



MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN  
INDUSTRIAS ESTRA POR MEDIO DEL SOFTWARE AM

ANDREA HOLGUIN VALENCIA

UNIVERSIDAD EAFIT  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA  
AREA DE MANTENIMIENTO  
MEDELLIN  
2011

MEJORAMIENTO DE LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN  
INDUSTRIAS ESTRA POR MEDIO DEL SOFTWARE AM

ANDREA HOLGUIN VALENCIA

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Mecánica

Asesor:

Juan Santiago Villegas López

Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA

AREA DE MANTENIMIENTO

MEDELLÍN

2011

Con agradecimiento e infinito orgullo, dedico este, mi proyecto de grado a las siguientes personas:

A mis padres que tanto amo, seres que guían en el camino de la vida, trabajadores honestos, dedicados a la familia y el progreso de ella, brindadores de educación basada en valores, proporcionan sabios consejos, amorosos con su familia; excelentes padres.

A mi hermano que quiero, trabajador honesto y dedicado, inteligente, alegre, apoyo y respaldo.

A mi familia (abuelos, tías y primos), personas correctas, siempre brindando apoyo para alcanzar mis metas en la vida, personas sobradoras de caricias.

Especialmente agradezco al ingeniero Juan Santiago Villegas López, por el acompañamiento en este periodo de desarrollo del proyecto, por el respaldo y apoyo dado, como también agradezco al ingeniero Pablo Enrique Pinilla, al brindarme la información necesaria para el desarrollo de este proyecto, como también a la empresa Win Software por brindarme la oportunidad de conocer el software e información.

Igualmente, agradezco a Industrias ESTRA S.A, especialmente al ingeniero Carlos Moncada y Jhon Humberto Tamayo; por brindarme la información necesaria para realizar el proyecto, acogerme cálidamente en su empresa durante el periodo de práctica como también en el periodo de creación del proyecto y por darme sabias enseñanzas.

## CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVOS	14
1.1 OBJETIVO GENERAL	14
1.2 ESPECIFICOS	14
2. INDUSTRIAS ESTRA S.A	15
2.1 INDUSTRIAS ESTRA ACTUALMENTE.	21
2.1.1 Misión	22
2.1.2 Visión	22
2.1.3 Política de Calidad	22
2.1.4 Política ambiental	23
2.2 ÁREA MANTENIMIENTO EN ESTRA	24
3. DIAGNOSTICO DE LA IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE AM.	33
3.1 INFRAESTRUCTURA	36
3.2 EQUIPOS	37
3.3 REPUESTOS	38
3.4 KARDEX Y PEDIDOS	38
3.5 COMBUSTIBLES	38
3.6 PROGRAMAS	38
3.7 SOLICITUDES DE SERVICIO	39
3.8 PAROS	40
3.9 ORDENES DE TRABAJO	40
3.10 HISTORIA	41

4. BENEFICIOS PARA ESTRA AL IMPLEMENTAR EL AM EXITOSAMENTE.	46
5. EL AM Y SUS FORMAS DE IMPLEMENTACION DENTRO DE INDUSTRIAS ESTRA S.A.	50
5.1 INFRAESTRUCTURA (IE)	54
5.1.1 Centros Responsables	55
5.1.2 Oficios	56
5.1.3 Terceros	58
5.1.4 Ubicaciones Físicas	59
5.2 EQUIPOS	62
5.3 REPUESTOS	67
5.7 SOLICITUDES DE SERVICIO	78
5.8 ORDENES	82
5.9 HISTORIA	94
5.10 ADMINISTRACION DE LOS PERMISOS DE LOS USUARIOS	107
6 POSIBLE IMPACTO FUTURO EN ESTRA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	111
7 CONCLUSIONES	113
BIBLIOGRAFÍA	116

## TABLA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Planta Estra en los 60's y primeros productos	16
Imagen 2. Productos en los 70's.	17
Imagen 3. Productos de los 80's.	18
Imagen 4. Marcas asociadas con Estra en los 90's.	19
Imagen 5. Equipos de inyección de la década 2000.	20
Imagen 6. Logo Industrias Estra S.A	21
Imagen 7. Certificados de Calidad de Estra.	23
Imagen 8. Pantalla Principal del AM	35
Imagen 9. Infraestructura del AM	54
Imagen 10. Centros responsables	56
Imagen 11. Oficinos	58
Imagen 12. Terceros	59
Imagen 13. Ubicaciones Físicas	60
Imagen 14. Equipos	62
Imagen 15. Ficha Técnica	64
Imagen 16. Imagen del Equipo	65
Imagen 17. Imagen Características del Equipo	66
Imagen 18. Repuestos	68
Imagen 19. Programas	70
Imagen 20. Presupuesto del Mantenimiento Programado	71
Imagen 21. Instructivo para el Mantenimiento Programado	73
Imagen 22. Horómetro de Inyectora	74
Imagen 23. Criterio de Programación para Inyectoras	76
Imagen 24. Proyección del Mantenimiento Programado	77
Imagen 25. Solicitudes de Servicio	79
Imagen 26. Reporte de Solicitudes	81

Imagen 27. Ordenes de Trabajo	83
Imagen 28. Costos de Orden de Trabajo	84
Imagen 29. Mano de Obra de una Orden de Trabajo	85
Imagen 30. Materiales y Repuestos de una Orden de Trabajo	86
Imagen 31. Gastos Indirectos de una Orden de Trabajo	87
Imagen 32. Información de Cierre	88
Imagen 33. Inventario de Ordenes de Trabajo	90
Imagen 34. Evaluación de Servicio de una Orden de Trabajo	91
Imagen 35. Resumen de Ordenes de Trabajo (Con CC, TT, TM, TA y Responsable)	92
Imagen 36. Reporte Resumen de Mano de Obra	93
Imagen 37. Información General de Orden de Trabajo ya Ejecutada	95
Imagen 38. Gasto de Mano de Obra	96
Imagen 39. Gasto de Materiales y Repuestos	97
Imagen 40. Gasto de Otros Conceptos	97
Imagen 41. Información de Cierre en Historia	98
Imagen 42. Indicador Distribución de Ordenes por Tipo de Mantenimiento	100
Imagen 43. Costos de Mantenimiento por Tipo de Mantenimiento	101
Imagen 44. Pareto por Mayor Gasto Total de Mantenimiento	103
Imagen 45. Tiempo de Duración Promedio	105
Imagen 46. Índices de Eficiencia	106
Imagen 47. Definición de Permisos de los Usuarios	108
Imagen 48. Permisos Básicos para los Usuarios	109

## TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama de Mantenimiento	25
Figura 2. Visión general de los módulos del AM	53

## TABLAS

Tabla 1. Resumen del diagnostico

43

## INTRODUCCION

Actualmente el mantenimiento es un rol que juega en la competitividad de las empresas, ya que con el mejoramiento continuo del mantenimiento, éste logra influenciar la producción, la calidad y la seguridad de la empresa, para eso las empresas se encuentran en la necesidad de adaptar las diferentes filosofías de mejoramiento de mantenimiento, el cual debe ser implementado con las herramientas necesarias, una de ellas es el software para la administración de gestión de mantenimiento, el cual es posible almacenar el contenido de información generado del mantenimiento ejecutado en la empresa, como también es viable modificar los datos ya que el mantenimiento se comporta de forma dinámica en el tiempo, como también conservar la comunicación de las otras áreas y el área de mantenimiento.

Industrias Estra, empresa manufacturera de plástico situada en Medellín, implementa el mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y demás actividades ejecutadas por mantenimiento. Para ejecutar todas estas labores es necesario generar información donde su destino sea el adecuado; una vez culminada la labor se complementa dicha información; es por esto que la empresa posee un software administrador de mantenimiento computarizado llamado AM.

Este software se encuentra diseñado para almacenar y procesar la información generada por mantenimiento, como también brinda la herramienta de obtener comunicadas las diferentes áreas de la empresa con el área de mantenimiento. Una vez culminada todas las tareas ejecutadas por los técnicos de mantenimiento, se genera información detallada de lo ocurrido durante la falla, esta es registrada y almacenada en el software AM, haciendo que se vaya incrementando el historial

de mantenimiento y la información de los equipos que contiene Estra para poder tomar decisiones correctas en cuanto al mantenimiento. Con esta información que contiene el AM, es posible generar varios informes de interés gerencial como también administrativo, y es de allí donde se toman las decisiones importantes en cuanto al destino de la empresa desde el punto de vista de los equipos de la planta.

El software AM, posee varios módulos de gran importancia para la buena administración del mantenimiento, estos módulos se pueden implementar de una manera exitosa en Industrias Estra, obteniendo buenos resultados y justificando la rentabilidad del servicio prestado por el software AM.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer un modelo de utilización de las diversas herramientas del software AM para la administración de mantenimiento de industrias Estra.

### 1.2 ESPECIFICOS

- Contextualizar el proyecto de grado en Industrias Estra como empresa manufacturera de plásticos y su software de administración de mantenimiento AM.
- Diagnosticar la implementación del software AM para la administración de mantenimiento actual, para así analizar las oportunidades de mejora.
- Analizar los beneficios que trae el uso de los módulos desaprovechados del software de administración de mantenimiento AM dentro de Industrias Estra.
- Proponer formas de implementación de las herramientas del software AM, para ampliar el nivel de utilización dentro de la gestión de mantenimiento.
- Determinar el impacto futuro de los resultados obtenidos de la implementación del mejoramiento de la administración de mantenimiento en Industrias Estra por medio del software AM.

## 2. INDUSTRIAS ESTRA S.A

La historia de Industrias Estra S.A. inicia con la llegada del Señor Erwin Strauss a Colombia en el año de 1939, como representante comercial de una empresa que exportaba diversos productos de cristal y cuero. De esta fecha hasta el 25 de agosto de 1953, fecha de la fundación de Estra, el Señor Strauss realizó múltiples actividades que lo llevaron a conocer un producto que lo apasionó y que estaba desalojando del mercado a las tradicionales bolas de caucho de los juegos infantiles: las pelotas de vinilo.

Con su llegada a Colombia, trajo con él un material llamado "Plastisol", el cual es una goma para fabricar pelotas y balones de juguete.

En esa época se decidió importar la primera máquina de rotación (Máquina para la creación de distintas piezas de plástico huecas) (OMFG.COM s.f.), ya que el plástico comenzaba a cobrar importancia en la industria y con el polivinilo se podían fabricar pelotas tan buenas como las de caucho y a precios mucho más económicos. Manufacturando así las pelotas de vinillo convirtiéndose en un exitoso producto de la naciente empresa: INDUSTRIAS ESTRA S.A.

En la década de los 60`s, Estra obtuvo grandes avances empresariales, como lo fue en Agosto de 1960, fecha en la cual Estra inicia labores en su nueva planta ubicada en la Calle 30, cómo lo muestra la imagen 1; estas instalaciones fueron consideradas en su momento como una de las más modernas plantas industriales de la época, tanto en su estructura arquitectónica como en dotación y equipo mecánico.

En esta época, también amplió su portafolio de productos, iniciando la primera producción por en Colombia de partes industriales para muchos electrodomésticos ensamblados en el país y lanzando al mercado las vajillas Melmac con el slogan "las que no se desportillan"(Estra s.f.).

Imagen 1. Planta Estra en los 60's y primeros productos



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

En los 70's, ya se fabricaban más de 3.000 artículos, entre los que sobresalían las vajillas y otros implementos para uso doméstico e industrial, y las bobinas textiles que se producían por concesión de la empresa alemana Haag con asistencia técnica de la misma empresa europea.

La consolidación de las líneas de hogar e industrial se llevaron a cabo por medio de la adquisición en Alemania de moldes de cajas plásticas para uso industrial (ver imagen 2), lo cual era una novedad en un país acostumbrado a que los envases

de vidrio como los de leche, gaseosas, todas las frutas y verduras, entre otros, se transportaban en cajas de madera que poseían una corta vida útil (Estra s.f.).

Imagen 2. Productos en los 70's.



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

Los 80's, época enmarcada por el lanzamiento de juguetería en donde se encuentran la ESTRALANDIA; producto que revolucionó el comercio y la sociedad; como también lo fue la Batalla Naval, juego que hace parte de la

memoria de muchas personas, y los "yo-yos" de Coca cola que marcaron esta época.

Imagen 3. Productos de los 80's.



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

Industrias Estra en los 90's, encontró en la apertura económica una nueva oportunidad comercial: las alianzas estratégicas con compañías internacionales que complementan su portafolio de productos. En el año de 1998 Industrias Estra une sus fortalezas con Rubbermaid lo que le permite crecer su participación en el mercado nacional e incursionar en los mercados internacionales.

En esta época también se dieron alianzas con otras marcas que permitieron a la empresa complementar su portafolio; entre ellas están: Unger, ETC, TMC, Orbis.

La fusión en Estados Unidos de Rubbermaid y Newell permitió a Estra tener acceso a otras marcas como: Anchor, Goody, Lee Rowan.

En el año de 1999 la compañía obtiene la certificación internacional en aseguramiento de calidad ISO 9002 para su línea de fabricación y comercialización de productos termoplásticos para la industria y el hogar.

Imagen 4. Marcas asociadas con Estra en los 90's.



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

En julio de 2002 Industrias Estra le compró al Grupo Empresarial Bavaria los equipos de inyección que explotaba la firma Cajas Plásticas en Soacha, Cundinamarca. De esta forma la empresa pasó a ser el proveedor de las cajas plásticas botelleras para todas las cervecerías del país (Estra s.f.).

Imagen 5. Equipos de inyección de la década 2000.



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

## 2.1 INDUSTRIAS ESTRA ACTUALMENTE.

Actualmente Industrias Estra, es una empresa manufacturera de productos plásticos en Medellín que abarca la línea industrial, línea hogar, sector agropecuario, y también provee productos bajo las necesidades de los grandes clientes; siempre brindando alta calidad en sus productos y con un precio competitivo en el mercado (Estra s.f.).

Imagen 6. Logo Industrias Estra S.A



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

### 2.1.1 Misión

Somos una empresa de la industria del plástico dedicada a fabricar y comercializar productos de uso doméstico, industrial y agropecuario de excelente calidad, para que se conviertan en soluciones prácticas y cumplan las expectativas de nuestros clientes.

### 2.1.2 Visión

Ser líderes en tecnología y calidad en la fabricación y comercialización de productos plásticos y afines.

### 2.1.3 Política de Calidad

Aumentar la satisfacción de nuestros clientes mediante productos y servicios de excelente calidad que reflejen el compromiso que tiene Industrias Estra S.A. de mejorar continuamente su sistema de gestión de calidad, sus procesos y sus productos.

(Estra s.f.)

Imagen 7. Certificados de Calidad de Estra.



Fuente: Industrias Estra S.A [En línea]. [Consultado el 08 Julio 2011]. Disponible en Internet: [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co)

#### 2.1.4 Política ambiental

Industrias ESTRA S.A. en su compromiso con el medio ambiente, establece e implementa programas encaminados a conseguir un adecuado desempeño

ambiental basándose en el mejoramiento continuo de sus procesos y partiendo de las siguientes premisas en la manufactura de sus productos:

- El uso racional de los recursos (energía, agua, gas), de los insumos y de las materias primas.
- La correcta gestión en el manejo integral de los residuos generados.
- El cumplimiento de la legislación aplicable.
- La participación del personal en el logro de los objetivos (Estra s.f.).

## 2.2 ÁREA MANTENIMIENTO EN ESTRA

El mantenimiento es el área que tiene como objetivo, realizar las tareas pertinentes sobre los equipos para que éstos se encuentren en condiciones estándares para que la función a ejecutar establecida por producción sea realizada sin presentar algún inconveniente (Bona s.f.), para ello es necesario la combinación de las acciones técnicas y administrativas del área de mantenimiento dentro de una empresa.

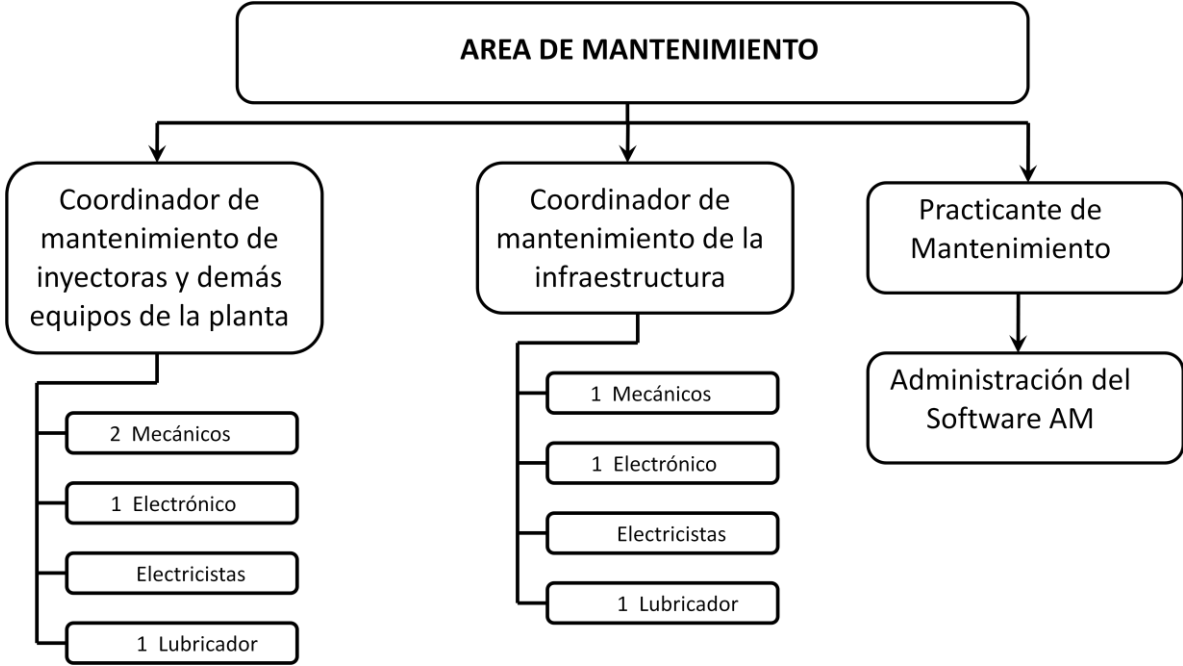
Para ejecutar estas tareas Estra cuenta con un área llamada “Ingeniería de Servicios”, lo cual es mantenimiento, esta área se encuentra encargada de administrar y ejecutar todo el mantenimiento pertinente a los equipos de planta e infraestructura; como también es una área prestadora de servicios de mantenimiento a las otras áreas dentro de la empresa, y participa en el análisis y ejecución de proyectos gerenciales una vez que estos sean aprobados. De acuerdo a lo anterior; mantenimiento es un área de prestación de servicios, donde su cliente en particular es el área de producción, al cual se le debe de dar prioridad ante las demás aéreas (Zarate Arroyo 2005), cumpliendo sus necesidades y llevando a cabo la ejecución del mantenimiento con calidad; haciendo que los equipos se encuentren disponibles y confiables para la

elaboración de los productos plásticos de alta calidad. Pero mantenimiento también debe de encontrarse en la capacidad de anticiparse a las peticiones de producción, realizando mayor control de las actividades a ejecutar y prediciendo o evitando las tareas imprevistas (Rey Sacritan s.f.).

Para el buen funcionamiento de la planta, mantenimiento debe contar con un buen equipo de trabajo, para así poder garantizar la buena comunicación y tener buen resultado en la ejecución de las tareas; esto hace que las personas pertenecientes a este grupo deben ser idóneas y poseer el conocimiento necesario para realizar el tipo de mantenimiento que sea asignado. Este equipo de trabajo se encuentra conformado de la siguiente manera (Estra s.f.)

:

Figura 1. Organigrama de Mantenimiento



El Coordinador de mantenimiento Inyectoras y demás equipos de planta, cómo el Coordinador de Mantenimiento Infraestructura, son las personas autorizadas para

generar y ejecutar los trabajos de mantenimiento por medio del personal operativo, de realizar compras, de ejecución e implementación de proyectos a nivel de planta y empresa, son responsables de la toma de decisiones en mantenimiento, cómo también son las personas que solicitan informes del mantenimiento ya ejecutado (reportes), donde se especifique los índices de disponibilidad, MTTR, MTBF, confiabilidad; informes que brinden información detallada de costos por mantenimiento general y discriminado; todos estos informes son presentados por los Coordinadores de mantenimiento ante una junta directiva conformada por personal de las áreas de Planeación, Producción, Mantenimiento, y demás áreas relacionadas con la producción. Es por ello que la implementación del software AM es una necesidad para mantenimiento, ya que la tarea de generar informes se realiza en menor tiempo, menores errores y menos tedioso.

Para la administración de la información de mantenimiento, ESTRA creó un cargo a nivel de nomina y mantenimiento llamado “practicante”, el cual es una persona estudiante de Ingeniería Mecánica próximo a graduarse, el objetivo de crear este cargo es para la ayuda y administración de bajo nivel del mantenimiento. El practicante debe administrar el software AM, haciendo que la empresa posea mayor control sobre sus equipos, como también que el almacenamiento y la búsqueda de esta información sea de fácil acceso y de manera clara (Estra s.f.). El practicante ingresa al AM sin conocimiento previo, ya que no se cuenta con un manual de la administración de este, o una persona la cual se encuentre en la capacidad de informar al practicante sobre el manejo de este; esta situación la estudiante Andrea Holguín Valencia la experimentó en el periodo de práctica, lo cual surgió una preocupación sobre la administración y la responsabilidad sobre la persona practicante del área de mantenimiento al no tener un buen manejo de la herramienta del AM; por lo que llevo a desarrollar este proyecto de grado dándole así consecución a la situación presentada en el periodo de práctica de Andrea Holguin. Actualmente Andrea posee un empleo en la empresa Win Software donde fue desarrollado y concebido el AM, haciendo que el desarrollo y el

acompañamiento de este proyecto fuera más conveniente para ambas partes, y la información generada hacia ESTRAS sea verídica y totalmente aplicable.

Actualmente en Estra se crean las OT (Ordenes de Trabajo) por medio físico y tiempo después estas son ingresadas dentro del AM; por otro lado el mantenimiento autónomo, mantenimiento preventivo y predictivo se encuentran almacenadas físicamente dentro de la oficina de mantenimiento, haciendo que la búsqueda de esta información se convierta en una tarea tediosa para el practicante y tomando un tiempo extendido, también se puede mencionar el riesgo que esta información se encuentre de accesible para todas las personas que ingresen a esta oficina, ya que en cualquier momento esta información puede perderse o modificarse dentro de la empresa; el deber del practicante es almacenar de forma física esta información, ya que desconoce el modo en que esta pueda ser almacenada dentro del AM. Se destaca el hecho que en esta parte del mantenimiento no se posee consecución con la administración del AM, ya que cada 6 meses ingresa una nueva persona como practicante a este cargo sin tener conocimiento previo del manejo del software, lo cual hace que los conocimientos previos se queden en el pasado y desaparezcan en el presente.

El proceso de manufacturación de plásticos en Industrias Estra, consiste en transformar la materia prima por medio de inyectoras de plástico, donde al final se obtiene el producto deseado.

Estas inyectoras elevan la temperatura de la materia prima hasta el punto donde pueda fluir bajo altas presiones, esto ocurre dentro del barril de la inyectora. Este material se transporta hasta la boquilla, donde es inyectado a la cavidad del molde y allí se solidifica el material por medio de un sistema de refrigeración de agua, una vez solidificado el material, se procede a la apertura del molde para la extracción del producto por medio de un sistema de votación o en su defecto por el operario dependiendo del molde que se encuentre en la inyectora (Estra s.f.).

De lo anterior los equipos más críticos en la planta de la empresa son los equipos que pertenecen al sistema de refrigeración de las inyectoras, ya que sin esta no se podría producir ningún producto debido a que es parte fundamental del proceso de la inyección del polímero. Estos equipos son las dos torres de enfriamiento y los dos chillers, pero el mantenimiento preventivo de estos equipos es outsourcing, ya que es una empresa que les brinda el mantenimiento preventivo a Estra, esto da lugar a los siguientes puntos de criticidad:

- ✓ Riesgo de vida humana.
- ✓ Retraso en la entrega del producto y riesgo de línea de ensamble.
- ✓ Desperdicios de material.

Las inyectoras de esta empresa son los equipos más críticos según los criterios anteriormente descritos:

- Riesgo de vida humana: Atascamiento de operario, explosión y fugas de aceite a altas presiones.
- Retraso la entrega del producto y riesgo de línea de ensamble: Algunos pedidos son conformados por dos piezas manufacturadas en diferentes inyectoras, haciendo que si un producto de una inyectora se retrasa, éste afecta en gran porcentaje la línea de ensamble como la entrega del pedido.
- Desperdicios de material: Al realizarse un producto que no se encuentre bajo las condiciones establecidas, este se debe de remoler para poder reutilizar el material en otro producto, haciendo que incremente la energía y material excesivo que solo se usa en determinados productos.

Otros equipos que son utilizados en la planta como lo son los equipos auxiliares no son de alta criticidad, ya que no cumplen el primer criterio que afecten el riesgo de vida humana, como también no son indispensables para la producción.

Para la empresa es de gran importancia garantizar la disponibilidad de los equipos para una mayor producción y calidad, lo cual lleva a implementar el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de los equipos de la planta:

- **Mantenimiento correctivo:** También llamado mantenimiento imprevisto. Este tipo de mantenimiento es la corrección de fallas o averías cuando éstas se presentan; se realiza la corrección de estas fallas cuando el equipo se encuentra parado o cuando no se encuentra trabajando bajo los límites establecidos.
- **Mantenimiento Preventivo:** Este tipo de mantenimiento busca la anticiparse a las averías del equipo, el consta de una lista de actividades ejecutadas por operarios de mantenimiento. Este mantenimiento se realiza con una frecuencia de tiempo.
- **Mantenimiento Predictivo:** Se trata en realizar ensayos no destructivos al equipo de estudio, de éstos determinan el estado del equipo y se genera un diagnostico del tiempo en que la falla va a ocurrir (Renovetec s.f.).

Para la ejecución del mantenimiento sobre los equipos de la planta es necesario contar con buena comunicación con las demás áreas que rodean a mantenimiento, es por eso que en mantenimiento se realiza el siguiente procedimiento para programar los paros de los equipos:

El practicante realiza la programación de las maquinas para mantenimiento preventivo cada semana, esta información es enviada vía e-mail al área de planeación, allí estudian las posibilidades de realizar el paro de estas maquinas ya seleccionadas y se toma la decisión a cuales maquinas se les ejecutara el mantenimiento preventivo la semana próxima (Estra s.f.).

La programación con un tiempo prudente de anticipación es la adecuada, ya que para mantenimiento es crucial el cumplimiento del mantenimiento en los equipos; para esto se debe tener disponible el personal idóneo, las herramientas y los repuestos necesarios, lo cual se logra realizando un presupuesto de todos los

aspectos anteriores para llevar esta labor a cabo, lo cual hace que la programación del mantenimiento preventivo con un rango de tiempo anticipado lo haga más controlable y mejor presupuestado que el mantenimiento programado sin tiempo anticipado (Pinilla 2011).

Se resalta la importancia que tiene la presupuestación de los repuestos dentro de estas actividades, ya que Estra realiza compra de repuestos a los proveedores de la zona, haciendo que en ocasiones el repuesto no se encuentre disponible por falta de existencia lo cual genera una demora en la ejecución del mantenimiento programado.

Lo mencionado anteriormente, crea la necesidad para Estra el tener mayor control sobre sus equipos para así reducir el mantenimiento imprevisto; para ello es necesario poseer una herramienta para el almacenamiento de la información generada por mantenimiento, haciendo que la tarea de búsqueda, análisis y llevar el control sobre los equipos sea viable y de fácil acceso para las personas idóneas (Estra s.f.).

Esta herramienta debe de adaptarse y seguir cumpliendo la misma funcionalidad con las diferentes filosofías avanzadas que propone el mantenimiento industrial, ya que éste encuentra en constante avance para hacer del mercado una zona competitiva de calidad y de mejoras constantes. Este software para saciar las necesidades de diferentes empresas, que sea reconocido y apetecido en la industria, debe poderse implementar en empresas que hayan implementado o que se encuentren en el proceso de implementación de las filosofías en mantenimiento, como lo son el TPM, CMD, clase mundial, y entre otras filosofías. Al cambiar y actualizar en mayor velocidad el mantenimiento mundial, es necesario examinar si el software se encuentra enfocado a los siguientes indicadores:

- Disponibilidad y confiabilidad: Indicador de clase mundial que las empresas buscan alcanzar para ingresar en un mercado mayor y obtener más

prestigio de la empresa, éste no se obtiene si no se alcanza la confiabilidad de los equipos de la empresa; lo cual debe de abarcar el software de mantenimiento para estar en constante mejoramiento como empresa y tener control sobre estos.

- Seguridad y medio ambiente: Se tiene en cuenta la seguridad industrial dentro de la empresa, ya que el software está en la capacidad de controlar y mejorar la seguridad; como también cumplir las normas ambientales para así llegar a que la empresa obtenga certificaciones en medio ambiente.
- Mayor enfoque hacia la Efectividad por costos de la función de mantenimiento: El software debe de estar en la capacidad de generar informes de costos globales como también discriminar los costos detallados, para así poder realizar análisis de costos y tomar decisiones al respecto.
- Actualizar el mantenimiento por las nuevas tecnologías en el área: El software debe de adaptarse a las nuevas tecnologías de mantenimiento, como lo son el mantenimiento predictivo, RCM, análisis de fallas, entre otras(Mather 2002).

Los anteriores aspectos han de ser considerados al iniciar el proceso de adquisición del software para la administración del mantenimiento, ya que estos influyen en gran parte del éxito de la empresa; debido a que dependiendo del alcance de éstos, la empresa ingresa a un mercado más competitivo al anterior en el que se encontraba, gracias al estudio de los costos y las estrategias implementadas al interior de ésta para estar en constante avance industrial (Zarate Arroyo 2005). Aparte de esta situación, la compañía busca la correcta administración y control sobre sus activos u equipos, ya sea que la compañía sea dependiente de la producción de sus activos o independiente a éstos; el objetivo es prolongar la vida útil del equipo para mayor uso a menor costo en el tiempo, esto es logrado gracias al mantenimiento ejecutado sobre ellos, el cual genera costos a la empresa por emplear repuestos en estas tareas de mantenimiento,

haciendo que el presupuesto de la empresa sea utilizado en la compra de éstos sin tener control alguno; el software debe ofrecer a la compañía tener el control sobre los repuestos a implementar en el mantenimiento de los equipos por medio de presupuestos y control presupuestal de este mantenimiento. Otro aspecto a realizar propuestas por parte del software, es la seguridad de la información almacenada en este tipo de producto, evaluar los beneficios de cada proveedor para el respaldo de la información de la empresa y métodos para almacenarla de manera lógica (Pinilla 2011).

Como el software de mantenimiento es un proyecto de largo alcance e impacto dentro de la compañía, es necesario tener en cuenta los aspectos funcionales anteriores para la toma de decisiones, como también la interacción del software ya instalados dentro de la compañía, para así realizar una implementación abarcando toda la compañía con su área tecnológica.

La empresa cómo cliente que es, debe de examinar los diferentes softwares que se encuentran en el momento implementados y que contengan información de mantenimiento, para que este administrador de mantenimiento computarizado tenga comunicación directa con éstos, para ello Industrias Estra realizó el estudio pertinente, y de allí obtuvo que el software a implementar dentro de la compañía es AM “Administrador de Mantenimiento” (Win s.f.), el cual cumplía con las necesidades anteriores, proponiendo un software amigable para el usuario y útil para la empresa.

### 3. DIAGNOSTICO DE LA IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE AM.

La implementación de los sistemas de información para la administración de mantenimiento se encuentra en avance continuo, haciendo que el uso de los softwares para la administración del mantenimiento tome más fuerza desde las empresas grandes hasta las pequeñas, ya que éstas comprenden la importancia de tener control del mantenimiento ejecutado a los equipos, ya sea mantenimiento programado, hasta mantenimiento correctivo. A partir del control de mantenimiento, las empresas saben los usos y beneficios que traen los sistemas de información en mantenimiento para su producción y llegar a incrementar los niveles de mantenimiento dentro de la empresa.

Por esta razón, Estra decide realizar un buen uso del software AM, ya que es de interés de la empresa tener el control de la información y realizar análisis en el mantenimiento, para reducir costos e implementar en mayor porcentaje el mantenimiento programado y disminuir el imprevisto. Al realizar el análisis anterior, Estra decide realizar la implementación correcta del software, ya que se conoce las herramientas a utilizar, el alcance de éste dentro de la empresa y los impactos que traería para el progreso como compañía.

Actualmente la administración de la información del mantenimiento correctivo en Estra es de la siguiente manera: Cuando se genera alguna falla en un equipo, se genera una OT (orden de trabajo), la cual es entregada a un técnico del área de mantenimiento para que esta sea ejecutada; una vez el equipo quede en su funcionamiento dentro de los límites establecidos, la OT que ya se había generado, se cierra dentro del software con la información detallada de la falla ocurrida (Estra s.f.).

El mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, lubricaciones, calibraciones y demás tareas programadas, se generan las OT con un periodo de

tiempo de anticipación, especificando las diferentes tareas a realizar en el equipo según su periodicidad; una vez ejecutado el mantenimiento programado, se procede a cerrar la OT, donde se especifica las tareas realizadas con sus observaciones y sus costos respectivos.

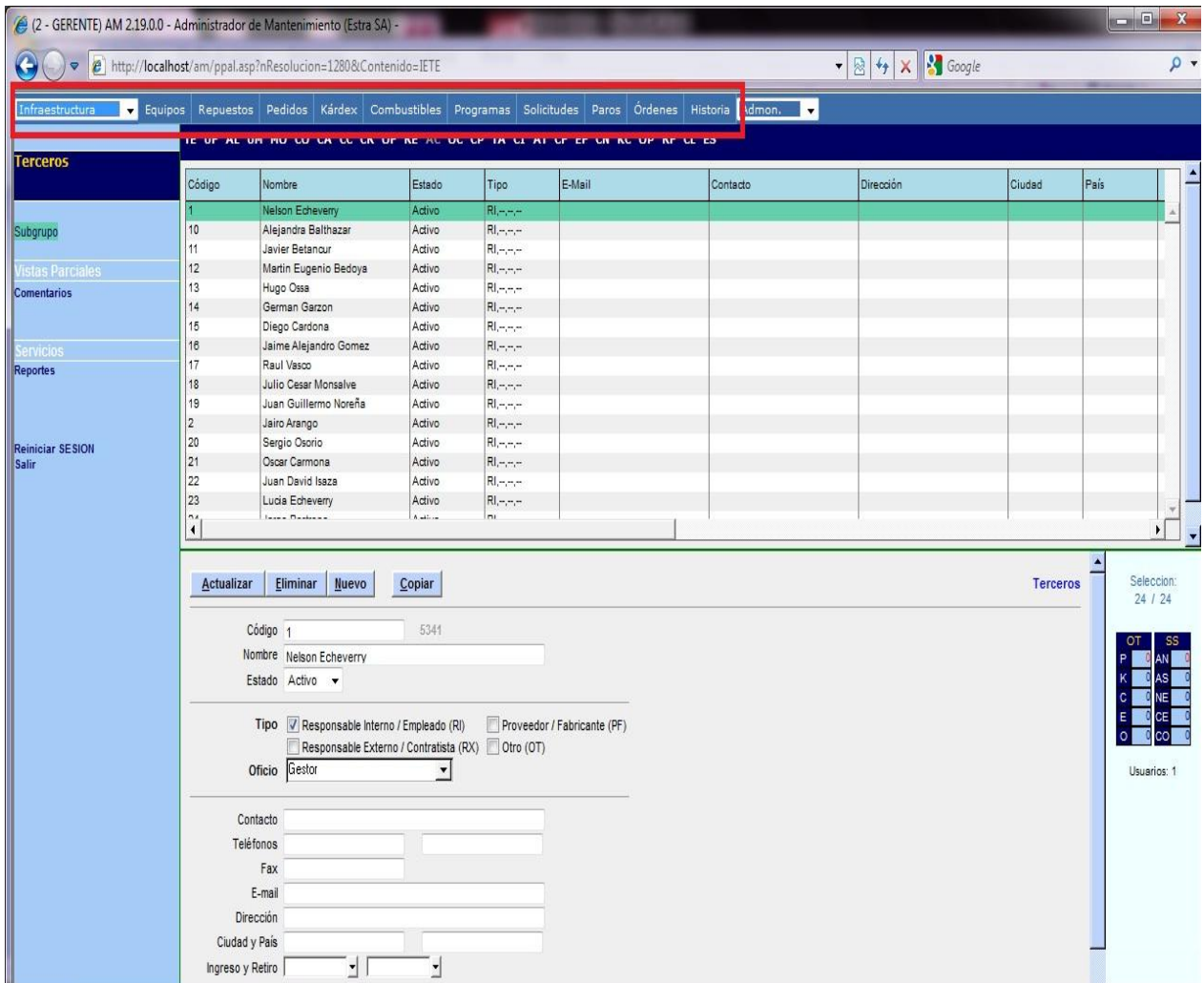
Al ejecutar el mantenimiento de estos equipos, se genera información en el área de mantenimiento, la cual debe ser almacenada de manera lógica para facilitar la búsqueda de ésta en el futuro. Para suplir estas necesidades del área de mantenimiento, se implementó desde el año 2004 el software para la administración de mantenimiento llamado AM, el cual no se encuentra utilizado en su totalidad (Estra s.f.).

“AM es una poderosa familia de herramientas de software que apoyan la Gestión Integral de Mantenimiento.

Planeación, Presupuestación, Programación, Control y Seguimiento de la ejecución, Registro Histórico y Evaluación de Mantenimiento, son las fases naturales cubiertas por toda la familia AM. Las acciones de mantenimiento administradas pueden ser de tipo preventivo, correctivo, predictivo, calibración, cambio de condiciones, instalaciones o montajes, mejora e inversión de equipos, etc., más por supuesto, todo trabajo ejecutado por el Área o Departamento de Mantenimiento”. Este software es suministrado por Win Software Asociados Ltda., esta empresa “se dedica al desarrollo, comercialización y seguimiento de programas al apoyo de la Gestión Integral de Mantenimiento a medianas y grandes empresas de Colombia, básicamente, con alto nivel tecnológico y alto grado de innovación” (Win s.f.).

Para diagnosticar la implementación del AM dentro de la empresa, es necesario exponer los módulos que ofrece el Software.

Imagen 8. Pantalla Principal del AM



AM [Software]/ Win Software Ltda. Version 2.19.

- Infraestructura
- Equipos
- Repuestos
- Pedidos
- Kárdex
- Combustibles

- Programas
- Solicitudes de Servicio
- Paros
- Ordenes de Trabajo
- Historia

(Win s.f.)

A continuación se dará un diagnóstico de cada módulo de cómo es implementado dentro de la empresa.

### 3.1 INFRAESTRUCTURA

Para la creación de una empresa dentro de un software, es necesario definir como está conformada ésta y su área de mantenimiento.

Este módulo es un conjunto de tablas parametrizables para la creación de la empresa y su área de mantenimiento, como también datos parametrizados para la definición de los equipos, programas, repuestos y demás módulos donde sea necesario la creación de nuevos ítems (Pinilla 2011).

Actualmente dentro del software de mantenimiento de Estra, no se encuentra definido correctamente los grupos de mantenimiento y la conformación de esta área, haciendo que los datos ingresados en el pasado se encuentren obsoletos, debido a que personas que en algún momento formaron parte del grupo de mantenimiento ya no se encuentran pertenecientes a la empresa, todavía hacen parte de la base de datos dentro del software.

Como en el año 2010 Estra asumió cambio de presidente, esto implica grandes cambios a todos los niveles de la compañía; lo cual involucra cambios en las

áreas, haciendo que la infraestructura de la empresa dentro del programa se encuentre en la necesidad de actualizarse. Como también las ubicaciones físicas de los equipos no se encuentran actualizadas, debido a que se han realizado movimientos de éstos; y ésta información no es ingresada al software para restaurar estos datos (Estra s.f.).

Este modulo se puede implementar de manera correcta en Estra, identificando el grupo de trabajo de mantenimiento, los centros de costos modificados, tomando una muestra pequeña de las ubicaciones físicas de la empresa, como también de los terceros.

### 3.2 EQUIPOS

Como se menciona en el capítulo 5; para Estra es de interés tener un control detallado sobre sus activos, los cuales se deben de ingresar correctamente al software AM.

En la actualidad en este modulo, Estra no conserva esta información, ya que dentro del software sólo se describe el nombre del equipo y su respectivo activo, dejando a un lado la ficha técnica de éstos; por lo que genera una tarea tediosa al buscar este tipo de información. Esto se da, ya que algunos equipos que pertenecen a la planta; mantenimiento no posee la información suficiente para ingresarla al AM, ya que los equipos son antiguos.

El modulo de Equipos se implementa en Estra con una pequeña muestra de los equipos que se encuentran en la planta, de los cuales se cuenta con un manual detallado para ingresar los datos necesarios al AM; ya que la compañía posee más de 600 equipos.

### 3.3 REPUESTOS

Al presente, este modulo de repuestos se encuentra actualizado con todos los repuestos que son utilizados al ejecutar tareas de mantenimiento por medio de una Orden de Trabajo.

### 3.4 KARDEX Y PEDIDOS

Estos módulos que ofrece el software es libre uso para las empresas. Para Estra no es de interés implementarlos, ya que cuentan con un sistema contable independiente al AM y es de su preferencia tener estos dos sistemas individuales (Estra s.f.).

### 3.5 COMBUSTIBLES

Este modulo no es de interés de Estra implementarlo, ya que es una empresa que cuenta con pocos equipos que consuman combustibles y en la actualidad, el consumo de combustible se registra como consumo de repuestos, donde el repuesto es el combustible a consumir por el equipo.

### 3.6 PROGRAMAS

El modulo de programas es utilizado para programar el mantenimiento programado; como lo es mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo, calibraciones, lubricaciones y tareas programadas por mantenimiento. Cómo Estra realiza estos mantenimientos, es necesario que este módulo se ejecute correctamente.

Este módulo, es implementado parcialmente dentro de la compañía, ya que sólo se realiza la sistematización del mantenimiento programado a los equipos auxiliares de la planta, y no se realiza la programación de las inyectoras.

Este tipo de mantenimiento que es sistematizado en el AM y que se genera para los equipos auxiliares, solo se ejecuta para la generación de la Orden de Trabajo; dejando a un lado la presupuestación necesaria, el ingreso de check list, manuales y rutinas a ejecutar en este mantenimiento programado.

Para la programación de las inyectoras que conforman el proceso de manufactura de plástico, es necesario tener en cuenta que la programación del mantenimiento para las inyectoras se realiza basado en Horómetros (Horas trabajadas); éstos datos son ingresados a una hoja de Excel, donde por medio de cálculos básicos se genera una proyección del mantenimiento de estos equipos. En el AM es posible realizar este tipo de programación basado en horas trabajadas; lo cual Estra no posee el conocimiento para realizar este tipo de programación (Estra s.f.).

El modulo de Programas se implementa dentro de la empresa con una pequeña muestra de los equipos a ingresar en el software, se realiza los programas respectivos a estos equipos.

### 3.7 SOLICITUDES DE SERVICIO

Este modulo es utilizado para que las personas de otras áreas, generen peticiones de trabajo al área de mantenimiento por medio del AM, haciendo que la comunicación entre áreas sea más efectiva. En Estra, las personas de diferentes áreas y con acceso al AM, generan Solicitudes de Servicio; pero éste módulo no se encuentra utilizado en su totalidad, ya que sólo generan Solicitudes de Servicios, pero mantenimiento no realiza la administración correcta para ejecutar estas Solicitudes de Servicio; las cuales no

se ejecutan a cabalidad, haciendo que las personas que generan este tipo de trabajo se encuentren inconformes con la prestación de servicio de mantenimiento.

Para la correcta implementación de éste módulo, los coordinadores de mantenimiento en Industrias Estra poseen el manual para transmitir la información a los operarios y al practicante de mantenimiento para la buena administración de estas Solicitudes de Servicio.

### 3.8 PAROS

Por falta de conocimiento de mantenimiento sobre este módulo, éste no es utilizado, y para Estra no es de su interés implementar este módulo, ya que la información la ingresan por medio de las Ordenes de Trabajo (Estra s.f.).

### 3.9 ORDENES DE TRABAJO

Al ejecutar cualquier tipo de mantenimiento o bien sea tarea simple de ejecutar, éstos se deben ingresar correctamente al software que posee la empresa, teniendo como objetivo accesibilidad y fácil búsqueda la información, generando así una Orden de Trabajo (OT) dentro del AM.

Este módulo es utilizado parcialmente correcto en Estra, ya que cualquier tipo de trabajo que se genere en mantenimiento, se debe crear una OT.

Una OT consta de dos partes:

- Creación de la OT e ingreso de Gasto Real.
- Seguimiento o Cierre.

El Gasto Real está conformado por Mano de Obra, los Materiales y repuestos y Otros conceptos; todo lo anterior se debe ingresar al software de forma detallada en la OT ya creada. Esta fracción que conforma el modulo de Ordenes de Trabajo se encuentra implementada correctamente dentro de Estra.

Seguimiento o Cierre se ingresa al software una vez la tarea ya fue ejecutada; en esta parte se detalla el tiempo en que se ejecuto esta OT, contribuyendo así a los índices de clase mundial (MTBF, MTTR). En el área de mantenimiento de Estra, no es clara estas definiciones, lo cual hace que los técnicos al cerrar una OT, ingrese tiempos no reales por falta de conocimiento. Esto genera fluctuaciones en los indicadores ya existentes en Estra.

Para la correcta implementación de éste módulo, los coordinadores de mantenimiento en Industrias Estra poseen el manual para transmitir la información a los operarios y al practicante de mantenimiento para la buena administración de del Seguimiento o Cierre.

### 3.10 HISTORIA

Una vez ejecutada la OT, esta se debe de enviar a historia; donde se encuentran todos los trabajos ejecutados por el área de mantenimiento.

En este modulo se puede consultar una OT especifica con sus costos respectivos, sus comentarios donde se especifica que se realizó en esta OT, cuánto tiempo duró la ejecución de esta OT, como también se puede realizar este tipo de consultas para un grupo de equipos, centros de costos, ubicaciones físicas, fechas y entre otros conceptos de consulta.

Todo lo anterior se realiza de manera correcta en Estra, haciendo que la consulta de trabajos ejecutados no se convierta en una tarea tediosa, y la accesibilidad a la información sea cada vez mucho más fácil (Estra s.f.).

En este modulo, también se pueden generar reportes del interés de la empresa; ya sea de costos, ejecución de mantenimiento, informes de Pareto con graficas, entre otros informes. Estra genera informes según las necesidades que se presentan, haciendo que el modulo de Historia se encuentra utilizado en su totalidad.

Tabla 1. Resumen del diagnostico

Módulos ofrecidos por el AM	Módulos de necesidad del área de mantenimiento de ESTRA	Diagnostico de los módulos utilizados en ESTRA	Modelo para la implementación correcta
Infraestructura	SI	La información actualmente no se encuentra correcta.	Se ingresa toda la información en el manual anexo que el área de mantenimiento debe de poseer para la implementación de este modulo e el ingreso de la información.
Equipos	SI	Los equipos ya ingresados no se encontraban con la información incompleta y no era la correcta	Se ingresa toda la información en el manual anexo que el área de mantenimiento debe de poseer para la implementación de este modulo e el ingreso de la información.
Repuestos	NO	Este modulo es administrado por el almacenista del almacén de repuestos, el cual no pertenece al grupo de mantenimiento	

<b>Módulos ofrecidos por el AM</b>	<b>Módulos de necesidad del área de mantenimiento de ESTRA</b>	<b>Diagnostico de los módulos utilizados en ESTRA</b>	<b>Modelo para la implementación correcta</b>
Pedidos	NO	ESTRA decide no hacer uso de este modulo, ya que poseen un software independiente para realizar los pedidos al área de compras.	
Kárdex	NO	ESTRA decide no hacer uso de este modulo, ya que poseen un software independiente para implementar el Kárdex del almacén de repuestos	
Combustibles	NO	Estra no posee un gran número de vehículos para la administración del combustible, por lo cual se administra por medio de las OTs.	
Programas	SI	Este modulo es utilizado solo para el mantenimiento preventivo de los equipos auxiliares	Se propone comenzar a realizar la gestión de mantenimiento preventivo de las inyectoras con este modulo, refiriéndose al manual anexo al proyecto de grado.

Módulos ofrecidos por el AM	Módulos de necesidad del área de mantenimiento de ESTRA	Diagnostico de los módulos utilizados en ESTRA	Modelo para la implementación correcta
Solicitudes	SI	Se hace uso de este modulo, pero no se genera la administración del mantenimiento para que estas actividades se lleven a cabo	Se brinda la información necesaria por medio del proyecto de grado, para que así los coordinadores del mantenimiento o persona con la información disponible, la transmita a los técnicos
	NO	No se hace uso de este modulo, ya que ESTRA genera las OTs para cualquier eventualidad dentro de la planta	
Ordenes	SI	Se hace un buen uso de este modulo, ya que toda actividad a ejecutar generan una OT.	Se brinda la información de los tiempos improductivos al momento de cerrar la OT, lo cual lleva a los coordinadores o persona con esta información a transmitirla a los técnicos.
Historia	SI	Realizan uso restringido de la Historia generada por mantenimiento, ya que generan no más de 5 tipos de reportes	Se brinda ejemplos de reportes de su interés para generar y evitar así la manipulación de los datos de la Historia de mantenimiento

#### 4. BENEFICIOS PARA ESTRA AL IMPLEMENTAR EL AM EXITOSAMENTE.

Para que la implementación de un software dentro de una empresa sea exitosa, es necesario poseer los recursos necesarios para ello; cómo lo son las personas y la información. Es preciso tener una persona disponible para el ingreso y la retroalimentación del software, y que ésta persona posea la información válida y que ésta se encuentre accesible para la persona (Pinilla 2011). Una vez sea implementado exitosamente el software dentro de la empresa, es posible obtener resultados que beneficien a la empresa.

- Reducción de costos por mantenimiento.
- Reducción de tiempos improductivos por mantenimiento.
- Reducción de paros en producción.
- Rápido recuperación de la inversión.
- Incremento de la capacidad productiva de los equipos.

Para lograr estos beneficios, el programa posee un conjunto habilidades:

- Libertad de crear la estructura de la compañía como el usuario la requiera, teniendo las herramientas para adaptarse a cualquier tipo de empresa.
- Le da la libertad al usuario de la creación de los equipos de manera global, o detallada; teniendo la capacidad de llegar a un grado de detalle alto.
- Existe la posibilidad de tener el sistema de repuestos dentro del programa.
- La programación es posible realizarla según los requerimientos del cliente, teniendo la opción de diversos criterios de programación.
- Generación de órdenes de trabajo programas, ya sean en borrador o para ser ejecutadas.

- Control sobre el mantenimiento que se encuentra ejecutando en el momento, el que se irá a ejecutar en un largo plazo, o el que ya se ejecutó.
- Diversos reportes a ejecutar del mantenimiento ya realizado, con información de análisis para lograr incrementar los indicadores de mantenimiento.
- Administración de la seguridad de los perfiles de los usuarios, parametrizando los permisos básicos.

(Win s.f.)

Detrás de los beneficios anteriormente mencionados, también existe la disminución de costos por generación de información física, ya que con el software ésta información se encuentra digitalizada, reduciendo así el costo por información física y reduciendo el porcentaje de riesgo de poseer información de esta clase físicamente, donde puede ser alterada por cualquier persona. Como también reduce el tiempo de búsqueda de esta información, lo cual se puede obtener de manera fácil, con mayor detalle y confiable para la empresa.

Al realizar el buen uso de los módulos no aprovechados por Estra, la compañía se encuentra en la capacidad para planear el mantenimiento programado a largo plazo con su respectiva presupuestación, para así tener un mayor control sobre este. Todo esto es manifestado en:

- La disponibilidad de los recursos (Mano de Obra, Materiales y Repuestos).
- Disminución de los tiempos improductivos por espera de recursos.
- Disponibilidad del equipo a mantener.

En el caso de Estra la disponibilidad de los recursos manifestaría disminución en los costos, ya que al tener conocimiento de la mano de obra a utilizar con anterioridad, se prescinde de los servicios de los contratistas que ofrecen a la empresa el servicio de mano de obra que traen consigo un costo extra para la empresa; al tener conocimiento de la mano de obra y los materiales y repuestos, mantenimiento goza con la información necesaria para programar todo su grupo

de trabajo para este tipo de mantenimiento; como también se disminuye los tiempos improductivos por búsqueda de materiales y repuestos, traslados hacia el almacén, área de herramientas y traslados para la obtención de la información. Haciendo que el mantenimiento programado sea más efectivo y de calidad. Todos estos panoramas son reflejados en disminución de costos para la empresa por mantenimiento programado (Win s.f.).

En el mantenimiento correctivo también se encuentran beneficios al implementar correctamente estos módulos. A partir de una OT con información detallada y cerrada correctamente, se puede generar reportes de análisis para disminuir los costos de mantenimiento. Según las necesidades de la empresa se generan los reportes pertinentes y se prosigue a realizar un análisis de fallas. Todo esto va acompañado de la ficha técnica y la hoja de vida del equipo a analizar, ya que en la ficha técnica se especifica las características técnicas que posee el equipo, y la hoja de vida es el mantenimiento y las intervenciones que se le han realizado al equipo, como lo son los over haul, rediseños y los mantenimientos ejecutados en el tiempo; estos tipos de análisis son de costo vs beneficio para poder realizar la toma de decisiones y de esta manera disminuir costos por mantenimiento. Al realizar un buen análisis de estas fallas por mantenimiento correctivo, es posible reducir costos por órdenes de compra de repuestos al evitar el mantenimiento correctivo y fortalecerlo en el mantenimiento programado para lograr este anterior, como también la disminución de costos por mano de obra, ya que si se presenta comúnmente mantenimiento correctivo, no es posible tener un control presupuestal sobre la mano de obra, ya que en la gran parte de ocasiones, es necesario ingresar contratistas para este tipo de trabajos haciendo que incremente en un porcentaje el presupuesto del trabajo por mantenimiento correctivo.

En la toma de decisión de vender un equipo perteneciente a la compañía, se realiza un estudio de costo vs beneficio, el cual debe de estar disponible toda la información existente del equipo dentro de la empresa; mantenimiento ejecutado, ficha técnica, repuestos consumidos y presupuesto total que se ha implementado a este equipo específico; para así situar un valor agregado al equipo por toda la historia generada desde mantenimiento; toda la información se genera desde el AM, sin realizar consultas a otras aéreas sobre el presupuesto consumido en el equipo.

Cuando se realiza un buen mantenimiento sobre los equipos pertenecientes a la empresa, es posible obtener como resultado el incremento a la productividad; esto se deduce a la reducción de fallas, disminución de los tiempos improductivos, incremento de la producción y disponibilidad de los equipos, y como efecto final deducción de costos y el incremento de porcentaje de producción. Al reducir las fallas e incrementar la productividad del equipo, esto también aumenta la calidad, al realizar la producción con menor residuos de material, menor consumo de energía y optimizando la utilización de los recursos.

Todos estos aspectos son de interés gerencial y de las personas de mantenimiento que realizan la toman decisiones, ya que uno de los objetivos al implementar un software dentro de una compañía, es la disminución de costos por medio de la herramienta ya obtenida.

## 5. EL AM Y SUS FORMAS DE IMPLEMENTACION DENTRO DE INDUSTRIAS ESTRA S.A.

Se propone una metodología que permita optimizar el uso de las herramientas en un porcentaje, dependiendo de las necesidades y de los recursos que Estra provee; buscando así tener mayor control sobre el mantenimiento programado e imprevisto, como también sistematizar la información existente y tener la información disponible para realizar los reportes pertinentes.

Unos de los factores críticos para este proyecto, es el acceso y restricciones de uso a la información de la empresa, ya que cierta información de los equipos dentro de la planta que se le ejecuta mantenimiento, no existe dentro de la compañía y es de difícil acceso, ya que los equipos son antiguos y no existe manual alguno de éstos; como también el tiempo que puedan proveer las personas que tienen manejo del software (Pinilla 2011).

Anteriormente cuando no se contaba con herramientas como los sistemas de información en el ámbito del mantenimiento, el almacenamiento de la información generada al ejecutar cualquier tipo de tarea, era por medio físico (hojas), haciendo que la búsqueda de datos e información del pasado de mantenimiento era una tarea tediosa y con incremento de errores ya que eran tareas ejecutadas manualmente por personas; también se menciona que esta información era administrada por una sola persona, lo cual lleva a pensar en un riesgo que era para la compañía que esta persona en el día de mañana no se encontrara en este mismo cargo u oficio, y la información generada por el área de mantenimiento no era de fácil acceso para el personal. Esta misma situación es la que poseen numerosas empresas hoy en día, por ello se generaron herramientas para el buen

uso de la información generada en mantenimiento, estos son los software para la administración de la información de mantenimiento.

Los software de mantenimiento tienen como objetivo sistematizar la documentación generada por el área, haciendo que cualquier persona autorizada para ingresar al sistema, pueda adquirir esta información de manera clara y rápida; también se aclara que esta información está al alcance de cualquier persona que tenga acceso al sistema; como también se busca la reducción de costos por mantenimiento y obtención del control sobre sus equipos por medio de la información extraída del software.

Una vez identificada la necesidad de un software de mantenimiento y de haber realizado la elección de uno en particular, al momento de comprar o alquilar un software, la compañía busca de alguna forma reducir costos y sistematizar la administración de la documentación de mantenimiento. En el momento obtenido el software instalado en los monitores de la compañía, se requiere de más recursos para que este tenga éxito en su implementación. El recurso más significativo que debe de tener la empresa para la implementación exitosa del software son las personas, ya que estas son las encargadas del ingreso de datos para que estos se conviertan en información clara; este paso es crucial para todo software, ya que si a estos sistemas de información se le ingresa datos inconclusos; éste entrega informes inconclusos; es por esto que es necesario que una persona tenga a cargo el feed back de datos en el software, como también la disponibilidad de la información a ingresar y que la herramienta tenga un gran uso dentro de la empresa.

Para lograr la implementación exitosa del software, es necesario que la información de mantenimiento se encuentre ingresada en este software con sus respectivos costos, ya que se puede alcanzar el objetivo ya anteriormente descrito. Este objetivo se puede ver reflejado de la siguiente manera:

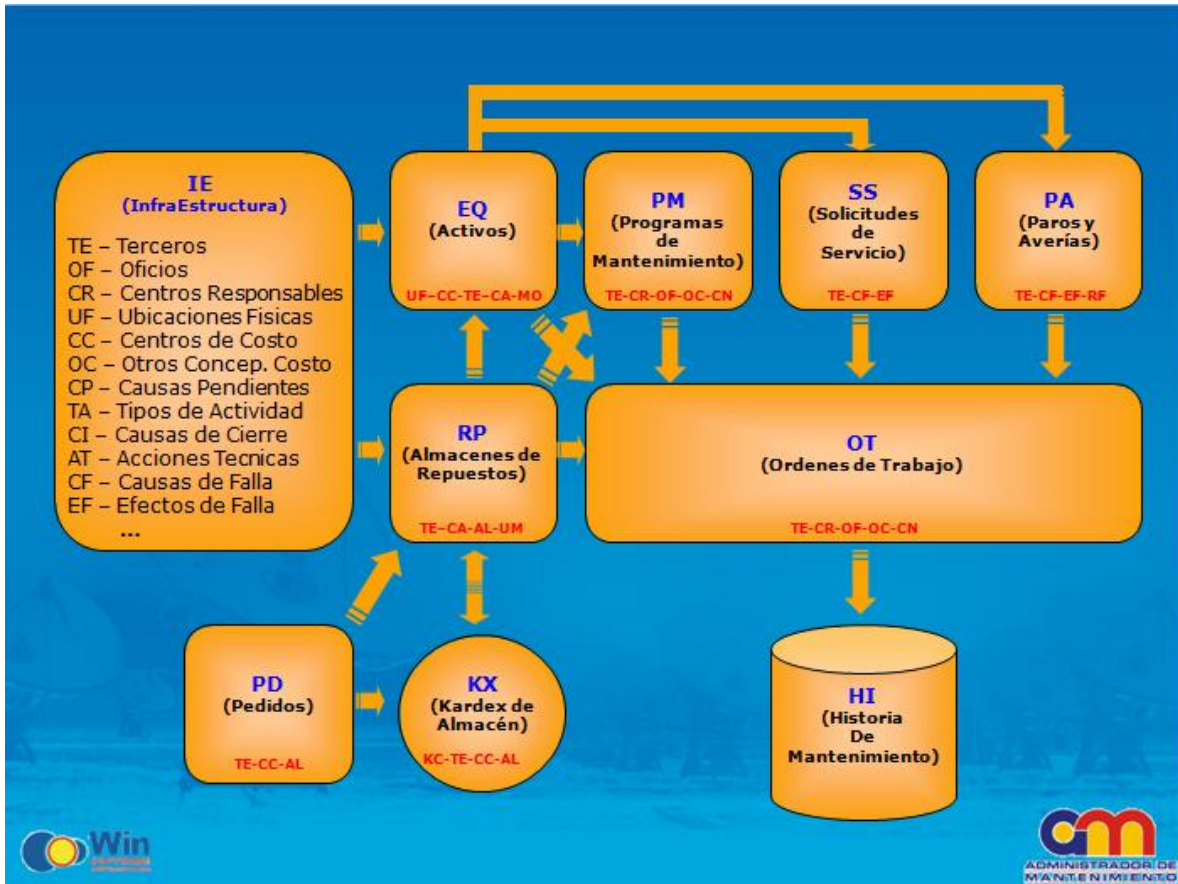
- Menor tiempo de respuesta. Se ve reflejado en la disminución de tiempos improductivos, disminuyendo así gran costo generado por el personal de mantenimiento.
- Menor costo en materiales y repuestos. Este se puede ver reflejado en la disminución de repuestos de baja circulación en el almacén de repuestos.
- Disminución de costo por otros conceptos.

Para lograr la implementación dentro de Estra, se ingresa una pequeña muestra de los datos al AM como muestra de la implementación, tarea que se debe de seguir por el personal de mantenimiento dentro de Estra, ya que tienen acceso mas fácil a la información que el estudiante.

A partir de todo lo anterior, Industrias Estra S.A obtuvo el software de mantenimiento llamado AM, el cual hasta el momento no se encuentra utilizado en su totalidad.

En la siguiente figura, se da una idea global de los módulos que conforman el AM y cómo interactúan entre ellos.

Figura 2. Visión general de los módulos del AM



Win Software Ltda.

## 5.1 INFRAESTRUCTURA (IE)

Es un conjunto de tablas parametrizables, del mantenimiento de la empresa; estas tablas son: Terceros, Ubicaciones físicas, Almacenes, Unidades de Medida, Monedas, Contadores, Características, Centros de Costo, Centros Responsables, Oficios, Responsables, Autorizadores de Centros de Costo, Otros Conceptos de Costo, Causas de Pendiente, Tipos de Actividad, Causas de Cierre, Acciones Técnicas, Causas de Falla, Efectos de Falla, Contratos, Conceptos de Kárdex, Operaciones, Referencias, Clasificadores, Estados.

Imagen 9. Infraestructura del AM

The screenshot displays the AM (Administrador de Mantenimiento) software interface. The browser window title is "(2 - GERENTE) AM 2.19.0.0 - Administrador de Mantenimiento (Estra SA)". The URL is "http://localhost/am/ppal.asp?Contenido=RP". The interface features a navigation menu on the left with the following items: Infraestructura, Terceros, Ubicaciones Físicas, Almacenes, Unidades de Medida, Monedas, Contadores, Características, Centros de Costo, Centros Responsables, Oficios, Responsables, Autorizadores C. Costo, Otros Cptos de Costo, Causas de Pendiente, Tipos de Actividad, Causas de Cierre, Acciones Técnicas, Causas de Falla, Efectos de Falla, Contratos, Conceptos de Kárdex, Operaciones, Referencias, Clasificadores, Estados. The main content area shows a table with columns: Código, Descripción, Serial, Alias, Activo Fijo, Referencia, Rel, Clase, Ubicación Física, Código CC, and C. Below the table is a form for adding equipment with fields for: Equipo, EQ-Raíz (No), Ruta (No), Interno, Descripción, Estado, Referencia, Num. Activo F., Cod. Barras Int., C. Costo, Marca, Clase (Ninguno), Proveedor, Encargado, Serial, Alias, Cod. Barras Prov., Ubi. Física, Modelo, Tipo, Fabricante, Confiability Subjetiva (100), and Relación (NO). There are also date fields for Fecha Compra, Fecha Arranque, and Fecha Fin Garantía. A sidebar on the right shows a selection grid and "Usuarios: 1".

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En este módulo, se define cómo está conformado el grupo de mantenimiento dentro de Estra; ingresando los datos a estas tablas en un orden establecido como se indica en el manual que se encuentra como anexo.

Estas tablas se describen a continuación:

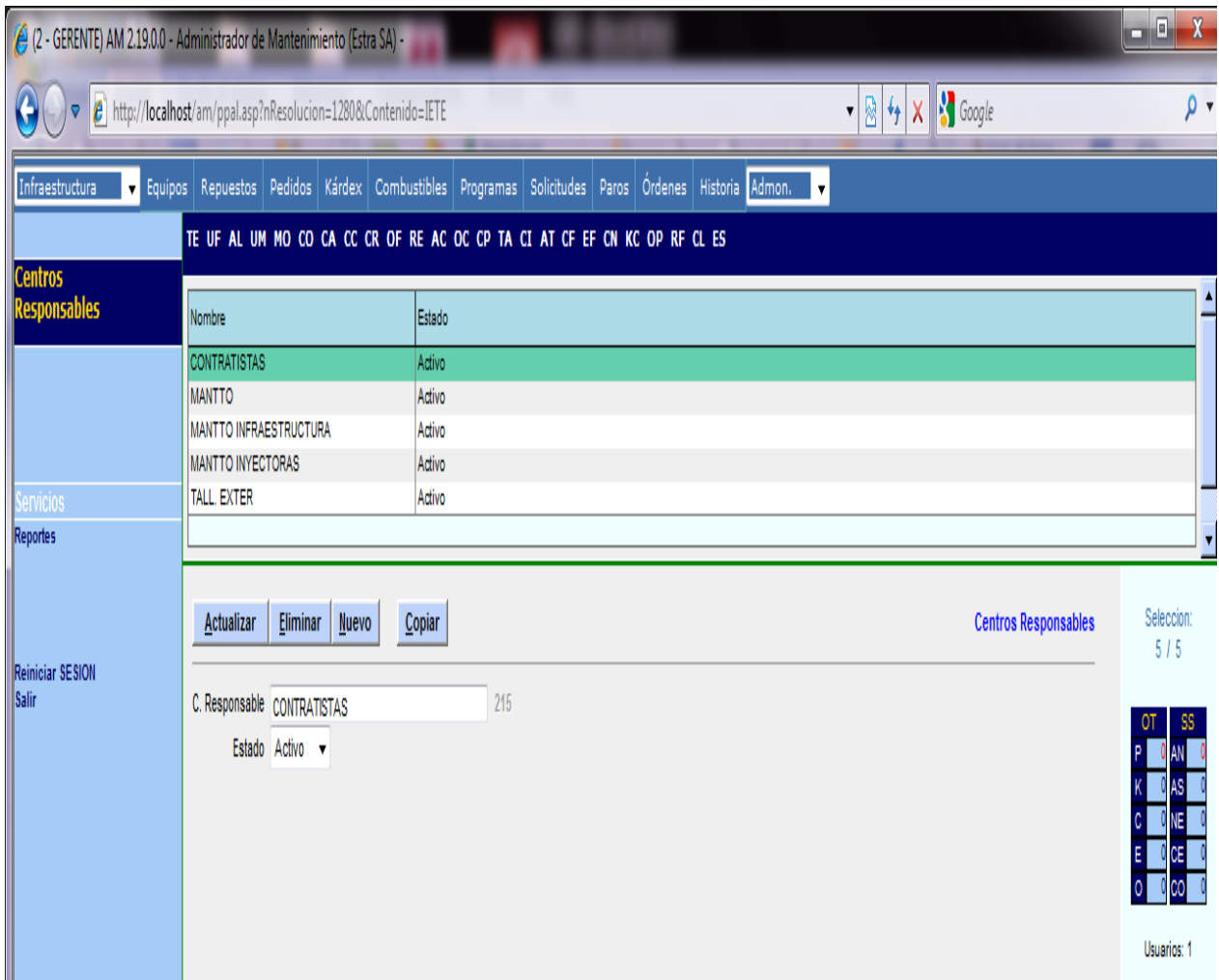
#### 5.1.1 Centros Responsables

En esta tabla, se definen los grupos responsables de ejecutar la labor de mantenimiento; también hacen parte de esta tabla los grupos externos a Estra.

Como se muestra en la Imagen 10, los centros responsables dentro de Estra son:

- Mantto: Mantenimiento general de la empresa
- Mantto Infraestructura: Mantenimiento encargado del edificio
- Mantto Inyectoras: Mantenimiento encargado de equipos de planta
- Contratistas: Empresas externas que ofrecen servicios a Estra por medio de un contrato
- Talleres Externos: Talleres externos a Estra que realizan trabajos para la empresa sobre pedido

Imagen 10. Centros responsables



AM [Software]/ Win Software Ltda. Version 2.19.

### 5.1.2 Oficios

En esta tabla se definen los cargos o especialidades que conforman los Centros Responsables, ya que más adelante estos oficios son relacionados con los nombres de las personas, estos cargos son los que el área de Recursos Humanos definió en algún momento. Para los Talleres Externos y Contratistas, también se definen las especialidades de cada uno.

Algunos oficios definidos dentro del AM son:

- Coordinador de Mantenimiento Inyectoras: Coor. Inyectoras
- Coordinador de Mantenimiento Infraestructura: Coor. Infraestructura
- Gestor: Gestor
- Lubricador: Lubricador
- Soldador: Soldador
- Técnico Electricista: Tec. Electricista
- Técnico Electrónico: Tec. Electronico
- Técnico Mecánico: Tec. Mecanico

Además se definieron algunas especialidades de los talleres externos y contratistas, ya que existe gran diversidad de estos, y son datos extensos:

- Alquiler de equipos: Alquiler de equipos
- Servicio de Mano de Obra: Serv. Mano de Obra
- Mecanizado: Mecanizado

El valor de las horas de cada oficio fue definido según el estándar que propone el área de Recursos Humanos de ESTRA que es de un valor de \$4.687 Hora de mano de obra, lo cual es ingresado en el campo de Vr. Hora 1 (Valor de Mano de Obra en horario estándar diurno y nocturno). Como los operarios de mantenimiento laboran en horas estándar, no es necesario ingresar el Vr. Hora 2 (Valor de Mano de obra por horas extras diurnas y nocturnas trabajadas) y Vr. Hora 3 (Valor de Mano de obra por horas festivas y dominicales trabajadas) (Pinilla 2011).

Imagen 11. Oficios

The screenshot displays the 'Oficios' (Jobs) management interface in the AM software. The main table lists the following data:

NomCR	Oficio	Valor Hora 1	Valor Hora 2	Valor Hora 3	Tipo
CONTRATISTAS	Alquiler de Equipos	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Otr
CONTRATISTAS	Manto. Predictivo	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Otr
CONTRATISTAS	Serv. Mano de Obra	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO	Gestor	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO	Servicios Generales	\$900.000,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO	Soldador	\$900.000,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO INFRAESTRUCTURA	Coor. Infraestructura	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO INYECTORAS	Coor. Inyectoras	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO INYECTORAS	Lubricador	\$900.000,00	\$0,00	\$0,00	Otr
MANTTO INYECTORAS	Tec. Electricista	\$900.000,00	\$0,00	\$0,00	Ele
MANTTO INYECTORAS	Tec. Electronico	\$900.000,00	\$0,00	\$0,00	IE
MANTTO INYECTORAS	Tec. Mecanico	\$900.000,00	\$0,00	\$0,00	Mec
TALL. EXTER	Mecanizado	\$0,00	\$0,00	\$0,00	Mec

Below the table, the form fields are configured as follows:

- Buttons: Actualizar, Eliminar, Nuevo, Copiar
- Cen. Resp.: MANTTO
- Oficio: Soldador
- Tipo Trabajo: Otr
- Vr. Hora 1: 900000
- Vr. Hora 2: 0
- Vr. Hora 3: 0

Additional interface elements include a navigation menu at the top, a sidebar with 'Oficios' selected, and a user selection panel on the right showing 'Selecion: 13 / 13' and 'Usuarios: 1'.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

### 5.1.3 Terceros

En esta tabla se definen las personas con sus respectivos oficios o especialidades y sus nombres naturales o jurídicos, ya que pueden ser personas pertenecientes a Estra como también las empresas prestadoras de servicios.

## Imagen 12. Terceros

The screenshot displays the 'Terceros' management interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Infraestructura', 'Equipos', 'Repuestos', 'Pedidos', 'Kárdex', 'Combustibles', 'Programas', 'Solicitudes', 'Paros', 'Órdenes', 'Historia', and 'Admon.'. Below this is a sub-menu with letters 'TE UF AL UM MO CO CA CC CR OF RE AC OC CP TA CI AT CF EF CN KC OP RF CL ES'. The main area shows a table of third parties with columns for 'Código', 'Nombre', 'Estado', 'Tipo', 'E-Mail', 'Contacto', 'Dirección', 'Ciudad', and 'País'. The table lists 21 records, with the first one being 'Arburg' (Código: 09, Estado: Activo, Tipo: --PF--). Below the table is a form for editing a record, with fields for 'Código', 'Nombre', 'Estado', 'Tipo', 'Contacto', 'Teléfonos', 'Fax', 'E-mail', 'Dirección', 'Ciudad y País', and 'Ingreso y Retiro'. The 'Tipo' field has radio buttons for 'Responsable Interno / Empleado (RI)', 'Proveedor / Fabricante (PF)', 'Responsable Externo / Contratista (RX)', and 'Otro (OT)'. The 'Proveedor / Fabricante (PF)' option is selected. On the right side, there is a 'Selección: 25 / 25' indicator and a grid of buttons for quick navigation.

Código	Nombre	Estado	Tipo	E-Mail	Contacto	Dirección	Ciudad	País
09	Arburg	Activo	--PF--	contact@arburg.com				
1	Nelson Echeverry	Activo	RI----					
10	Alejandra Balthazar	Activo	RI----					
11	Javier Betancour	Activo	RI----					
12	Martin Eugenio Bedoya	Activo	RI----					
13	Hugo Ossa	Activo	RI----					
14	German Garzon	Activo	RI----					
15	Diego Cardona	Activo	RI----					
16	Jaime Alejandro Gomez	Activo	RI----					
17	Raul Vasco	Activo	RI----					
18	Julio Cesar Monsalve	Activo	RI----					
19	Juan Guillermo Noreña	Activo	RI----					
2	Jairo Arango	Activo	RI----					
20	Sergio Osorio	Activo	RI----					
21	Oscar Carmona	Activo	RI----					

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

### 5.1.4 Ubicaciones Físicas

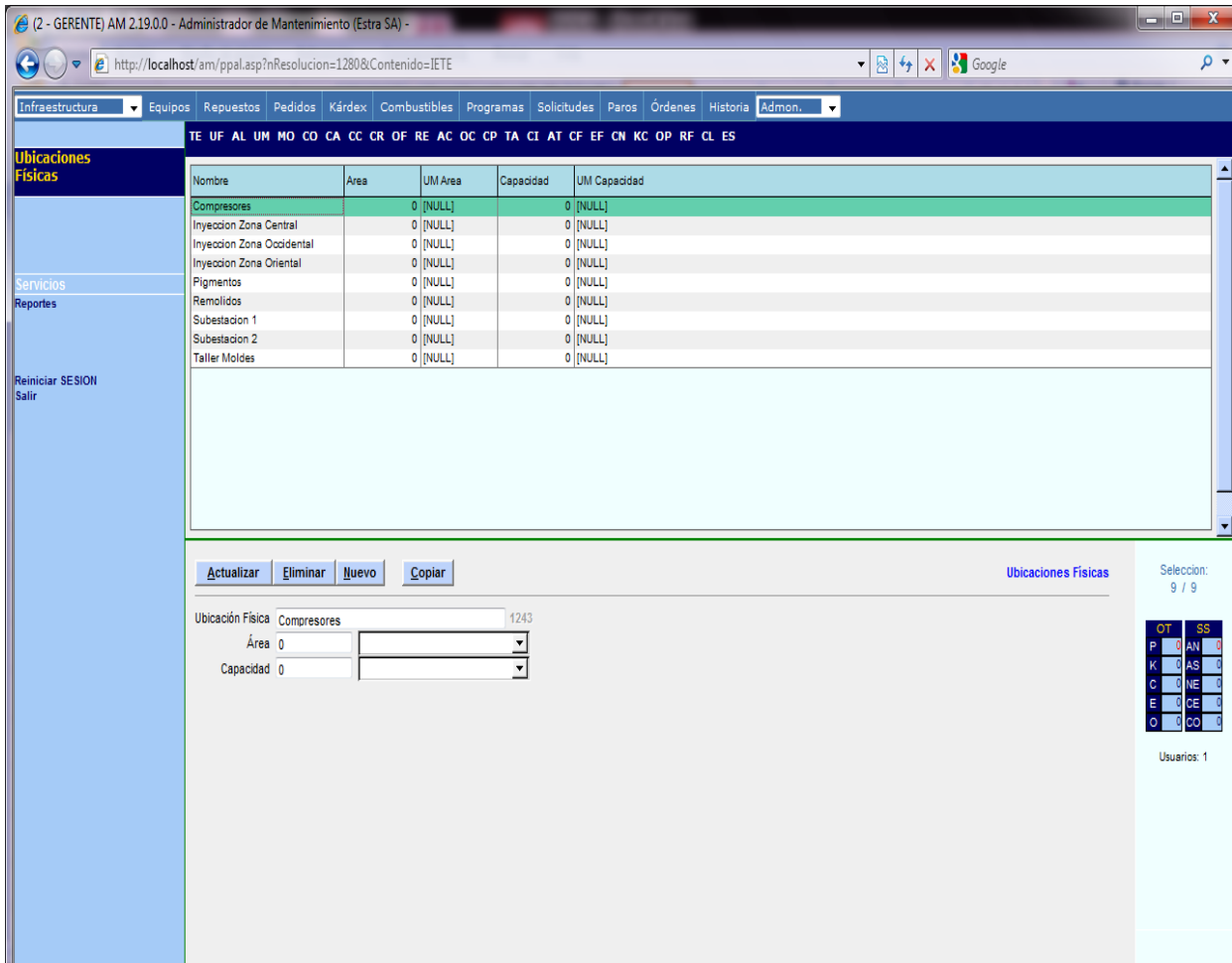
Las Ubicaciones Físicas corresponden a las áreas, sitios o lugares donde se encuentran los equipos y los objetos de mantenimiento dentro de Estra, referirse al manual para mayor información.

Con la ayuda de los planos y el “laye out” de la planta y los planos de la empresa, el área de mantenimiento puede ingresar las Ubicaciones Físicas.

Cómo Estra ya posee una cultura empresarial con la codificación de las Ubicaciones Físicas, no se encuentra la necesidad de crear nuevos códigos, se ingresan con los mismos anteriores ya que las personas están familiarizadas con esta codificación.

Ya que Estra posee varias Ubicaciones Físicas; se ingreso al sistemas las Ubicaciones Físicas donde se encontraban las inyectoras a ingresar al sistema.

Imagen 13. Ubicaciones Físicas



AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Es necesario que la Infraestructura sea ingresada correctamente, ya que ésta porción son las bases de toda la empresa dentro del software; para que la información generada de esta nueva empresa sea real y válida para Estra, el área de mantenimiento debe de agrupar la información necesaria para ingresar la Infraestructura en el AM, referirse al manual para el ingreso de éstos datos.

A parte de la infraestructura de la empresa, en éste módulo se encuentran diversas tablas para la parametrización de la información de la empresa; estas tablas actúan como apoyo para definir de manera adecuada la información en todo el software, por lo que el usuario debe de analizar éstas, y si es el caso modificarlas según las necesidades de Estra cómo se describe en el manual. Las tablas en este modulo son las siguientes:

- Almacenes.
- Unidades de Medida.
- Moneda.
- Contadores.
- Características.
- Autorizadores de Centros de Costos.
- Otros conceptos de costo.
- Causas de pendientes.
- Tipos de actividad.
- Causas de cierre.
- Acciones técnicas.
- Causas de falla.
- Efectos de falla.
- Contratos.
- Conceptos de Kárdex.
- Operaciones.
- Referencias.

- Clasificadores.
- Estados.

## 5.2 EQUIPOS

En este módulo se crean los diferentes activos u equipos que pertenecen a Estra. Es necesario definir equipos u activos a los objetos que requieran mantenimiento, abarcando los equipos de planta, como las instalaciones de la infraestructura de ESTRA donde se ejecute alguna labor de mantenimiento.

Imagen 14. Equipos

The screenshot displays the 'Equipos' module in the 'Administrador de Mantenimiento (Estra SA)' software. The interface is divided into several sections:

- Table:** A table listing equipment records with columns: Código, Descripción, Serial, Alias, Activo Fijo, Referencia, Rel, Clase, Ubicación Física, Código CC, and C. Two records are visible: INY 72 (Inyectora Arburg 470C #72) and INY 73 (Inyectora Arburg 470C #73).
- Form:** A detailed form for editing the selected equipment 'Equipo INY 72'. Fields include:
  - EQ-Raíz: Si
  - Ruta: No
  - Interno: 17318
  - Descripción: Inyectora Arburg 470C #72
  - Estado: A-En operación
  - Referencia: 470 C
  - Serial: 1728304
  - Alias: H72
  - Num. Activo F.: 7356
  - Cod. Barras Int.:
  - Cod. Barras Prov.:
  - C. Costo: Manito. Inyectoras
  - Ubi. Física: Inyeccion Zona Central
  - Marca: Arburg
  - Modelo: ALLROUNDER 470 C
  - Clase: Ninguno
  - Tipo:
  - Proveedor: Arburg
  - Fabricante: Arburg
  - Encargado:
  - Confabilidad Subjetiva: 100
  - Relación: NO
  - Fecha Compra:
  - Fecha Arranque:
  - Fecha Fin Garantía:
  - Valor Compra 1: 0
  - Valor Compra 2: 0
  - Contador: Horas
  - Valor Actual: 0
  - Fecha Lectura:
  - E estándar Planeación: 18 por Día
- Navigation:** Buttons for 'Actualizar', 'Eliminar', 'Nuevo', and 'Copiar' are present at the top and bottom of the form.
- Left Sidebar:** Contains navigation options like 'Vistas Parciales', 'Características', 'Transacciones', 'Servicios', and 'Reportes'.
- Right Sidebar:** Shows 'Selección: 2 / 2' and 'Usuarios: 1'.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En el AM se ingresa la información detallada del Equipo, tal cómo:

- La codificación necesaria para la identificación del equipo, tales como el código dentro de la empresa, la referencia con la que el proveedor conoce el equipo, el número de activo asignado por la empresa, el alias que pertenece al nombre común del equipo según la cultura interna de la empresa, entre otros códigos con los que el personal de mantenimiento identifican el Equipo.
- Información detallada del Proveedor y el Fabricante del Equipo, con la cual puede ser identificado en caso tal de algún inconveniente.
- Información del Contador del equipo en la última medición.

La muestra que se ingresa al AM son las inyectoras Arburg, ya que poseen los manuales completos y con sus fichas técnicas completas, cómo también las rutinas de mantenimiento preventivo, de igual manera esta información se encuentra en formato digital, haciendo que el ingreso de este tipo de datos al AM sea más cómodo para mantenimiento; lo cual no es lo mismo para los otros equipos de planta de Estra, ya que son equipos antiguos que no poseen algún manual con este tipo de datos.

Imagen 15. Ficha Técnica

The screenshot shows the AM software interface for equipment management. The main window displays the technical data for equipment INY 72, described as an Arburg 470C injector. The interface includes a navigation menu on the left, a table of characteristics, and a form for editing data.

Característica	Tipo	Vr Nominal	Tol. Desde	Tol. Hasta	Un. Medida	Valor Actual	Fec. Medición
Distancia entre columnas	No controlable	470 x 470			mm	[NULL]	[NULL]
Fuerza de Cierre	No controlable	1500			kN	[NULL]	[NULL]
Unidad de Inyeccion	No controlable	400				[NULL]	[NULL]

The form below the table allows for editing the characteristics. It includes fields for:

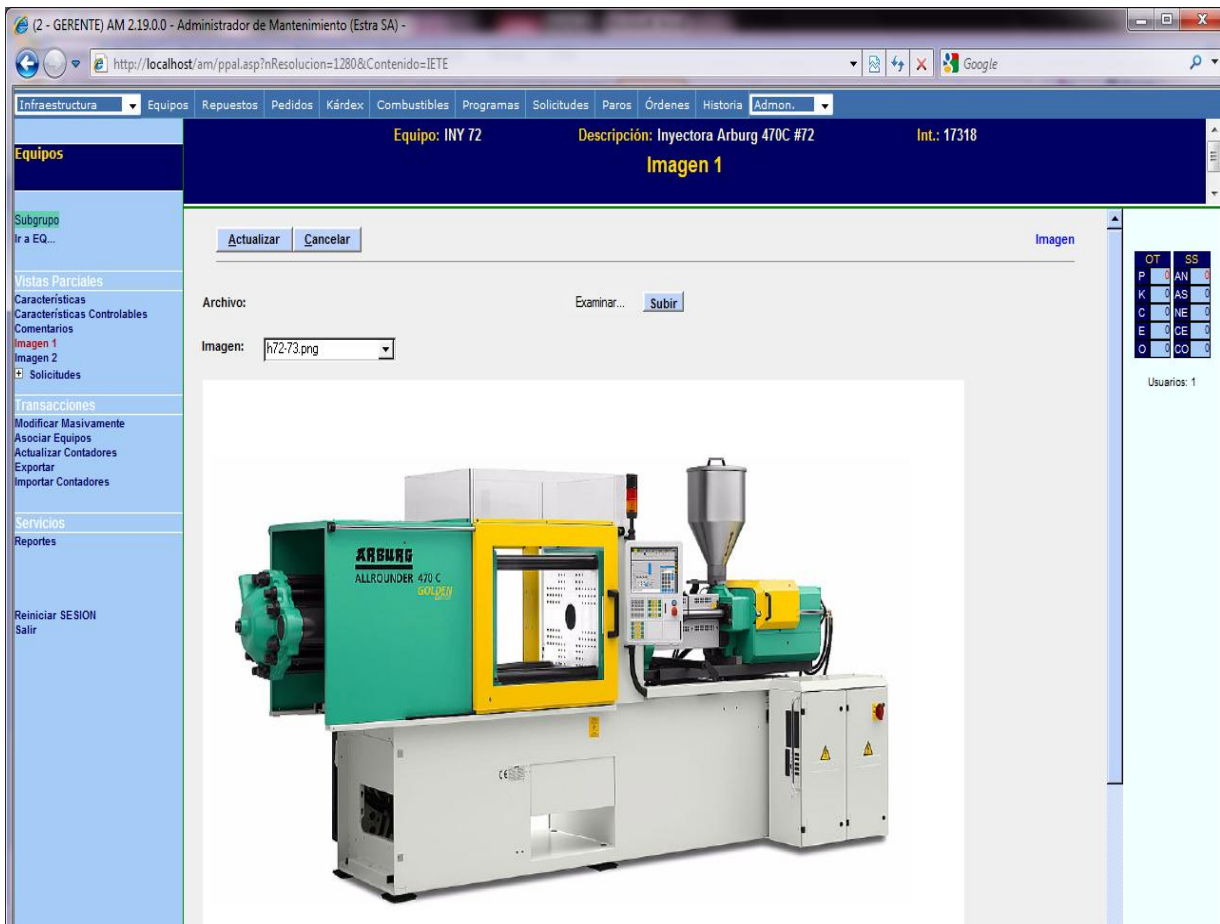
- Equipo: INY 72
- Característica: Distancia entre columnas
- Unidad Medida: mm
- Tipo: No Controlable
- Valor Nmmal: 470 x 470
- Tolerancia: Desde: [ ] Hasta: [ ]
- Fec. Medicion: [ ] Valor Medic.: [ ]

Buttons for 'Actualizar', 'Eliminar', 'Nuevo', and 'Copiar' are visible. The interface also shows a 'Características' section on the right and a 'Usuarios: 1' indicator at the bottom right.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En la Imagen 15, se detalla la ficha técnica (Conjunto de características del equipo) de la Inyectora, donde se especifica la Distancia entre Columnas, la Fuerza de Cierre y la Unidad de Inyección.

Imagen 16. Imagen del Equipo



AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Imagen 17. Imagen Características del Equipo

The screenshot shows a web application interface for equipment management. The main content area displays technical specifications for a machine model 470 C GOLDEN EDITION. The specifications are organized into several sections:

- Modelo de máquina:** 470 C GOLDEN EDITION
- EURONMAP:** Indicación de dimensiones<sup>3</sup>: 1500-400
- Unidad de cliente:**
  - Fuerza de avance del cliente: máx. kN: 1500
  - Fuerza de seguro del molde: máx. kN: 50
  - Fuerza de apertura / aumentada: máx. kN: 35 / 350
  - Carrera de apertura: máx. mm: 500
  - Altura de montaje de moldes: mín. mm: 250
  - Distancia entre platos: máx. mm: 750
  - Luz entre columnas: mm: 470 x 470
  - Tamaño de los platos: mm: 650 x 650
  - Peso en plato móvil: máx. kg: 800
  - Fuerza del expulsor: máx. kN: 40
  - Carrera del expulsor: máx. mm: 175
- Equipo hidráulico, accionamiento, otros:**
  - Potencia de tracción de la bomba hidráulica: kW: 18,5
  - Tiempo de ciclo en vacío para carrera de apertura<sup>3</sup>: s/mm: 1,8-329
  - Potencia total instalada<sup>3</sup>: kW: 30,4
  - Color: recubrimiento sintético estructural gris luminoso / verde menta / amarillo coiza
- Armario de mando:**
  - Normas de seguridad: DIN EN 60204
  - Combinación de enchufes (1 Schuko, 1 Cakoni): 1 x 16 A
- Unidad de inyección:**
  - Díametro del husillo: mm: 35 / 40 / 45
  - Longitud del husillo: L/D: 23 / 20 / 18
  - Carrera del husillo: máx. mm: 160
  - Volumen de inyección calculado: máx. cm<sup>3</sup>: 154 / 201 / 254
  - Peso por inyección: máx. g PS: 141 / 184 / 232
  - Caudal de material<sup>3</sup>: máx. t/hg PA: 25 / 29 / 35
  - Caudal de material<sup>3</sup>: máx. t/hg PA 6.6: 12,5 / 15 / 17,5
  - Presión de inyección<sup>3</sup>: máx. bar: 2500 / 2000 / 1580
  - Caudal de inyección<sup>3</sup>: máx. cm<sup>3</sup>/s: 128 / 168 / 212
  - Presión de plastificación positiva/pegalva: máx. bar: 350 / 160
  - Velocidad tangencial del husillo: máx. m/min: 47 / 53 / 60
  - Par de husillo: máx. Nm: 480 / 550 / 610

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Para complementar la Ficha Técnica de los equipos, es posible adjuntar fotos o planos del Equipo, los cuales son mostrados en las Imágenes 16 y 17.

### 5.3 REPUESTOS

En este modulo se encuentran los materiales y repuestos que constituyen el almacén de ESTRA; actualmente se encuentra bien implementado, ya que la empresa cuenta con un sistema contable independiente al AM.

Como el sistema contable y el AM son independientes, no es posible realizar inventario de materiales y repuestos por medio del AM como tampoco es posible generar pedidos al almacén; por lo que estos módulos no son implementados por ESTRA.

Los repuestos ingresados en el AM, son utilizados para detallar cada repuesto consumido en cada trabajo ejecutado, así se ingresa el consumo de materiales y repuestos, como también se describe el presupuesto de cada Programa a ejecutar.

## Imagen 18. Repuestos

The screenshot displays the 'Repuestos' (Spare Parts) module in the AM Software. The top part shows a table listing various spare parts with columns for Almacén, Código, Descripción, Tipo, Proveedor, Casilla, Referencia, Cant. Actual, Cant. Reserv., and Cant. Dispon. The table includes items like 'Empaque 62SHD Hidraulico', 'Bomba Hidraulica', and 'Lubricante Aceite Hidraulico HLP 46'.

Below the table, there is a detailed form for a selected spare part, 'BOMBA H'. The form includes fields for 'Repuesto' (BOMBA H), 'Tipo' (Inv), 'Clase', 'Descripción' (Bomba Hidraulica), 'Almacén' (Almacén CORP), 'Casilla', 'Cod. Barras Int.', 'Un. Empaque' (Unidades), 'Un. Consumo' (Unidades), 'Proveedor 1', 'Proveedor 2', 'Proveedor 3', 'Estado' (Activo), 'Existencia Inventario' (6 uni), 'Cantidad Reservada' (0 uni), and 'Cantidad Disponible' (6 uni).

AM Software]/ Win Software Ltda. Version 2.19.

### 5.4 PROGRAMAS

Para Estra éste módulo implica dejar a un lado el uso de Excel para realizar la proyección del mantenimiento programado, para la implementación correcta de éste se debe de referir al manual anexo.

En este módulo como su nombre lo indica, se ingresan los programas de mantenimiento para los equipos ya creados en el AM; donde se especifica:

- Qué hacer en el mantenimiento programado.
- En qué equipo se ejecuta el mantenimiento programado.
- Como hacer el mantenimiento programado.
- En cuanto tiempo se ejecuta el mantenimiento programado.
- Quien es el grupo de mantenimiento responsable de ejecutar el mantenimiento programado.
- Cuánto cuesta la ejecución del mantenimiento programado.
- Cuando se debe de ejecutar el mantenimiento programado.
- De qué área sale el presupuesto para este tipo de mantenimiento.

## Imagen 19. Programas

(2 - GERENTE) AM 2.19.0.0 - Administrador de Mantenimiento (Estra SA) -

http://localhost/am/ppal.asp?nResolucion=1280&Contenido=IETE

Infraestructura Equipos Repuestos Pedidos Kárdex Combustibles Programas Solicitudes Paros Órdenes Historia Admon.

Código Equipo	T	P	Descripción	Tipo Mtto.	Tipo de Actividad	Criterio	Ubicación Física.	DOCUM
INY 72	1	3	Realizar Mantenimiento 1.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 73	1	3	Realizar Mantenimiento 1.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 73	4	3	Realizar Mantenimiento 10.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 72	3	3	Realizar Mantenimiento 10.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 72	4	3	Realizar Mantenimiento 20.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 73	3	3	Realizar Mantenimiento 20.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 73	2	3	Realizar Mantenimiento 5.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI
INY 72	2	3	Realizar Mantenimiento 5.000Hr	Preventivo	MN-Mantto	KI	Inyeccion Zona Central	SI

Subgrupo  
Ir a PM...

Vistas Parciales  
Criterios Programación  
Presupuesto  
Comentarios

Transacciones  
Modificar FIP  
PROYECTAR  
Modificar Masivamente

Servicios

Reportes

Primera página [<<] Página anterior [<] Página siguiente [>] Última página [>>]

Página 1 de 1

Reiniciar SESION  
Salir

Actualizar Eliminar Nuevo Copiar

Programas de Mantenimiento

Selección: 8 / 8

OT AN  
K AS  
C NE  
E CE  
O CO

Usuarios: 1

Equipo Código INY 72 Inyectora Arburg 470C #72 Fin Garantía EQ:

Tarea 1 Realizar Mantenimiento 1.000Hr

C. Costo Mantto. Inyectoras

C.Resp MANTTO INYECTORAS

T. Trabajo Mec  Ele  VE  Otr

T. Mtto. Preventivo

Tipo de Actividad MN-Mantto \$ Std. T. Std. Dias

Prioridad 3 Tiempo Estimado 8 Horas Equipo Parado Si

AM Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En el AM es posible realizar la presupuestación de la mano de obra del mantenimiento programado, como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 20. Presupuesto del Mantenimiento Programado

The screenshot shows the 'AM 2.19.0.0 - Administrador de Mantenimiento (Estra SA)' application. The browser address bar shows 'http://localhost/am/ppal.asp?nResolucion=1280&Contenido=IETE'. The navigation menu includes: Infraestructura, Equipos, Repuestos, Pedidos, Kárdex, Combustibles, Programas, Solicitudes, Paros, Órdenes, Historia, and Admon. The main content area displays 'Equipo INY 72', 'Tarea: 1', and 'Descripción: Realizar Mantenimiento 1.000Hr'. A table shows the budget breakdown:

Presupuesto ( \$ )	Mano Obra	Mat y Rep	O. Conceptos	Valor Iva	Totales
Mecánico	37.496,00	0,00	0,00	0,00	37.496,00
Eléctrico	37.496,00	0,00	0,00	0,00	37.496,00
Instrumentación / Electrónica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otro	37.496,00	0,00	0,00	0,00	37.496,00
Valor Iva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totales	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00

Below the table are buttons for 'Ingresar Mano Obra', 'Ingresar Mat y Rep', and 'Ingresar O. Conceptos'. Further down are buttons for 'Exportar a XML...', 'Exportar a ASCII...', and 'Exportar a CSV...'. At the bottom, there is a section titled 'Presupuesto programas' with the text 'Ver Presupuesto de:' and buttons for 'Mano Obra', 'Mat y Rep', and 'O. Conceptos'. A small keyboard layout icon is visible in the bottom right corner, and the text 'Usuarios: 1' is at the very bottom right.

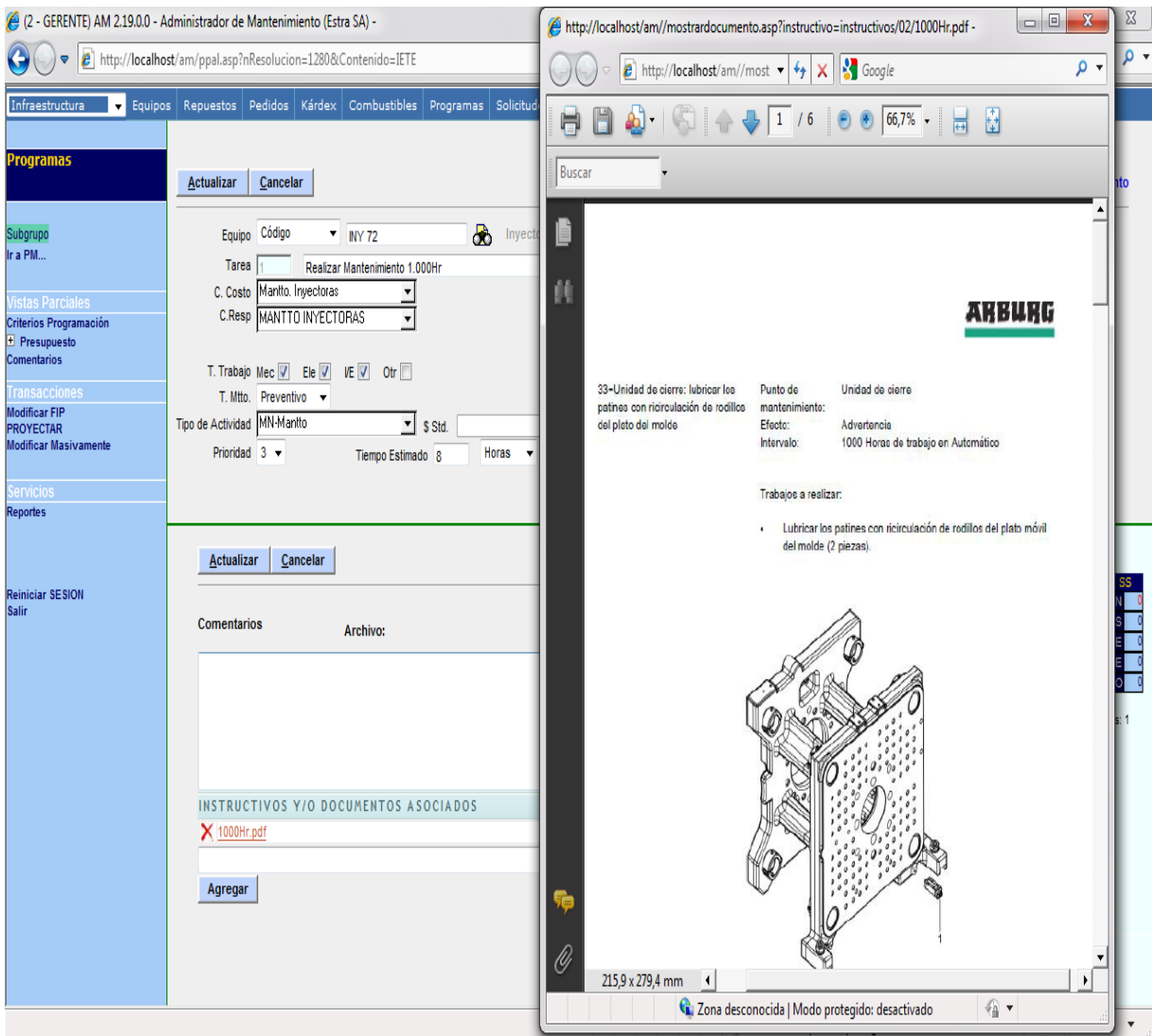
AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Uno de los objetivos de la implementación de un Software para la administración del mantenimiento, es tener disponible los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento, el cual es indicado en la Imagen 20, ya que muestra un detalle de la presupuestación para este mantenimiento preventivo. Para este tipo de mantenimiento, el área de mantenimiento de Estra presupuesta técnicos idóneos para este tipo de trabajo por 8 horas, las cuales son la duración del mantenimiento preventivo de una Inyectora para ejecutar todas las tareas asignadas y hacer entrega de la maquina en buenas condiciones al área de Planeación.

Otro aspecto que ofrece los software, es sistematizar todo tipo de información para que ésta se encuentra accesible al personal que tenga acceso a éste software; para ello es necesario ingresar los manuales de mantenimiento programado para indicar a los operarios qué se debe hacer.

Obteniendo el instructivo del manual de la Inyectora Arburg con las actividades a ejecutar, se adjunta éste como se muestra en la imagen 21:

Imagen 21. Instructivo para el Mantenimiento Programado



AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Para generar cada cuanto tiempo es necesario realizar los mantenimientos programados, el AM ofrece unos criterios:

- Criterios de Frecuencia: Este criterio se encuentra en función del tiempo, ya sea por días, semanas, o meses del año; según las necesidades del usuario. Este criterio se define cuando la recurrencia (rango de tiempo que se realiza el mantenimiento programado) es constante en el tiempo.
- Criterio por Semanas del Año: Este criterio se define cuando la recurrencia varía en el tiempo.
- Criterio por Contador: Este criterio se basa en el contador definido en la ficha técnica del equipo a realizar el mantenimiento programado.
- Características Controlables: Este criterio es utilizado cuando se encuentra realizando un control sobre una característica controlable; este criterio es utilizado para definir los mantenimientos preventivos.

Para ESTRA es de interés implementar la programación de los mantenimientos preventivos de las inyectoras pertenecientes a la planta, para así prescindir de los usos de las hojas de Excel; para ello se realiza el mantenimiento preventivo por Criterio por Contador, ya que todas las inyectoras poseen contadores en función de Horas Trabajadas por la inyectora, para esto se ingreso el estándar de planeación (promedio de horas de trabajo que ejecuta la maquina en un tiempo determinado) en la ficha técnica del equipo, y así poder desistir de la tarea de revisar todas las semanas los Horómetros de cada inyectora.

Imagen 22. Horómetro de Inyectora

The image shows a software interface for configuring a meter (Horómetro) for an injector. It consists of the following elements:

- Contador:** A dropdown menu currently showing 'Horas'.
- Valor Actual:** A text input field containing the number '0'.
- Fecha Lectura:** A dropdown menu for selecting the date of the reading.
- Estándar Planeación:** A text input field containing '18', followed by the word 'por' and another dropdown menu set to 'Día'.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Para que el área de mantenimiento sea informado de cuando realizar el mantenimiento programado con un tiempo de anticipación, es necesario ingresar los datos necesarios al AM:

- Recurrencia: Es el rango de tiempo que se genera el programa.
- Valor del Contador al Inicio del periodo: Es el valor real del contador del equipo cuando se realizó el primer mantenimiento programado. En este caso se ingresa un valor tentativo ya que se desconoce el valor real.
- FIP: Fecha Inicio de Periodo, es la fecha en la que se realizó el primer mantenimiento preventivo al equipo. En este caso se ingresa una fecha tentativa ya que se desconoce la fecha real.

Imagen 23. Criterio de Programación para Inyectoras

The screenshot shows the 'Criterios de programación' (Programming Criteria) section of the AM software. The interface includes a navigation menu on the left with options like 'Programas', 'Subgrupo', 'Vistas Parciales', 'Criterios Programación', 'Presupuesto', 'Comentarios', 'Transacciones', 'Modificar FIP', 'PROYECTAR', 'Modificar Masivamente', 'Servicios', 'Reportes', 'Reiniciar SESION', and 'Salir'. The top menu bar includes 'Infraestructura', 'Equipos', 'Repuestos', 'Pedidos', 'Kárdex', 'Combustibles', 'Programas', 'Solicitudes', 'Paros', 'Órdenes', 'Historia', and 'Admon.'. The main content area is divided into two sections: 'Programas de Mantenimiento' and 'Criterios de programación'. The 'Programas de Mantenimiento' section includes fields for 'Equipo' (Código: INY 72, Inyectora Arburg 470C #72), 'Tarea' (Realizar Mantenimiento 1.000Hr), 'C. Costo' (Manto. Inyectoras), 'C. Resp' (MANTTO INYECTORAS), 'T. Trabajo' (Mec, Ele, IE, Otr), 'T. Mto.' (Preventivo), 'Tipo de Actividad' (MN-Manto), 'Prioridad' (3), 'Tiempo Estimado' (8 Horas), and 'Equipo Parado' (Si). The 'Criterios de programación' section includes radio buttons for 'Modificar solamente este PM (INY 72-1)' and 'Modificar todos los PMs en el subgrupo (8)', a 'FECHA DE INICIO DE PERIODO (FIP):' field (2010/11/08), checkboxes for 'Criterio por Frecuencia', 'Criterio por Semanas del año', and 'Criterio por contador', and sub-options for 'Por Incremento' (Recurrencia: 1000, Tipo Contador: Horas) and 'Por Limite'. There is also a 'Valor Contador al Inicio del Periodo:' field (102039) and a 'Criterio por Característica Controlable' checkbox. A 'Fecha de última generación de OT' field is at the bottom. A user selection table is visible on the right side of the interface.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Una vez definido el mantenimiento programado, AM ofrece la herramienta de proyectar todo el mantenimiento programado de los equipos en un rango de tiempo estimado por el usuario como en la Imagen 24, donde se detalla las fechas a realizar la labor de mantenimiento, el equipo al que se le ejecuta el mantenimiento y el presupuesto a tener disponible a la fecha; en la herramienta de

proyectar en el modulo de programas, existe varios tipos de reportes donde se muestra una proyección a futuro del mantenimiento programado clasificado según las necesidades del usuario.

Imagen 24. Proyección del Mantenimiento Programado

Equipo		Descripción	Ubicación Física				F.I.P
Tarea	Descripción Programa	Criterio	Frec.	Centro Costo	O/C	Total Ppto	
Fecha Generación	No. Hora	Ppt M / 0	Ppto M/R	Ppto	O/C		
<b>INY 72</b>		Investora Arburg 470C #72	Inyeccion Zona Central				
1	Realizar Mantenimiento 1.000Hr	ST: Contador Incremento	0	Mantto. Invectoras		2010/11/08	
2012/01/01	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2012/02/26	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2012/04/22	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2012/06/17	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2012/08/12	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2012/10/07	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2012/12/02	24,00	112.488,00	0,00	0,00	0,00	112.488,00	
2	Realizar Mantenimiento 5.000Hr	ST: Contador Incremento	0	Mantto. Invectoras		2011/03/14	
2012/01/01	27,00	126.549,00	0,00	0,00	0,00	126.549,00	
2012/10/05	27,00	126.549,00	0,00	0,00	0,00	126.549,00	
3	Realizar Mantenimiento 10.000Hr	ST: Contador Incremento	0	Mantto. Invectoras		2011/08/24	
2012/01/01	27,00	126.549,00	0,00	0,00	0,00	126.549,00	
4	Realizar Mantenimiento 20.000Hr	ST: Contador Incremento	0	Mantto. Invectoras		2011/10/11	
2012/01/01	27,00	126.549,00	0,00	0,00	0,00	126.549,00	
<b>Total para el equipo:</b>		<b>1.293.612,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1.293.612,00</b>	

## 5.7 SOLICITUDES DE SERVICIO

Como fue mencionado anteriormente en el capítulo 2, el área de mantenimiento en Industrias ESTRA es un área prestadora de servicios de mantenimiento a las otras áreas de la compañía, por lo cual las otras áreas generan solicitudes de servicio por medio del AM para tener una comunicación efectiva con el área de mantenimiento; una vez generada la solicitud de servicio, mantenimiento debe de analizar, priorizar y tomar decisiones respecto a éstas. Una vez mantenimiento realice la toma de decisiones, el área generadora de la solicitud de servicio se encuentra con las herramientas para visualizar el estado de ésta solicitud.

## Imagen 25. Solicitudes de Servicio

Infraestructura Equipos Repuestos Pedidos Kárdex Combustibles Programas Solicitudes Paros Órdenes Historia Admon.

Número	Pri	Fecha Creación	E	Código Equipo	Serial	Diagnóstico del Usuario	Solicitante	Cód. CCosto - Cliente	Nombre CCosto - Cliente	Cau
10	M	2011/09/22 10:58	AN	OFI-COMERCIO		Buenos dias.	Margarita	2840	Comercio	NIN...
4	M	2011/09/12 15:11	AN	OFI-GERENCIA-LAMP		Favor revisar las lamparas	Ana Flamco	3020	Gerencia	NIN...
5	B	2011/09/12 15:31	AN	OFI-PRODUCC		Favor pintar los zocalos de la oficina	Laura Ramirez	28450	Produccion	NIN...
6	A	2011/09/12 15:34	AN	INVY70	784938570	Favor instalar Escalera lado operario	Manuela	7084	Mantto. Inyectoras	NIN...
7	M	2011/09/12 16:07	AN	OFI-GEST.HUMA		Buenas tardes.	Roberto Orin	4020	Gestion Humana	NIN...
8	M	2011/09/13 08:40	AN	PLANTA-ORIENTAL		Buenos dias.	Jhon Alvarez	7085	Mantto. Infraestructura	NIN...
9	M	2011/09/13 08:42	AN	OFI-GERENCIA		Buenos dias.	Jessica Lopez	3020	Gerencia	NIN...
11	M	2011/09/22 10:58	AS	OFI-GERENCIA-LAMP		Buenos dias.	Anita Vargas	3020	Gerencia	NIN...
1	M	2011/09/05 12:10	AS	INVY71	84792874	Buenos dias.	Lina Otalvaro	7085	Mantto. Infraestructura	NIN...

Primera página << Página anterior < Página siguiente > Última página >>

Página 1 de 1

Actualizar Eliminar Nuevo Copiar Solicitudes de Servicio

Selección: 9 / 9

OT SS  
 P AN 7  
 K AS 2  
 C NE 0  
 E CE 0  
 O CO 0

Usuarios: 1

Solicitud: 11 F/H generación: 2011/09/22 10:58  
 Prioridad: Media Estado: Asignada  
 Diagnóstico del Usuario: Buenos dias. Favor de revisar lamparas sobre escritorio  
 Solicitante: Anita Vargas  Incluir en terceros - Tipo RI F/H Sugenda de entrega: 2011/10/09 0:00

Equipo:  Por código OFI-GERENCIA-LAMP [Oficina Gerencia](#)  
 Código: OFI-GERENCIA-LAMP Referencia: Alias: GERENCIA-LAMP  
 Serial: Num. Activo F.: 274105  
 Marca: Modelo:  
 C.Costo / Cliente: Gerencia [Info. del C.C.](#) Ubicación física: OFI-GERENCIA

T. Trabajo: Mec.  Fle  VF  Otr

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Para la implementación de la administración de este modulo, es necesario tener en cuenta lo siguientes pasos:

- Las Solicitudes de Servicio son diferenciadas a las OT, ya que solo se requiere de una persona para ejecutar este trabajo, ésta se ejecuta en corto tiempo y a bajo costo.
- Crear la solicitud de servicio: Las personas que requieran el servicio de mantenimiento deben de tener acceso al AM para crear ésta.
- Asignación de Responsable: Una vez la persona administrativa del software detecte ésta solicitud de servicio; en el momento es asignado una persona responsable de realizar la inspección previa para determinar el estado del requerimiento.
- Inspección de Solicitud de Servicio: La persona asignada realiza la inspección para analizar si es viable o no ejecutarla. Una vez analizada la solicitud de servicio y ésta es posible de ejecutarla, se procede a considerar los siguientes aspectos: es razonable ejecutar la solicitud, es factible, y por último el centro de costo posee presupuesto para la ejecución de ésta. Si se decide ejecutarla, se procede con los siguientes pasos; si no se decide a ejecutarla, se cierra la solicitud como NE (No Ejecutada), y se ingresara los comentarios necesarios.
- Si se ejecuta la Solicitud, se debe de tener en cuenta si se es necesario cerrarla con una OT, o cómo Solicitud de Servicio. Para mayor información referirse al manual (Pinilla 2011).

La metodología de implementación de este modulo es que una persona que pertenezca a mantenimiento se instruya con la información contenida en el manual, y sea quien difunda este conocimiento a los operarios y al practicante de mantenimiento quien es que administra este herramienta.

Para tener un control sobre las solicitudes de servicio, el AM brinda la herramienta de la generación de reportes, donde muestra la información consolidada de cada modulo, y ésta se encuentra organizada según las necesidades del cliente. En la siguiente imagen se encuentra detallada la información de las Solicitudes de Servicio.

Imagen 26. Reporte de Solicitudes

Win Software	am - Administrador de Mantenimiento		
SS002	<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>		Pag. 1
2011/10/09	ORDENADO POR RESPONSABLE		

---

<b>Responsable:</b> [Ninguno]	<b>Fecha:</b> 2011/09/22 10:56	<b>Modulo (SS,HI):</b> SS
<b>Solicitud:</b> 10 <b>Solicitante:</b> Margarita Aristizabal	<b>Estado:</b> En análisis	<b>Fuente Creación:</b> AM
<b>Diagnóstico:</b> Buenos días. Favor de revisar el baño de mujeres que se encuentra inundado		
<b>Equipo</b>		
OFI-COMERCIO-Oficina Comercio	<b>Referencia:</b>	<b>Serial:</b> <b>Ub. Fisica:</b> OFI-COMERCIO
<b>Oficio:</b>	<b>Equipo NO Identificado:</b>	
<b>Datos Complementarios</b>		
<b>C. Costo:</b> 2840-Comercio	<b>Prioridad:</b> Media	<b>Fec. Asig.:</b> / / : : <b>Fec.Fin:</b> / / : :
<b>Fec. Inicio:</b> / / : :	<b>Fec. Cierre:</b> / / : :	<b>Duración:Dias:</b> <b>Horas:</b> 0 <b>Minutos:</b> 0 <b>Falla:</b> NINGUNO
<b>Comentarios</b>		

---

<b>Responsable:</b> [Ninguno]	<b>Fecha:</b> 2011/09/13 08:42	<b>Modulo (SS,HI):</b> SS
<b>Solicitud:</b> 9 <b>Solicitante:</b> Jessica Lopez	<b>Estado:</b> En análisis	<b>Fuente Creación:</b> AM
<b>Diagnóstico:</b> Buenos días. Revisar el telefono de la secretaria de Gerencia. Gracias		
<b>Equipo</b>		
OFI-GERENCIA-Oficina Gerencia	<b>Referencia:</b>	<b>Serial:</b> <b>Ub. Fisica:</b> OFI-GERENCIA
<b>Oficio:</b>	<b>Equipo NO Identificado:</b>	
<b>Datos Complementarios</b>		
<b>C. Costo:</b> 3020-Gerencia	<b>Prioridad:</b> Media	<b>Fec. Asig.:</b> / / : : <b>Fec.Fin:</b> / / : :
<b>Fec. Inicio:</b> / / : :	<b>Fec. Cierre:</b> / / : :	<b>Duración:Dias:</b> <b>Horas:</b> 0 <b>Minutos:</b> 0 <b>Falla:</b> NINGUNO
<b>Comentarios</b>		

## 5.8 ORDENES

El modulo de Ordenes es el centro de la administración de la gestión de mantenimiento, ya que todo trabajo a ejecutar es generado por éste módulo.

En Órdenes es posible realizar lo siguiente:

- Creación de Ordenes de Trabajo.
- Generar o modificar el presupuesto.
- Realizar comentarios acerca del trabajo ejecutado.
- Ingresar los tiempos de duración como también el tiempo improductivo del equipo.
- Analizar y generar reportes de las Órdenes de Trabajo que se encuentran ejecutándose en el momento o que se encuentran en estado Pendiente.
- Enviar a historia las Órdenes de Trabajo ya ejecutadas (Win s.f.).

## Imagen 27. Ordenes de Trabajo

(1 - GERENTE) AM 2.19.0.0 - Administrador de Mantenimiento (Win Software) -

http://localhost/am/ppal.asp?nResolucion=1280&Contenido=IETE

Infraestructura Equipos Repuestos Pedidos Kárdex Combustibles Programas Solicitudes Paros Órdenes Historia Admon.

Número OT	Descripción OT	Responsable	Equipo	Cód. Costo	Nombre CCos	Estado	Pri	Fecha Progra	F/H de D/F/A	Tipo I.
2011- 63	Reemplazar tejas del lado oriental	[NULL]	TECHO-PLANTA	7085	Manto.	E	3	2011/09/09	2011/09/09	Otro
2011- 62	Limpiar suelo del pasillo	Nestor Guerra Gomez	PASILLO-02	7085	Manto.	E	3	2011/09/09	2011/09/09	Otro
2011- 61	Limpiar suelo del pasillo	Nestor Guerra Gomez	PASILLO-01	7085	Manto.	E	3	2011/09/09	2011/09/09	Otro
2011- 60	Mantenimiento preventivo	Abraham Retrepo	BAND02	7085	Manto.	E	3	2011/09/01		Preven...
2011- 59	Mantenimiento preventivo	Abraham Retrepo	BAND01	7085	Manto.	E	3	2011/09/01		Preven...
2011- 58	Mantenimiento preventivo	Abraham Retrepo	BAND TUNEL	7085	Manto.	E	3	2011/09/01		Preven...
2011- 57	Lubricar Robot	Abraham Retrepo	INY71-ROBOT	7084	Manto.	E	3	2011/09/01		Preven...
2011- 55	Lubricar Robot	Abraham Retrepo	INY29-ROBOT	7084	Manto.	E	3	2011/08/31		Preven...
2011- 50	Chequeo eléctrico	Jaime Perez	CHI01	7083	Mantenimiento	E	3	2011/09/05		Calibr...
2011- 33	Revisar temperatura	Jaime Perez	SELLA01	7085	Manto.	E	3	2011/08/31	2011/08/30	Otro
2011- 28	Revisar valvula hidraulica de Unidad Inyeccion	[NULL]	INY71	7084	Manto.	P	3	2011/08/31	2011/08/03	Correct...

Primera página [<<] Página anterior [<] Página siguiente [>] Última página [>>] Página 1 de 1

Actualizar Nuevo Copiar

Órdenes de trabajo Selección: 20 / 20

OT: 2011-33 F.H. Programada: 2011/08/31 15:03 Prioridad: 3

Descripción: Revisar temperatura

Solicitante: Carlos Mario Belancur Incluir en terceros - Tipo RI

Referencia:

Equipo: Código SELLA01 Selladora Continua de Mesa

Código: SELLA01 Referencia: 438657689 Alias: SELL CONTINUUA01 Garantía:

Seriat: 82634987 Modelo: Marca: Comek Num.ActivoF: 3749

T. Trabajo: Mec  Ele  VE  Otr

T. Mitto: Otro

F/H de D/F/A: 2011/08/30 10:00

T. Actividad: MN-Marito \$ Std: 0 T. Std: 0 Horas

C. Costo: Marito. Infraestructura Ubic. fisica: EMPAQUE

C. Resp: MANTTO INYECTORAS Contrato:

Responsable: Jaime Perez Filtrar por CR

T. Estimado: 30 Minutos ¿Exige control presupuestal?

EQ Parado: Si Criterio: ?? Tarea

Usuarios: 1

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En la ventana visor el usuario puede visualizar ó ingresar los datos generales de la Orden de Trabajo, donde se especifica a qué Equipo se debe ejecutar el trabajo

de mantenimiento, quien solicita el trabajo, que se debe de realizar en el equipo, cual es el centro de costo que presupuesta este tipo de mantenimiento, cual técnico realiza la labor. Todo esto es para dar información al usuario de lo que se debe de hacer para ejecutar este tipo de mantenimiento.

Una vez ejecutada, se procede a ingresar el costo de este trabajo, el cual se encuentra conformado por mano de obra, materiales y repuestos, y gastos indirectos; los cuales se ingresan ó si es del caso modificar si se lleva un control presupuestal en la Orden de Trabajo, como se muestra en la siguiente imagen (Pinilla 2011).

Imagen 28. Costos de Orden de Trabajo

The screenshot shows the 'Gasto Real' (Actual Costs) section for an order of work (OT: 2011-55) related to 'Lubricar Robot' (Lubricate Robot) on equipment 'INY29-ROBOT'. The data is presented in a table with the following structure:

Gasto Real ( \$ )	Mano Obra	Mat y Rep	O. Conceptos	Valor Iva	Totales	Real - Ppto.
Mecánico	4.600,00	0,00	0,00	0,00	4.600,00	4.600,00
Eléctrico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Instrumentación / Electrónica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otro	9.200,00	220.768,00	534.678.000,...	0,00	534.907.968,...	534.907.968,...
Valor Iva	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totales</b>	<b>13.800,00</b>	<b>220.768,00</b>	<b>534.678.000,...</b>	<b>0,00</b>	<b>534.912.568,...</b>	<b>534.912.568,...</b>
<b>Real - Ppto.</b>	<b>13.800,00</b>	<b>220.768,00</b>	<b>534.678.000,...</b>	<b>0,00</b>	<b>534.912.568,...</b>	<b>534.912.568,...</b>

Below the table, there are buttons for 'Ingresar Mano Obra', 'Ingresar Mat y Rep', and 'Ingresar O. Conceptos'. At the bottom, there are export options: 'Exportar a XML...', 'Exportar a ASCII...', and 'Exportar a CSV...'. The interface also includes a sidebar with navigation options like 'Ordenes de Trabajo', 'Vistas Parciales', 'Acciones Técnicas', and 'Servicios'. A status message at the bottom indicates 'Presupuesto Aprobado' (Approved Budget).

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Para dar mayor información de estos costos, es posible discriminar cada uno de ellos, con el objetivo de llegar al mínimo detalle.

Imagen 29. Mano de Obra de una Orden de Trabajo

The screenshot shows the 'Mano de Obra' (Labor) section of the AM software. The interface includes a navigation menu at the top with options like 'Infraestructura', 'Equipos', 'Repuestos', 'Pedidos', 'Kárdex', 'Combustibles', 'Programas', 'Solicitudes', 'Paros', 'Órdenes', 'Historia', and 'Admon.'. The main header displays 'OT: 2011.55 Lubricar Robot' and 'Equipo: INY29-ROBOT'. Below this is a table with the following data:

F.Consum	Oficio	Responsable	T.T.	Horas	MM	T.H.	Vr.HoraGO	Vr. Total	Tipo Asignación
2011/08/08	Tec. Mec	Andres Jaramillo	Mec	2	0	H1	\$2.300,00	\$4.600,00	EJECUCION
2011/08/08	Lubricador	Abraham Retrepo	Otr	4	0	H1	\$2.300,00	\$9.200,00	EJECUCION

Below the table, there are buttons for 'Actualizar', 'Eliminar', 'Nuevo', 'Copiar', and 'Ir a Matriz'. To the right, there is a label 'O.T. - Gasto Real Mano Obra'. At the bottom, there is a form for adding or editing entries with the following fields:

F. Uso	Oficio	Responsable	H.Homb	MM	Tipo Hr.	Valor Hora	Tipo Asignación
2011/06/06	Lubricador	Abraham Retrepo	4	0	H1	2300	Ejecución Real

There is also a 'Filtrar por OF' checkbox and a small keyboard layout icon on the right side of the interface.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Al ingresar la Mano de Obra a una Orden de Trabajo, lo que se busca es la administración de éste gasto y el control de ello. Para el control de la Mano de Obra, el AM ofrece la opción de discriminar este costo por persona que ejecuta la labor, el tiempo de duración de éste tipo de trabajo y en cual Turno se realizó esta,

lo cual se encuentra acompañado por un valor hora de mano de obra para dar así un dato más preciso al consumo de presupuesto en este tipo de trabajos. Para ESTRA el campo Tipo de Hr es T1, ya que se trabaja bajo un esquema que solo maneja el costo de hora de trabajo diurno o nocturno sin cargo extra.

Imagen 30. Materiales y Repuestos de una Orden de Trabajo

The screenshot displays the 'Administrador de Mantenimiento' software interface. The main header shows 'OT: 2011-55 Lubricar Robot' and 'Equipo: INY29-ROBOT'. A table lists the materials and parts used in the work order:

F.Consum	Repuesto	Descripción Repuesto	T.T.	Cantidad	U.C.	Vr. Unitario	Vr. Total
2011/10/10	LUB-HLP46	Lubricante Aceite Hidraulico	Otr	8,00	cua	\$27.596,00	220.768,00

Below the table, there is a form for adding or updating items. The form includes fields for 'Fecha de Uso' (2011/10/10), 'Almacén' (Almacen CORP), 'Repuesto' (LUB-HLP46), 'Tipo de Trabajo' (Otr), 'Unidad de Medida' (cua), and 'Cantidad' (8). The 'Valor Unitario' is set to 27596. A 'Consultar en Corporativo' link is also present.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En el ingreso de Materiales y Repuestos se indica la fecha en que se consumió ese repuesto específico, el valor de éste, y en caso que su consumo no sea por unidades, también es posible ingresar el consumo según la unidad de medida de consumo de este repuesto. Es necesario ingresar estos datos para un mayor control sobre los repuestos consumidos en las Órdenes de Trabajo (Pinilla 2011).

Imagen 31. Gastos Indirectos de una Orden de Trabajo

The screenshot shows the AM [Software] web interface. The browser address bar displays `http://localhost/am/ppal.asp?nResolucion=1280&Contenido=IETE`. The navigation menu includes: Infraestructura, Equipos, Repuestos, Pedidos, Kárdex, Combustibles, Programas, Solicitudes, Paros, Órdenes, Historia, and Admon. The main header displays: OT: 2011-55 Lubricar Robot and Equipo: INY29-ROBOT.

The "Órdenes de Trabajo" section contains a table with the following data:

F. Consum	Otro Concepto de Costo	Tipo Trabajo	Información Adicional	Valor Unitario	Unidad	Nro. Unidades	Valor Total
2011/10/10	Trabajos en Tall. Ext	Otr	Tribologia	\$534.678.000,00	[NULL]	1	534678000

Below the table are buttons: Actualizar, Eliminar, Nuevo, Copiar, and Ir a Matriz. To the right, there are labels: O.T. - Gasto Real and O. Conceptos.

The summary table at the bottom has the following data:

F. Uso	Concepto	Unidad	Nro. Unidades	Valor Unitario	Valor Total	Info. Adicional
2011/10/10	Trabajos en Tall. Ext		1	534678000	534678000	Tribologia

On the right side, there is a small table with columns OT and SS, and rows P, K, C, E, O. The bottom right corner shows "Usuarios: 1".

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Una vez ingresado los gastos de la Orden de trabajo, como se menciona anteriormente; se procede a ingresar los tiempos de duración de la labor ejecutada y los tiempos improductivos del equipo durante ésta labor.

Se requiere dar a conocer la información de cierre de una Orden de Trabajo, ya que en ESTRA no se posee con este conocimiento. A continuación se proporcionará una visión por medio de una Imagen y su explicación posteriormente de ésta.

Imagen 32. Información de Cierre

Actualizar Cancelar Bitácora Seguimiento o cierre de Órdenes de trabajo

Modificar solamente esta OT (2011-55)  Modificar todas las OTs en el visor (20)

F/H Info de Paro 2011/06/06 8:00  
F/H Atención 2011/06/06 8:15 [Sugerir la Fecha de Generación \(2011-08-31\)](#)  
F/H Inicio trabajos 2011/06/06 8:15  
F/H Inicio ensayos 2011/06/06 10:15  
F/H Fin trabajos 2011/06/06 10:30  
Estado de la OT C - Cerrada

Dejar el Gasto Real en CERO (0)  
 Pasar el Presupuesto al Gasto Real  
*(Solamente si la OT es MANUAL, maneja PRESUPUESTO, y éste NO HA SIDO APROBADO)*

Tiempo duración 0 DD 2 HH 15 MM  
T. Improductivo 0 DD 2 HH 15 MM  
Causa de Falla BOP-Desgaste o rotura esperada  
Efecto de Falla  
Meses de garantía 0  
Confiabilidad Subjetiva EQ 100

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

- F/H Info de Paro: Este campo indica la fecha y hora de la información del paro; esto quiere decir que es el momento en que el área de Producción o Planeación le informan a Mantenimiento que ocurrió un Paro en un Equipo específico.
- F/H de Atención: Una vez Mantenimiento tenga conocimiento del Paro, el personal asignado de la Mantenimiento procede a realizar una inspección del paro para realizar el diagnostico del estado en el que se encuentra el Equipo.
- F/H Inicio trabajos: Una vez el personal de mantenimiento haya realizado la inspección, y que el área de Planeación haga entrega del Equipo en condiciones establecidas por mantenimiento; el personal de mantenimiento procede a iniciar la labor que se debe ejecutar en el Equipo.
- F/H Inicio ensayos: Al finalizar la labor requerida, es necesario realizar los ensayos pertinentes para la entrega del Equipo.
- F/H Fin trabajos: Una vez realizados los ensayos, posteriormente se hace entrega del Equipo al área de Planeación.

En la ventana Submenú, el AM ofrece herramientas cómo:

- Inventario Permanente de OTs: Esta herramienta es utilizada para comprar el estado de las Ordenes del mes anterior contra el mes actual; lo consiste en dar información de las Ordenes generadas del mes, las Ordenes que se encuentran pendientes del mes anterior, y las Ordenes ejecutadas del mes anterior, dando como resultado la efectividad de cada mes.

Imagen 33. Inventario de Ordenes de Trabajo

Win Software  
OT038  
2011/10/12

INVENTARIO PERMANENTE DE OT'S

am - Administrador de Mantenimiento  
Pag. 1

AÑO: 2011      MES: 09

DATOS MES ANTERIOR

Ultima Orden de Trabajo: 0 - 0  
Número de Ordenes Pendientes: 0

DATOS ESTE MES

Fecha de generación del inventario de OT's: 2011/09/15  
Ultima Orden de Trabajo: 2011 - 64  
Total Ordenes Nuevas: 65  
Total Ordenes Cerradas: (Desde 2011/09/01 hasta 2011/09/15) 24

**Número de Órdenes Pendientes:**

$$\begin{matrix} \#OT's & \#OT's & \#OT's & \#OT's \\ \text{Pendientes} & = & \text{Pendientes} & + & \text{Nuevas} & - & \text{Cerradas} \\ \text{Mes} & & \text{Mes Ant.} & & \text{Mes} & & \text{Mes} \end{matrix} = \boxed{13}$$

**Porcentaje de Efectividad (Índice de Cumplimiento):**

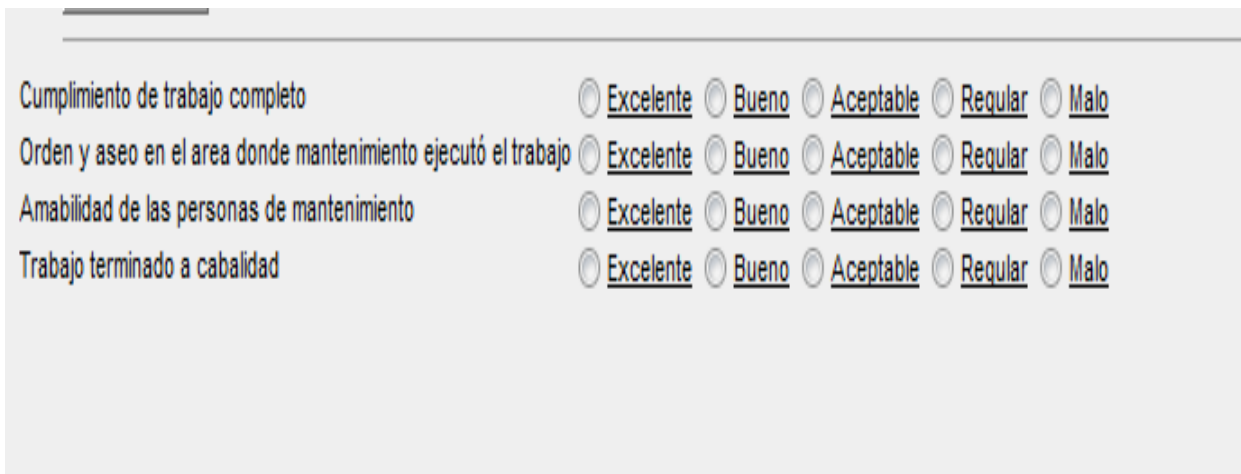
$$\%E = \frac{\#OT's \text{ Ejecutadas en el mes}}{\#OT's \text{ Pendientes Mes Anterior} + \#OT's \text{ Nuevas Mes}} \times 100 = \boxed{36,92\%}$$

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

- Evaluar servicio: Como mantenimiento es una área prestadora de servicios a las demás áreas, con prioridad a Planeación y Producción; es posible evaluar el servicio para realizar un indicador de calidad de los servicios

proporcionados a las demás áreas de la empresa; Esta evaluación del servicio se realiza por medio de preguntas anteriormente creadas en el AM, las cuales son calificadas por el usuario del servicio de mantenimiento. Llevando un riguroso control sobre la calidad sobre los trabajos ejecutados por mantenimiento, es posible aumentar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos (Pinilla 2011).

Imagen 34. Evaluación de Servicio de una Orden de Trabajo



Cumplimiento de trabajo completo	<input type="radio"/> Excelente	<input type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Aceptable	<input type="radio"/> Regular	<input type="radio"/> Malo
Orden y aseo en el area donde mantenimiento ejecutó el trabajo	<input type="radio"/> Excelente	<input type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Aceptable	<input type="radio"/> Regular	<input type="radio"/> Malo
Amabilidad de las personas de mantenimiento	<input type="radio"/> Excelente	<input type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Aceptable	<input type="radio"/> Regular	<input type="radio"/> Malo
Trabajo terminado a cabalidad	<input type="radio"/> Excelente	<input type="radio"/> Bueno	<input type="radio"/> Aceptable	<input type="radio"/> Regular	<input type="radio"/> Malo

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En caso que el área de Mantenimiento de ESTRA desee implementar las herramientas anteriores, se debe de observar el manual anexo, donde se encuentra más información detallada de cómo implementar estas herramientas.

Al ingresar la información en las Ordenes de Trabajo, es posible generar reportes según las necesidades del usuario, para así consolidar la información de éste modulo y lograr realizar un análisis para la toma de decisiones.

Imagen 35. Resumen de Ordenes de Trabajo (Con CC, TT, TM, TA y Responsable)

Win Software

am - Administrador de Mantenimiento

OT049

**RESUMEN DE ORDENES DE TRABAJO**

Pag. 1

2011/10/10

(Con CC, TT, TM, TA y Responsable)

ORDENADO POR NUMERO DE LA OT

OTNo.	Descripción OT:	F-Gen	Equipo	Descripción Equipo	Centro de Costos	TT	TM	TA	Resp
2011 - 33	Revisar temperatura	2011/08/31	SELLA01	Selladora Continua de Mesa	Mantto. Infraestructura	Mé	Otr	MDN-Mantto	Jaime Perez
2011 - 28	Revisar valvula hidraulica de Unidad Inyeccion	2011/08/31	DNY71	Inyectora Arburg	Mantto. Inyectoras	Mé	Cor	MDN-Mantto	
2011 - 55	Lubricar Robot	2011/08/31	DNY29-ROBOT	Robot de la Inyectora Reed 29	Mantto. Inyectoras	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 57	Lubricar Robot	2011/09/01	DNY71-ROBOT	Robot Inyectora Arburg	Mantto. Inyectoras	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 58	Mantenimiento preventivo	2011/09/01	BAND.TUNEL	Banda Transportadora Tunel Bodega Externa	Mantto. Infraestructura	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 59	Mantenimiento preventivo	2011/09/01	BAND01	Banda Transportadora Empaque Oisental	Mantto. Infraestructura	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 60	Mantenimiento preventivo	2011/09/01	BAND02	Banda Transportadora Empaque Occidental	Mantto. Infraestructura	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 50	Chequeo electrico	2011/09/05	CHI01	Chiller 01	Mantenimiento	Otr	Cbr	MDN-Mantto	Jaime Perez
2011 - 61	Limpiar suelo del pasillo	2011/09/09	PASILLO-01	Pasillo 01 de la planta	Mantto. Infraestructura	Otr	Otr	TV-Limpieza	Nestor Guerra Gomez
2011 - 62	Limpiar suelo del pasillo	2011/09/09	PASILLO-02	Pasillo 02 de la planta	Mantto. Infraestructura	Otr	Otr	TV-Limpieza	Nestor Guerra Gomez
2011 - 63	Reemplazar tejas del lado oriental	2011/09/09	TECHO-PLANTA	Techo de la planta	Mantto. Infraestructura	Otr	Otr	MDN-Mantto	
2011 - 67	Mantenimiento Semanal	2011/09/10	PGRUA2.5	Puente Grúa de 2.5Ton	Mantenimiento	Otr	Prv	MDN-Mantto	Hernando Jaramillo
2011 - 69	Mantenimiento Semanal	2011/09/10	PGRUA16	Puente Grúa de 16Ton	Mantenimiento	Otr	Prv	MDN-Mantto	Juan David Mendez
2011 - 71	Mantenimiento 1000Hr	2011/09/10	DNY71	Inyectora Arburg	Mantto. Inyectoras	Otr	Prv	MDN-Mantto	
2011 - 72	Lubricar Robot	2011/09/10	DNY29-ROBOT	Robot de la Inyectora Reed 29	Mantto. Inyectoras	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 73	Lubricar Robot	2011/09/10	DNY71-ROBOT	Robot Inyectora Arburg	Mantto. Inyectoras	Otr	Prv	MDN-Mantto	Abraham Retrepo
2011 - 66	Chequeo electrico	2011/09/12	CHI01	Chiller 01	Mantenimiento	Otr	Cbr	MDN-Mantto	Jaime Perez
2011 - 64	Revisar resistencias de horno en la zona 1	2011/09/13	DNY29	Inyectora Reed	Mantto. Inyectoras	Ele	Cor	MDN-Mantto	Gabriel Lopez
2011 - 68	Mantenimiento Semanal	2011/09/17	PGRUA2.5	Puente Grúa de 2.5Ton	Mantenimiento	Otr	Prv	MDN-Mantto	Hernando Jaramillo
2011 - 70	Mantenimiento Semanal	2011/09/17	PGRUA16	Puente Grúa de 16Ton	Mantenimiento	Otr	Prv	MDN-Mantto	Juan David Mendez

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En la Imagen 35, se encuentra un reporte que brinda información tipo resumen ordenado por Orden de Trabajo, detallando el Centro de Costo, Tipo de Trabajo, Tipo de Actividad y Responsable de cada Orden de Trabajo (Win s.f.).

Imagen 36. Reporte Resumen de Mano de Obra

Win Software

am - Administrador de Mantenimiento

OT059

**DETALLE DE MANO DE OBRA EN ORDENES DE TRABAJO**

Pag. 1

2011/10/10

ORDENADO POR RESPONSABLE Y NUMERO DE ORDEN DE TRABAJO

Responsable		No OTs		Valor Hora	Num Hora	Num Minu	Valor Total
OT	Descripción OT	EQ	Fecha Consum				
<b>87269279 - Abraham Retrepo</b>			<b>1</b>				
2011 - 55	Lubricar Robot	INY29-ROBOT	06/06/2011	\$ 2.300,00	4	0	\$ 9.200,00
					4,00	0,00	\$ 9.200,00
<b>64738450 - Jaime Perez</b>			<b>1</b>				
2011 - 33	Revisar temperatura	SELLA01	31/08/2011	\$ 2.300,00	0	0	\$ 0,00
					0,00	0,00	\$ 0,00
<b>876583798 - Andres Jaramillo</b>			<b>1</b>				
2011 - 55	Lubricar Robot	INY29-ROBOT	06/06/2011	\$ 2.300,00	2	0	\$ 4.600,00
					2,00	0,00	\$ 4.600,00
<b>8764873598 - Gabriel Lopez</b>			<b>1</b>				
2011 - 64	Revisar resistencias de horno en la zona 1	INY29	13/09/2011	\$ 1.200,00	0	0	\$ 0,00
					0,00	0,00	\$ 0,00
<b>8274692847 - Vibromontajes S.A</b>			<b>2</b>				
2011 - 61	Limpiar suelo del pasillo	PASILLO-01	09/09/2011	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00
2011 - 62	Limpiar suelo del pasillo	PASILLO-02	09/09/2011	\$ 0,00	0	0	\$ 0,00
					0,00	0,00	\$ 0,00

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En la Imagen 36, se encuentra un reporte tipo resumen del DETALLE DE MANO DE OBRA EN ORDENES DE TRABAJO, ordenado por responsable y numero de Orden de Trabajo; el cual brinda información detallada del responsable de la Orden, fecha de consumo de la mano de obra y el valor total de la mano de obra en cada una de las Ordenes.

## 5.9 HISTORIA

Este modulo es el centro de todo mantenimiento ejecutado en un tiempo pasado, es donde se genera el mayor numero de reportes comparado con los otros módulos; allí es donde se encuentran todas las Ordenes de Trabajo (Programadas y no programadas) ya ejecutadas; con su respectivo gasto discriminado en cada una de las Ordenes de Trabajo, su tiempo de duración, como también el tiempo improductivo del equipo, además se encuentra cual fue la labor a ejecutar en ese tiempo y a cual equipo/activo se le ejecuto esta labor.

De acuerdo a lo anterior, se puede exponer la información general de toda Orden de Trabajo ya ejecutada por el área de mantenimiento en la siguiente Imagen.

Donde se puede informar al usuario del Equipo con la descripción en el que fue ejecutada la labor de mantenimiento, el operario perteneciente al grupo de mantenimiento quien realizó el trabajo, el área de la empresa al que pertenece el costos de este tipo de mantenimiento, la fecha y hora de la falla o avería, como también se discrimina el tipo de mantenimiento, tipo de trabajo, y tipo de actividad; dando así detalle completo de la información contenida en una tarea ya ejecutada de mantenimiento (Pinilla 2011).

## Imagen 37. Información General de Orden de Trabajo ya Ejecutada

(1 - GERENTE) AM 2.19.00 - Administrador de Mantenimiento (Win Software) -

http://localhost/am/ppal.asp?nResolucion=1280&Contenido=IETE

Infraestructura | Equipos | Repuestos | Pedidos | Kárex | Combustibles | Programas | Solicitudes | Paros | Órdenes | Historia | Admon.

Número	Descripción	Equipo	Ubicación Física	Estado	Pri	Fecha Progra	Fecha de D/F	Tipo Mant.	Tipo de Actividad
2011- 18	Nivelar bancada	INY69	Zona Central	C	2	2011/08/30	1900/01/01	Otro	EQ-Overhaul
2011- 15	Desmontar cilindros de inyección	INY69	Zona Central	C	2	2011/08/30	2011/08/30	Otro	EQ-Overhaul
2011- 14	Desconectar tuberías y válvulas hidráulicas	INY69	Zona Central	C	2	2011/08/30	2011/08/30	Otro	EQ-Overhaul
2011- 13	Acondicionar espacio de trabajo	INY69	Zona Central	C	2	2011/08/30	2011/08/30	Otro	EQ-Overhaul
2011- 12	Instalar conexiones eléctricas	INY69	Zona Central	C	2	2011/08/30	2011/08/30	Otro	EQ-Overhaul

Primera página << | Página anterior < | Página siguiente > | Última página >>

Página 2 de 2

Actualizar | Eliminar

Historia

OT: 2011-14 | F.H. Programada: 2011/08/30 | Prioridad: 2

Descripción: Desconectar tuberías y válvulas hidráulicas

Solicitante: Andrés Blanco (Incluido en terceros - Tipo R)

E-Mail: | Referencia: |

Equipo: Código: INY69 | Inyectora Milacron

Código: INY69 | Referencia: 6487349 | Alias: H69

Serial: 6584768 | Num. Activo F.: 7354876

T. Trabajo: Mec  Ele  VE  Otr

T. Mto. Otro

T. Actividad: EQ-Overhaul | \$ Std. 0 | T. Std. 0 Horas | F.H de D/F/A: 2011/08/30 | 1:30

C. Costo: Overhaul H69 | Ubic. física: Zona Central

C. Resp. MANTTO INYECTORAS

Responsable: Carlos Pimiento

T. Estimado: 16 Horas

EQ Parado: No | Criterio: ?? | Tarea:

Actualizar | Eliminar

Selección: 59 / 59

Usuarios: 1

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Como también es posible detallar más la información que contiene una Orden de Trabajo; los cuales brindan una idea acerca del costo total o costo preciso de ésta, discriminando éste costo por Mano de Obra, Materiales y Repuestos, Otros conceptos de Costo (Gastos Indirectos).

Imagen 38. Gasto de Mano de Obra

F.Consum	Oficio	Responsable	T.T.	Horas	MM	T.H.	VtHoraHO	Vr. Total
2011/09/01	Aux. Mec	Carlos Pimienta	Mec	4	0	H1	\$2.300,00	\$9.200,00
2011/09/03	Aux. Mec	Carlos Pimienta	Mec	8	0	H1	\$2.300,00	\$18.400,00
2011/09/02	Aux. Mec	Carlos Pimienta	Mec	4	0	H1	\$2.300,00	\$9.200,00
2011/09/01	Tec. Mec	Andrés Jaramillo	Mec	3	0	H1	\$2.300,00	\$6.900,00
2011/09/02	Tec. Mec	Edwin Zapata Pumin	Mec	5	0	H1	\$2.300,00	\$11.500,00

Actualizar
Eliminar
Nuevo
Copiar
Ir a Matriz

Hria. Gasto Real  
Mano Obra

---

F. Uso	Oficio	Responsable	H.Homb	MM	Tipo Hr.	Valor Hora
2011/09/02	Tec. Mec	Edwin Zapata Pumin	5	0	H1	2300

OT	SS
P 1	AN
K 0	AS
C 1	NE
E 13	CE
O 0	CO

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Imagen 39. Gasto de Materiales y Repuestos

F.Consum	Repuesto	Descripción Repuesto	T.T.	Cantidad	U.C.	Vr. Unitario	Vr. Total
2011/09/01	Empaque 625HD	Empaque 625HD Hidraulico	Mec	7,00	uni	\$0,00	0,00
2011/09/01	VALV-CHEQUE	Valv. Cheque Globo silencioso	Mec	3,00	cm	\$0,00	0,00
2011/09/02	OIL-20W50	Roda Super 20W50	Mec	17,00	cua	\$0,00	0,00

Hria. Gasto Real  
Mat y Rep

Fecha de Uso: 2011/09/01

Almacén: Almacen CORP

Repuesto: Código VALV-CHEQUE Valv. Cheque Globo silencioso

Tipo de Trabajo: Mec

Unidad de Medida: cm

Cantidad: 3

Valor Unitario: 0

OT	SS
P	AN
K	AS
C	NE
E	CE
O	CO

Usuarios: 1

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Imagen 40. Gasto de Otros Conceptos

F.Consum	Otro Concepto de Costo	Tipo Trabajo	Información Adicional	Valor Unitario	Unidad	Nro. Unidades	Valor Total
2011/09/01	Transp. Local Técnicos	Otr	Taxis	\$8.900,00	[NULL]	2	13800
2011/09/02	Viaticos	Otr	Alimentos	\$5.000,00	[NULL]	4	20000

Hria. Gasto Real  
O. Conceptos

F. Uso: 2011/09/02

Concepto: Viaticos

Unidad: 4

Nro. Unidades: 4

Valor Unitario: 5000

Valor Total: 20000

Info. Adicional: Alimentos

OT	SS
P	AN
K	AS
C	NE
E	CE
O	CO

Usuarios: 1

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Los indicadores generados a partir de la información de mantenimiento, se deben de crear correctamente; para ello es necesario ingresar de manera adecuada los tiempos improductivos y los tiempos de duración de cada Orden de Trabajo como se menciona en el punto 5.6 perteneciente a Órdenes. Una vez enviada a Historia la Orden de Trabajo, es posible visualizar, modificar y eliminar esta información dependiendo de los permisos que posea el usuario en el momento (Pinilla 2011).

Imagen 41. Información de Cierre en Historia

[Historia](#)

---

F/H Atención:   35

F/H Inicio trabajos:   35

F/H Inicio ensayos:   35

F/H Fin trabajos:   36

Estado de la OT:  Causa de cierre:

Fecha Cierre:

Tiempo duración:  DD  HH  MM

T. improductivo:  DD  HH  MM

Causa de Falla:

Efecto de Falla:

Fecha garantía:

Confiabilidad EQ:  Confiabil. actual eq.

---

Evaluar el servicio

---

**Información del Contador**

Tipo: Horas

Datos actuales en el Equipo: 254 (2011/09/01)

Al momento de la Generación: 15 (2011/07/06)

Al momento de la Ejecución: [No definido]

---

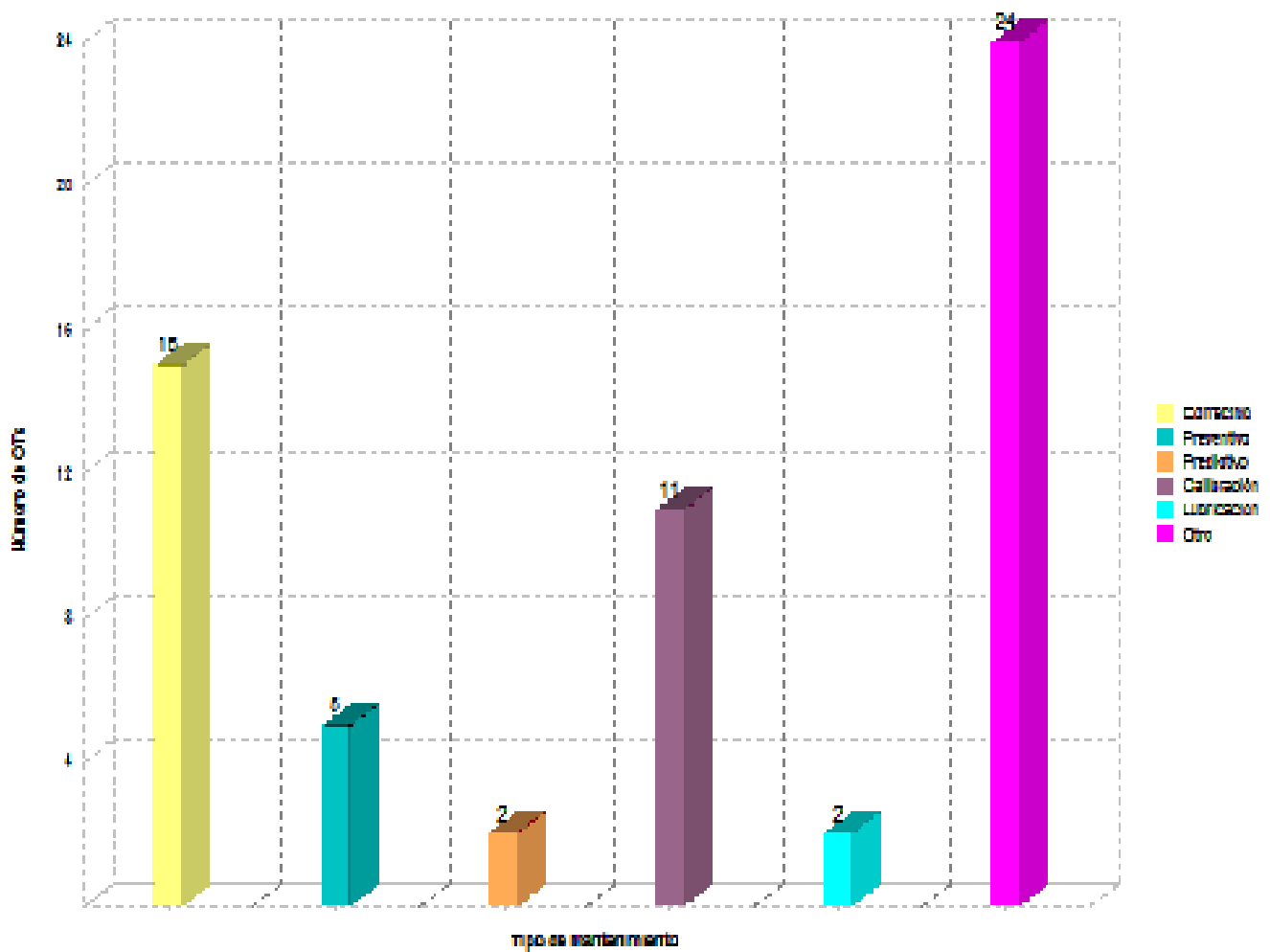
AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En este modulo de Historia se posee una herramienta útil para le generación de informes de todo tipo de interés, esta es llamada Reportes, lo cual se encuentra constituida por más de 200 tipos de reportes, donde es posible clasificar la información según las necesidades de los usuarios (Pinilla 2011).

Como ESTRA presento la sugerencia de crear una nueva empresa dentro del AM, los reportes a generar a continuación, son reportes con información básica que se obtuvo con la experiencia de la práctica cómo estudiante en la empresa.

Imagen 42. Indicador Distribución de Ordenes por Tipo de Mantenimiento

INDICADOR DISTRIBUCIÓN DE ORDENES POR TIPO DE MANTENIMIENTO

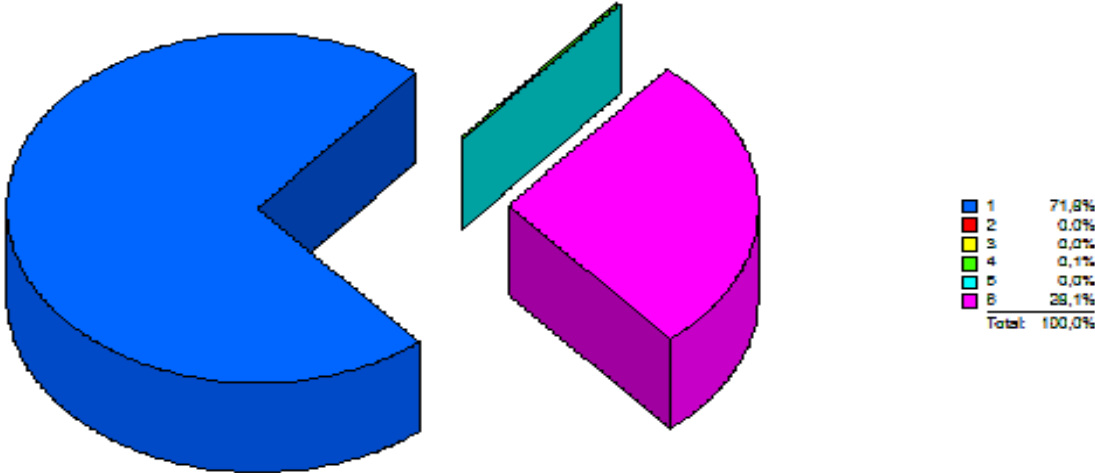


En el reporte de la Imagen 42, se indica el número de Ordenes de Trabajo por tipo de mantenimiento, el cual puede ser: Correctivo, Preventivo, Predictivo, Calibración, Lubricación, Otro; este reporte ofrece información acerca del Tipo de Mantenimiento que genero mas labores a ejecutar en un rango de tiempo (Pinilla 2011).

Imagen 43. Costos de Mantenimiento por Tipo de Mantenimiento

TIPO DE MANTENIMIENTO	VALOR
1 Correctivo	8,565,424.99
2 Preventivo	0.00
3 Predictivo	0.00
4 Calibración	9,333.33
5 Lubricación	4,600.00
6 Otro	3,345,734.65

**Costo de Mantenimiento**  
 Tipo de Mantenimiento

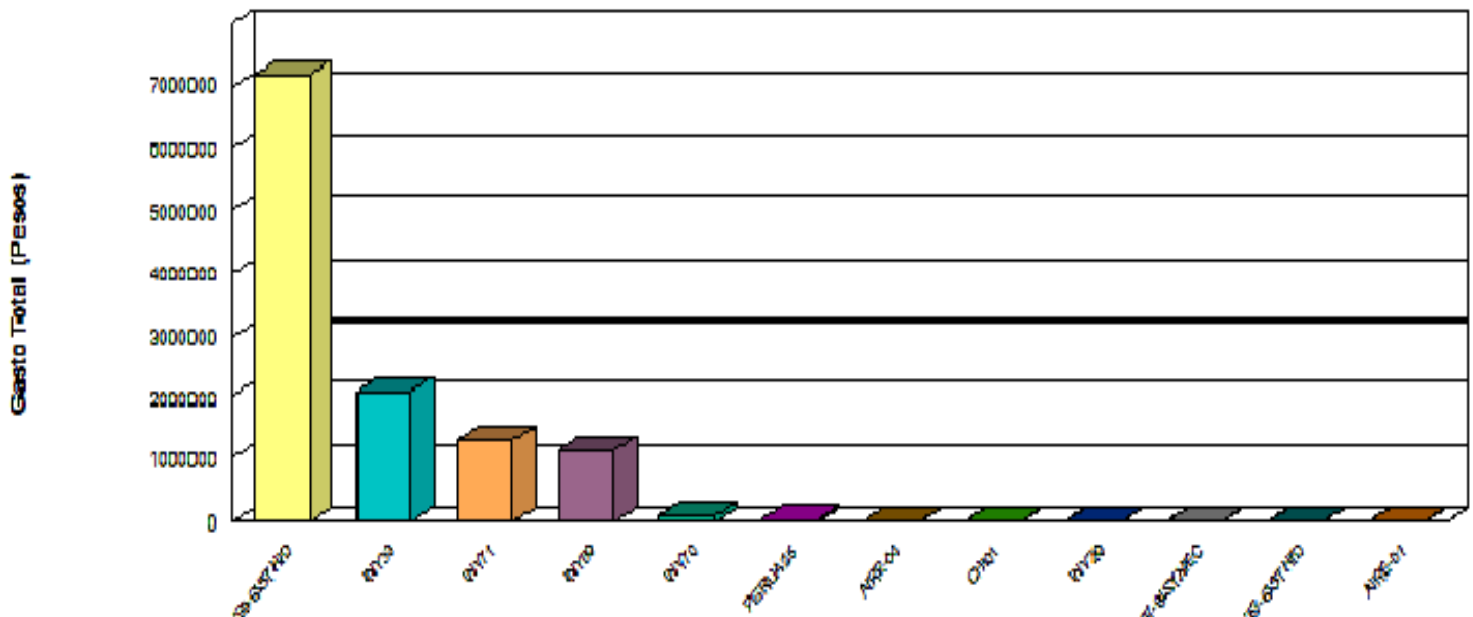


En el reporte de Costos de Mantenimiento por Tipo de Mantenimiento en la Imagen 43, se informa al usuario del costo de mantenimiento discriminado por Tipo de Mantenimiento, para que así los Coordinadores de Mantenimiento en ESTRA proporcionen la información del Tipo de Mantenimiento que tuvo mayor costo sobre los otros en un periodo de tiempo. El reporte ofrece la grafica para una visión detallada de cada costo por Tipo de Mantenimiento, sobre los otros Tipos de Mantenimiento (Pinilla 2011).

Imagen 44. Pareto por Mayor Gasto Total de Mantenimiento

Equipo	Descripción	Número Actividades			Horas Hombre			Tiempo Improd. Total	Gasto Total
		OT	SS	P/A	OT	SS	P/A		
INY69-SIST.HID	inyectora Millacron Sistema Hidraulico	1	0	0	12,00	0,00	0,00	0,00	7,207,600.00
INY33	inyectora Reed	1	0	0	151,00	0,00	0,00	0,00	2,096,000.00
INY71	inyectora Arburg	2	0	0	20,25	0,00	0,00	725,67	1,309,375.00
INY69	inyectora Millacron	5	0	0	57,67	0,00	0,00	10,00	1,130,809.66
INY70	inyectora Arburg	7	0	0	42,25	0,00	0,00	10,00	102,742.22
PGRUA2.5	Puente Grúa de 2.5Ton	1	0	0	4,00	0,00	0,00	3,75	19,200.00
AIRE-04	Aire acondicionado Sanyo	3	0	0	3,08	0,00	0,00	0,00	7,091.66
CHI01	Chiller 01	6	0	0	3,00	0,00	0,00	0,00	6,399.99
INY29	inyectora Reed	2	0	0	3,25	0,00	0,00	3,75	6,650.00
INY57-SIST.MEC	inyectora Millacron Sistema Mecanico	2	0	0	2,85	0,00	0,00	3,50	6,516.67
INY57-SIST.HID	inyectora Millacron Sistema Hidraulico	1	0	0	2,75	0,00	0,00	3,15	6,325.00
AIRE-01	Aire acondicionado Toshiba	2	0	0	2,33	0,00	0,00	1,33	5,366.67

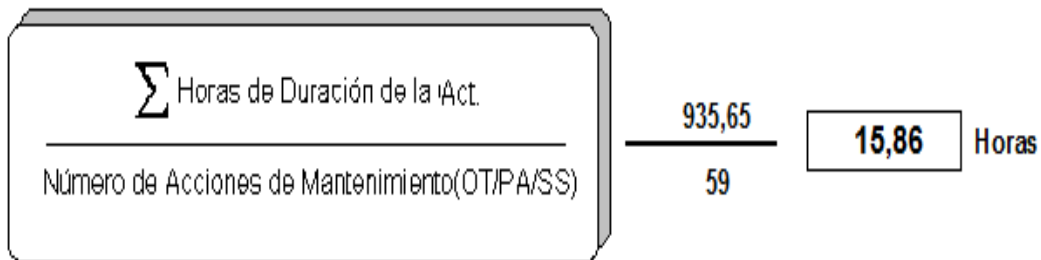
### Mayor Gasto Total de Mantenimiento



En el reporte de Costos Pareto por Mayor Gasto Total de Mantenimiento en la Imagen 44, se basa en el principio de Pareto (el 80% de los problemas son provenientes de apenas el 20% de las causas), el cual muestra los 6 equipos que consumieron mayor costo por mantenimiento con respecto a los otros equipos; a partir de esto, ESTRA puede mostrar el equipo que consumió el mayor gasto en un tiempo determinado.

Reportes que implementen el principio de Pareto en el AM hay diversos según las necesidades del cliente; estos reportes de el principio de Pareto son utilizados cuando se busca identificar y priorizar los problemas más significativos en un grupo de equipos, ó analizando el problema según el comportamiento de éste realizando un comparativo del antes y después (Mypyme s.f.).

Imagen 45. Tiempo de Duración Promedio



**NOTAS :**

Cuando la duración de la OT sea cero (0), se calculará como la diferencia entre la Fecha de Fin de Trabajos MENOS la Fecha de Inicio de Trabajos de la OT.

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En el reporte de Tiempo de Duración Promedio en la Imagen 45, se informa al usuario del promedio tiempo de duración del mantenimiento ejecutado en un rango de tiempo, para así realizar un análisis profundo de la demoras innecesarias de mantenimiento al ejecutar un trabajo, ya sea demoras por falta de herramientas, demoras por falta de repuestos o materiales, tiempos improductivos de los operarios de mantenimiento, o demoras por logística.

## Imagen 46. Índices de Eficiencia

Win Software

am - Administrador de Mantenimiento

HI005

### ÍNDICES DE RENDIMIENTO

Pag. 1

2011/10/12

---

#### EFICIENCIA MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS

---

Total de Ordenes Cerradas en Hi		11		
<hr/>	x 100 %	<hr/>	X 100%	<b>84.62%</b>
Total de Ordenes en OT y HI		13		

---

#### EFICIENCIA MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

---

Total de Ordenes Cerradas		5		
<hr/>	x 100 %	<hr/>	X 100%	<b>29.41%</b>
Total de Ordenes en OT y HI		17		

---

#### EFICIENCIA OTROS MANTENIMIENTOS

---

Total "Pred"+Cal+Lub ordenes cerradas en Hi		14,00		
<hr/>	x 100 %	<hr/>	X 100%	<b>12,50</b>
Total "Pred"+Cal+Lub ordenes cerradas en Hi y OT		16,00		

---

#### EFICIENCIA OTROS TRABAJOS QUE NO SON MANTENIMIENTOS

---

Total "Otros" ordenes cerradas en Hi		22		
<hr/>	x 100 %	<hr/>	x 100 %	<b>100.00%</b>
Total "Otros" ordenes cerradas en Hi y OT		22		

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En el reporte de Índices de Eficiencia en la Imagen 46, mantenimiento evalúa la eficiencia de ejecución de sus labores, donde el AM realiza un cálculo de las órdenes de trabajo creadas y ejecutadas en un tiempo determinado por el usuario; y de allí se realiza el análisis pertinente para incrementar y abarcar todos los tipos de labores generados por producción o los centros de costos.

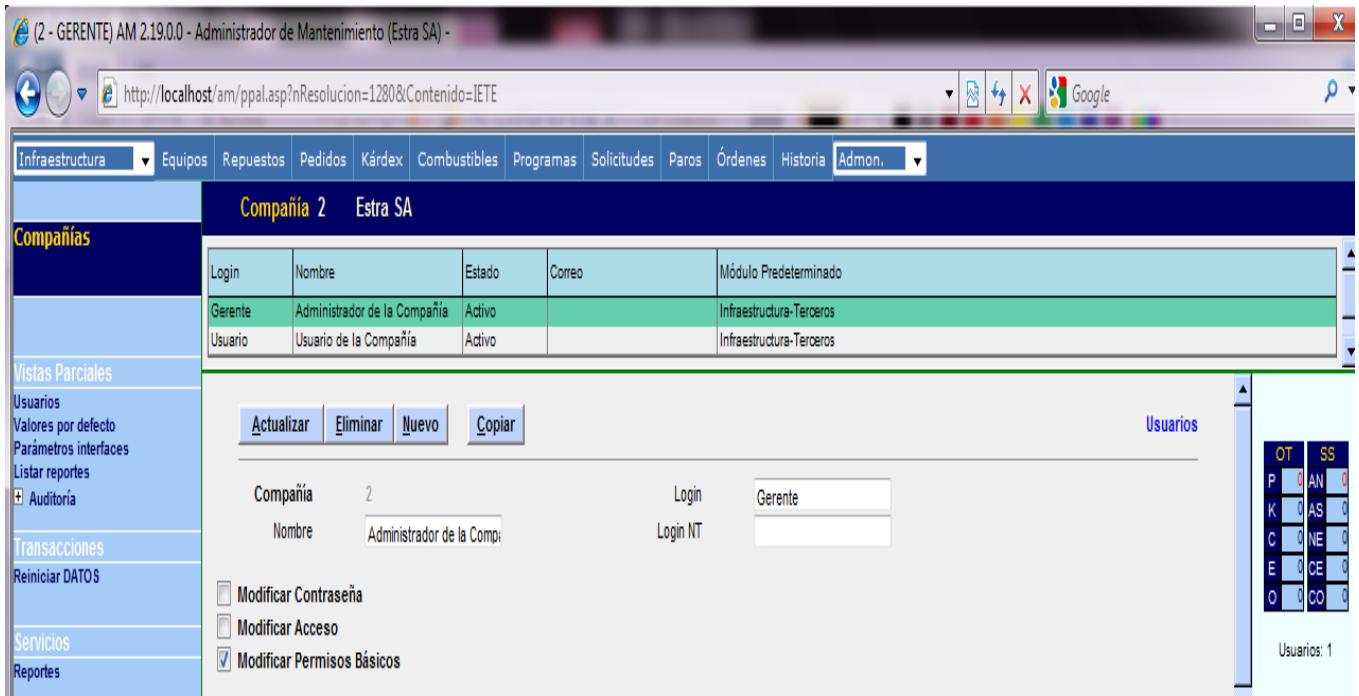
## 5.10 ADMINISTRACION DE LOS PERMISOS DE LOS USUARIOS

Al finalizar el ingreso de la Infraestructura y Equipos, es preciso que el área de mantenimiento de ESTRA, defina los permisos que posee cada usuario al ingresar al AM, para así proteger la información de modificaciones por personas que no poseen el conocimiento apto para realizarlas; como también modificar los permisos para que las personas solo vean información restringida y protegida de ser modificada.

Para que la implementación del Software perdure en el tiempo, el área de mantenimiento de ESTRA debe de estudiar y analizar los permisos básicos que son ofrecidos por el AM, ya que en el momento los permisos de los usuarios no se encuentran correctamente definidos, y es por ello que cierta información que se encuentra en el AM es errónea (Estra s.f.).

El AM ofrece herramientas para restringir o habilitar permisos para ingresar a cualquier modulo del sistema a realizar cualquier actividad, lo cual lleva al administrador del AM establecer permisos dependiendo del cargo de la persona dentro de ESTRA, definiendo su accesibilidad a la información que se encuentra allí, si la persona posee la información necesaria para realizar modificaciones, ó la persona solo visualice la información (Pinilla 2011).

Imagen 47. Definición de Permisos de los Usuarios



AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

Para establecer estos permisos, en la Imagen 47, se encuentra las herramientas para ingresar nuevos usuarios, modificar información acerca de ellos, y establecer los permisos básicos para el ingreso del AM.

Imagen 48. Permisos Básicos para los Usuarios

Todos los Permisos	Ningún Permiso						
PERMISOS EN TABLAS	Visualizar	Crear	Modificar	Masificar	Eliminar	Reportes	Correo
<b>TODOS LOS PERMISOS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Terceros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ubicaciones Físicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Almacenes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unidades de Medida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monedas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Características	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centros de Costo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centros Responsables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oficios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Responsables	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Centro de Costo Autorizadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros Conceptos de Costo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Causas de Pendiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Actividades de Mto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Causas de Cierre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acciones Técnicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Causas de Falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Efectos de Falla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contratos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conceptos (Kárdex)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Referencias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Clasificadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>EQUIPOS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>REPUESTOS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PEDIDOS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>KARDEX</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>COMBUSTIBLES</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PROGRAMAS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presupuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>SOLICITUDES DE SERVICIO</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>PAROS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ORDENES</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presupuesto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gasto Real	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>HISTORIA</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gasto Real	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>RESPALDO HISTORICO</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

AM [Software]/ Win Software Ltda. Versión 2.19.

En la Imagen 48, se encuentra la tabla de los Permisos Básicos a modificar por el área de mantenimiento según el usuario, allí se especifica las acciones que el usuario puede realizar según el permiso establecido en los diferentes módulos. Estas acciones a modificar en cada modulo son:

- Visualizar: En caso que esta acción se encuentre activada, el usuario logra visualizar toda información contenida en el modulo activo.
- Crear: En caso que esta acción se encuentre activada, el usuario posee el acceso para crear nueva información en el modulo que se encuentre en el momento.
- Modificar: En caso que esta acción se encuentre activada, el usuario cuenta con el permiso de modificar los datos ya existentes en el AM, según el modulo en el que se encuentre.
- Masificar: En caso que esta acción se encuentre activada, el usuario cuenta con la herramienta para modificar masivamente la información contenida en el modulo en el que se encuentra el usuario.
- Eliminar: En caso que esta acción se encuentre activada, el usuario posee la capacidad de eliminar cualquier dato contenido en el modulo activo en el momento. Esta acción es de analizar, ya que no todas las personas pertenecientes a ESTRA, cuentan con la información necesaria para eliminar un dato o información contenida en el AM.
- Reportes: En caso que esta acción se encuentre activada, el usuario puede generar reportes del modulo en el que se encuentra en el momento.
- Correo: En caso que esta acción se encuentre activada, el AM envía por medio web por el e-mail notificaciones e información contenida en el AM.

## 6 POSIBLE IMPACTO FUTURO EN ESTRA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Al implementar de manera correcta el uso del AM en ESTRA, se puede estimar los posibles impactos de ésta implementación.

- Al implementar e ingresar la información correcta en la Infraestructura en el AM, el área de mantenimiento de ESTRA, puede obtener la certeza que la información contenida en este modulo es real, obteniendo así mayores resultados en el control del mantenimiento a ejecutar.
- Al ingresar la información completa y correcta de los equipos, se puede poseer en el futuro una ficha técnica del equipo completa y con información real, de fácil acceso y fácil estudio.
- Prescindir del uso de las hojas de Excel para realizar la programación del mantenimiento preventivo de las Inyectoras. Al implementar esté modulo correctamente, el área de mantenimiento se beneficiará de poseer un presupuesto anticipado, para así disponer de los recursos necesarios para este tipo de mantenimiento.
- Al ingresar de manera correcta y con los datos reales en los tiempos improductivos en el modulo de Ordenes de Trabajo, ESTRA obtendrá los índices correctos de MTTR y MTBF, donde se refleje la realidad del mantenimiento ejecutado en un rango de tiempo.
- Si ESTRA decide realizar análisis y estudios del mantenimiento ejecutado, el área de mantenimiento tiene la herramienta para generar los reportes necesarios para este estudio, siempre y cuando la información que se encuentre en el modulo de Historia posea la información correcta. Se incita al personal de mantenimiento que analicen los diferentes reportes que ofrece el software, ya que solo realizan uso de pocos reportes, cuando el

software posee más de 200 reportes para el análisis y estudio del mantenimiento para la toma de decisiones.

- A partir de los reportes generados, y de los análisis pertinentes de éstos, ESTRA como empresa, puede obtener reducción de costos por mantenimiento, incremento del mantenimiento preventivo y reducción del correctivo, incremento en la capacidad productiva de los equipos, mayor control sobre el mantenimiento a ejecutar y ejecutado, información global y detallada de todo mantenimiento.

Para lograr los beneficios anteriores, es preciso que el área de mantenimiento como grupo gestor de mantenimiento en ESTRA, ingrese la información de manera completa y correcta, como también es necesario que posean la información pertinente para la administración del mantenimiento por medio del software AM.

## 7 CONCLUSIONES

Se realizó la presentación de ESTRA como empresa manufacturera de productos plásticos y su área de mantenimiento, para así brindar una idea de lo que acontece actualmente dentro de ésta, como también para dar a conocer como se encuentra conformado el grupo de mantenimiento y sobre qué áreas realizan ejecución el mantenimiento.

Efectuando una contextualización del proyecto dentro de ESTRA, se analizó y estudio el uso en el que se encuentra el software del AM dentro de la empresa, para así proporcionar la implementación necesaria a los módulos subutilizados; como lo son la creación completa de la Infraestructura, modificación y adición de información a la ficha técnica de los equipos, creación de programas de mantenimiento por criterio de contador, administración del módulo de solicitudes de servicio, tiempos de duración de la labor de mantenimiento ejecutado, para esto se definió brindar la información a los coordinadores, de modo que ellos sean los encargados de distribuir ésta a los operarios de mantenimiento con acceso al AM.

Algunas dificultades que se presentan al ingreso de la información dentro del AM es la accesibilidad a ella, ya que ESTRA no posee los datos completos de las fichas técnicas de los equipos por antiguos que son, como también la información para la creación de los programas de mantenimiento; haciendo que se ingrese de manera incompleta o dudosa.

A partir del estudio de diagnóstico y del contexto en el que se encuentra mantenimiento actualmente, se predice que los posibles beneficios si el software es implementado correctamente son los siguientes:

- Disminución de costos por mantenimiento.
- Aumento de índices de mantenimiento generados por el área.

- Mayor control sobre los equipos y mantenimiento a ejecutar.
- Aumento de mantenimiento programado, y disminución del mantenimiento imprevisto.

Para alcanzar los beneficios descritos, es necesario realizar la implementación en los módulos que se encuentran subutilizados, por medio del ingreso correcto de la información en cada modulo requerido, realizando la parametrización de los permisos de cada usuario a ingresar al AM, como también con el acompañamiento de la persona ejecutora del proyecto que posea dominio en el software, para así disminuir los tiempos de implementación e incrementar el porcentaje de uso de la herramienta. ESTRA a medida que se encuentre avanzando en cada uno de los módulos, se creara el manual pertinente (Anexo) según las necesidades de ESTRA, ya que la implementación se debe de realizar por pasos establecidos en el proyecto, y precedente se enviara a la empresa para continuar la implementación.

Para la implementación exitosa del AM, es necesario que ESTRA haga uso del manual adjunto a este proyecto de grado, para así ingresar la información correctamente y no regresar a la situación actual de la subutilización del software.

Para el desarrollo de la implementación de esos módulos, se ingresa una muestra de toda la información que posee ESTRA como compañía, para dar una visión de cómo lograr utilizar estas herramientas dentro de la empresa, y así el área de mantenimiento con la compañía de la persona desarrolladora del proyecto, obtengan como resultado el incremento del porcentaje de utilización del software.

Una vez implementado el software a nivel interno de ESTRA, ésta va a tener un impacto positivo sobre la compañía, ya que se realizara un mantenimiento controlado por los Coordinadores de mantenimiento, menor tiempo de respuesta como improductivo, disminución de costos por prescindir generación de información física y por materiales y repuestos; estos impactos son alcanzables si

ESTRA brinda la información para el ingreso de esta, disponga de las personas idóneas para administrar el AM y realice uso de esta herramienta.

## BIBLIOGRAFÍA

Bona, Jose Maria. *Gestion de Mantenimiento*. Madrid, España: Fundacion Confemetal.

Estra, Industrias. *Estra*. [www.estra.com.co](http://www.estra.com.co) (último acceso: Junio de 2011).

Mather, Daryl. «La Evolucion de Sistemas de para Mantenimiento.» 2002.

[http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos\\_software\\_mantenimiento\\_archivos/EVOLUTION%20DE%20SISTEMAS%20PARA%20MANTENIMIENTO.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/articulos_software_mantenimiento_archivos/EVOLUTION%20DE%20SISTEMAS%20PARA%20MANTENIMIENTO.pdf) (último acceso: Junio de 2011).

Mypyme. *RED DE CAJA de Herramientas*. <http://www.infomipyme.com/> (último acceso: Septiembre de 2011).

OMFG.COM. «OMFG.COM.» <http://www.mfg.com/sp/categories/17800.jsp> (último acceso: Agosto de 2011).

Pinilla, Pablo Enrique, entrevista de Andrea Holguin Valencia. *AM como Administrador de Mantenimiento* (Marzo de 2011).

Renovetec. «Mantenimiento Correctivo.» Editado por Santiago García Garrido 200. *Coleccion de Mantenimiento Industrial* (Editorial RENOVETEC 200) 5: 26.

Rey Sacritan, Francisco. *Mantenimiento Total de la Produccion Proceso de Implementacion y desarrollo*. Madrid: FC Editorial.

Win, Software. *Win Software Asociados Ltda*. [www.winsoftware.com.co](http://www.winsoftware.com.co) (último acceso: 27 de Julio de 2011).

Zarate Arroyo, Jose Carlos. «Implementacion del Sistema de Informacion de Mantenimiento AM en la Empresa Industria Cooperativa de Marinilla.» *Implementacion del Sistema de Informacion de Mantenimiento AM en la Empresa Industria Cooperativa de Marinilla*. Medellin, Octubre de 2005.

