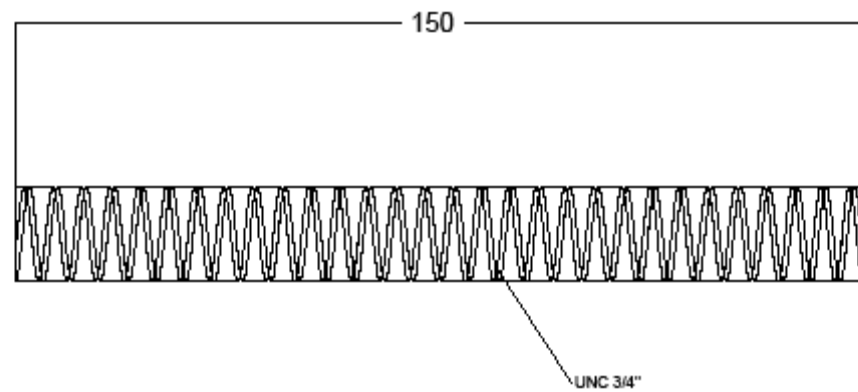


CRA 49 # 7 SUR - 50
TEL: 2619500 - FAX: 2664284

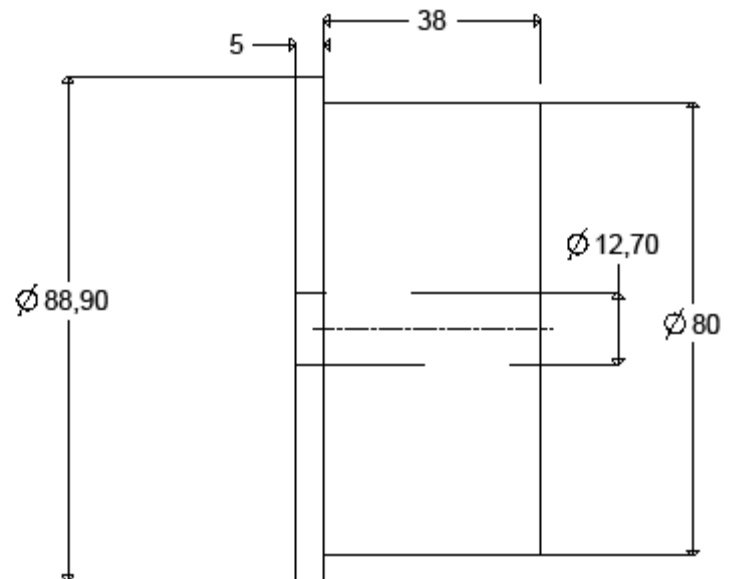
proyecto:	Selectora Naranjas						
equipo:							
	REVISION	NOMBRE	FIRMA	FECHA			
pieza:	Lamina Soporte			DIBUJO:	FEDERICO JARAMILLO		
				DISEÑO:	CARLOS ALBERTO FERNANDEZ		
				DISEÑO:	FEDERICO JARAMILLO		
escala:	1:1	unidades:	mm	formato:	A4		
fecha:	23/04/09	plano:	3-4			LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACION ESCRITA DE EAFIT.	





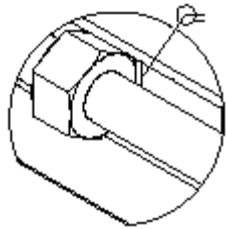
 <p>UNIVERSIDAD EAFIT 4 blerta al mundo</p> <p>CRA 49 # 7 SUR - 50 TEL: 2619500 FAX: 2664284</p>	proyecto: Selectora Naranjas						
	equipo:						
	plazo: Soporte Tuberia		REVISION	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
	escala: 1:2	unidades: mm	formato: A4	DIBUJO: FEDERICO JARAMILLO			
	estados:	fecha: 23/04/09	plano: 4:4	DISEÑO: CARLOS ALBERTO FERNANDEZ			
		REVISO: FEDERICO JARAMILLO		APROBO:			
		LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACION ESCRITA DE EAFIT.					



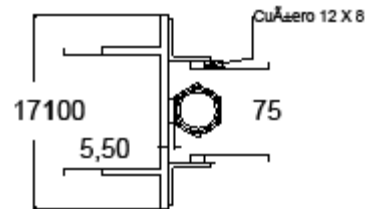
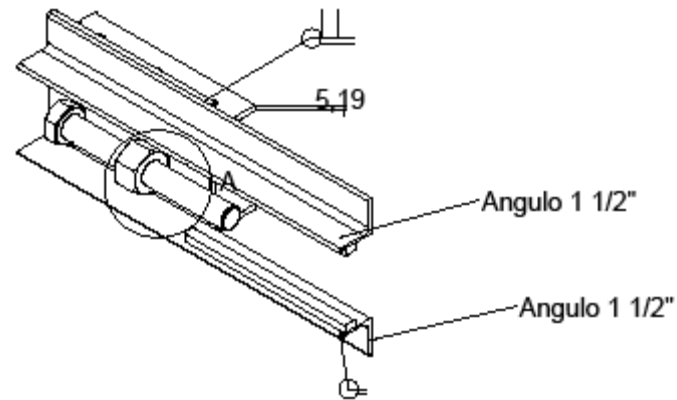
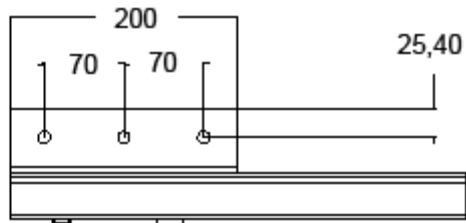
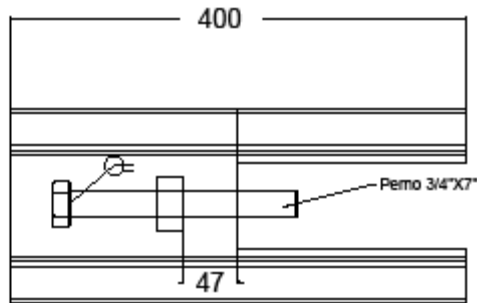
 <p> UNIVERSIDAD EAFIT Abierta al mundo CRA 49 # 7 SUR - 50 TEL: 2619500 - FAX: 2664284 </p>	proyecto: Selectorá Naranjas						
	equipo:						
	pieza: Esparrago 3/4"		REVISIÓN	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
	escala: 1:1		DIBUJO: FEDERICO JARAMILLO		DISEÑO: CARLOS ALBERTO FERNANDEZ		
unidades: mm	formato: A4	DISEÑO: FEDERICO JARAMILLO		APROBO:			
sistema: 	fecha: 23/04/09	plano: 1:1	LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE EAFIT.				



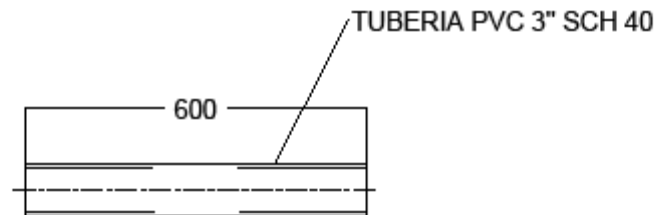
 UNIVERSIDAD EAFIT Abierta al mundo CRA 49 # 7 SUR - 50 TEL: 2619500 - FAX: 2664284	proyecto: Selectora Naranjas						
	equipo:						
	pieza: Buje Rodillos PVC		REVISION	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
	escala: 1:1	unidades: mm	formato: A4	DIBUJO: FEDERICO JARAMILLO DISEÑO: CARLOS ALBERTO FERNANDEZ APROBO: FEDERICO JARAMILLO			
	fecha: 23/04/09	plano:	LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE EAFIT.				



DETALLE A
ESCALA 2 : 5



<p>CRA 49 # 7 SUR - 50 TEL: 2619500 - FAX: 2664284</p>	proyecto:	Selectora Naranjas			
	equipo:				
	pieza:	Tensor Banda			
escala:	unidades:	formato:			
	mm	A4			
fecha:	23/04/09	plano:	1:4		
		LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACION ESCRITA DE EAFIT.			
	REVISION	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
	DIBUJO: FEDERICO JARAMILLO				
	DISEÑO: CARLOS ALBERTO FERNANDEZ				
	DISEÑO: FEDERICO JARAMILLO				
	APROBO:				



 <p>UNIVERSIDAD EAFIT Abierta al mundo</p> <p>CRA 49 # 7 SUR - 50 TEL: 2619500 - FAX: 2664284</p>	proyecto: Selectora Naranjas						
	equipo:						
	pieza: Rodillos Secado		REVISION	NOMBRE	FIRMA	FECHA	
	escala: 1:10		unidades: mm	formato: A4	DIBUJO: FEDERICO JARAMILLO DISEÑO: CARLOS ALBERTO FERNANDEZ APROBO:		
sistema: 		fecha: 23/04/09	plano:		LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE PLANO NO PUEDE SER USADA NI REPRODUCIDA SIN AUTORIZACION ESCRITA DE EAFIT.		