

REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

Aplicación de la herramienta de calidad 5`s en Pimmsa

Autor: Fernando Ulises Méndez Godoy

**Tesina presentada para obtener el título de:
Ingeniero Industrial en Procesos y Servicios**

**Nombre del asesor:
Salvador Rojas Murillo**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





UVAQ UNIVERSIDAD
VASCO DE QUIROGA

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN
PROCESOS Y SERVICIOS**

**APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE
CALIDAD 5'S EN PIMMSA**

TESINA

Que para obtener el título de:
Ingeniero Industrial en Procesos y Servicios

Presenta:
Fernando Ulises Méndez Godoy

Asesor:
M.I. Salvador Rojas Murillo



C000809

Clave: 16PSU0050V

2007
D ZAVALA

T900

Morelia, Mich., Diciembre de 2007.



UVAQ UNIVERSIDAD
VASCO DE QUIROGA

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN
PROCESOS Y SERVICIOS**

**APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE
CALIDAD 5'S EN PIMMSA**

TESINA

Que para obtener el título de:
Ingeniero Industrial en Procesos y Servicios

Presenta:
Fernando Ulises Méndez Godoy

Asesor:
M.I. Salvador Rojas Murillo

LIC000809

Clave: 16PSU0050V

Morelia, Mich., Diciembre de 2007.

CONTENIDO

I.- OBJETIVOS	.....3
II.- JUSTIFICACIÓN	.....3
III.- INTRODUCCION	.....5
IV.- MARCO TEORICO	.....9
4.1.- DEFINICIÓN DE LAS 5'S	.....10
V.- COMO IMPLEMENTAR LAS 5'S	.....23
VI.- METODOLOGIA	.....25
VII.- ALCANCES	.....26
VIII.- DESARROLLO	.....37
8.1.- LAS 5'S EN PIMMSA	.....47
IX.- CONCLUSIONES	.....61
X.- ANEXOS	.....62
XI.- BIBLIOGRAFIA	.....70

LISTA DE FIGURAS

Figuras

(1,2,3,5,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34) Fotografías tomada bajo permiso de PIMMSA.

Figura (4 y 6) obtenidas de tesina: Guía básica para implementar la metodología de las 5'S

Figura (30) obtenida de www.google.com/imágenes/calidad5's

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Implementación por etapas de las 5'S	.....23
Tabla 2: Diagrama de Gantt	.....50
Tabla 3: Análisis económico del proyecto 5's en PIMMSA	.....58

I. OBJETIVO GENERAL

Realizaré un proyecto para la empresa PIMMSA donde se aplicarán varias herramientas de calidad y basándome en las 5'S propondré algunos puntos para que esta empresa al llevarlos acabo correctamente puedan inducir un cambio en la forma de trabajar de la organización que garantice mejorar las condiciones de trabajo, y mejorar los resultados en cuanto a tiempos de producción.

Objetivos Particulares.

Creación de propuestas de:

- Limpieza y organización en las áreas de trabajo de recepción de materia prima, corte, rolado, doblado y perforado.
- Designación de áreas de trabajo para recepción de materia prima, corte, doblado, rolado y perforado.
- Clasificación y organización de inventarios en las áreas mencionadas.
- Definición de un flujo de materiales para las áreas mencionadas.
- Identificar áreas de oportunidad.

II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 5'S EN PIMMSA

Muchas organizaciones que ingresan en el camino de la manufactura esbelta, buscando reducir las operaciones que no tienen un valor agregado hacia sus productos finales, inician la ruta implementando la filosofía percibida de 5'S. A través de las visitas a empresas se hace aparente que la mayoría de las organizaciones no entienden realmente el poder que ésta metodología tiene para lograr ahorrar dinero, incrementar producción y mejorar la salud ocupacional de los empleados.

En la actualidad para la mayoría de las empresas contar con calidad ya no es solo un lujo, sino una necesidad, por esto la aplicación de la metodología de 5'S en la empresa PIMMSA será la base para la introducción de una cultura de calidad, mejorando la forma de trabajar de esta empresa, no obstante que el producto es de calidad, es

necesario aplicar la calidad en los procesos, en la forma de trabajar de todos los miembros de la empresa, ya que esto beneficia a la organización , disminuyendo costos, reduciendo tiempos en los procesos y aprovechando al máximo de los recursos.

Situación actual:

En la actualidad la organización PIMMSA no cuenta con equipos automatizados y no tiene sus procesos bien definidos, ni áreas de trabajo bien marcadas, además existe desperdicio de material, desperdicio en tiempos de transporte, por lo que es conveniente aplicar las 5 ´S en la empresa para mejorar estas situaciones.

PIMMSA es una empresa que se encarga de la producción de calderas. Para la realización de este trabajo que tiene como finalidad guiarnos a través de la aplicación de las 5´S en PIMMSA fue posible acudir a dicha organización y observar las condiciones y la forma en que se trabaja, gracias al desarrollo de este proyecto pudimos observar que la empresa cuenta con su propio proceso establecido aunque no muy bien definido en cuanto a áreas de trabajo y flujo de los materiales para la manufactura de estos productos, además de que trabaja de una forma artesanal a pesar de que es productora de mediana tecnología.

III. INTRODUCCIÓN

La definición de calidad y su importancia dentro de la vida cotidiana de las empresas ha cambiado mucho en los últimos años, ya que ha pasado de ser una herramienta que sólo utilizaban las empresas importantes a ser una cultura y una forma de vida que se puede utilizar en todas las empresas por pequeñas que sean y sin importar su rubro, inclusive se puede aplicar a la vida diaria.

En la actualidad las empresas se ven comprometidas a estar trabajando con calidad para asegurar la mejora continua de la organización, con el fin de cumplir con la misión y visión de la corporación, hoy en día es necesario implementar alguna herramienta de calidad comenzando con algunas pequeñas reglas que si se aplican constantemente tanto en empresas como en la vida diaria, tomándolas como un estilo de vida, haría más eficiente y eficaz a una empresa y a una persona.

Efectivamente de la forma en que se plantea la evolución y la posición que la calidad tiene actualmente en el mundo, se puede decir que ya no es una herramienta que se puede utilizar si se desea sino que mas bien es una necesidad, ya que es una herramienta indispensable que no puede faltar pues esta es la que nos garantiza un proceso eficiente y en constante evolución para mejorar, así como también puede ayudar a garantizar la seguridad, el orden, el máximo aprovechamiento de los recursos y a preservar los equipos y herramientas. Las empresas hacen uso de las herramientas de calidad ya que pretenden que sus productos o servicios sean reconocidos, trayendo consigo prestigio, confiabilidad y aceptación de la marca o servicio.

Por medio de este documento presentaré y propondré una guía para implementar la herramienta de calidad llamada 5'S, la cual favorece la identificación de problemas como tiempos de respuesta de la producción en la organización, mayores niveles de seguridad para los empleados, generando una mejor calidad de vida, además del compromiso que se genera en la organización por parte del personal con los equipos de trabajo, siendo así una cultura de calidad.

En este documento se presentarán los conceptos fundamentales de la metodología de 5'S, para que puedan ser aplicados a los primeros cinco procesos de la producción de calderas en PIMMSA donde el éxito y su perpetuidad exigen un compromiso total por parte del personal operativo, administrativo y de toda la empresa, para inducir un cambio en la actitud y comportamiento de la corporación lo que garantiza que se ponga en marcha y se siga correctamente la aplicación de la calidad logrando con el tiempo implementar la Mejora Continua.

DATOS DE LA EMPRESA PIMMSA

PIMMSA nació el 16 Julio de 1979 prestando servicios de mantenimiento a gran variedad de equipos, y sistemas; un año más tarde comenzó a realizar sus propios diseños de equipo, que facilitarían su mantenimiento y aumentaría su eficiencia, y así hasta nuestros días se ha mantenido como empresa líder en su área en la ciudad de Morelia Michoacán.

Misión.

“Prestar un servicio de calidad a nuestros clientes anteponiendo ante todo sus necesidades así como fabricar productos de alta calidad cumpliendo con los estándares de calidad.”¹

Visión

“Ser líder en la fabricación, reparación y rediseño de calderas, estando a la vanguardia en tecnología de punta para poder aumentar la eficiencia en los sistemas y con ello aumentar la productividad de procesos, buscando satisfacer las necesidades de nuestros clientes con productos económicos, confiables, ecológicos y de la mejor calidad.”²

Productos y servicios

- ◆ Calderas para Vapor y Agua Caliente
- ◆ Equipos para Transferencia de Calor
- ◆ Quemadores
- ◆ Estudios para el Ahorro de Energía
- ◆ Tratamiento, Filtración y Purificación de Agua
- ◆ Equipos para Albercas
- ◆ Proyectos Hidráulicos y Sanitarios
- ◆ Instalaciones Industriales
- ◆ Mantenimiento Preventivo y Correctivo

Texto “1 y 2” proporcionados por PIMMSA

Garantía

Todos los equipos tienen una garantía de doce meses a partir de la fecha de entrega contra cualquier defecto de fabricación en materiales y mano de obra.

Además cuenta con el respaldo de Pimmsa® que es una empresa firme y bien cimentada con 27 años de experiencia.

Experiencia.

Pimmsa ha trabajado en sin número de empresas a lo largo de 27 años, prestando asesoría técnica y colocando nuestros productos.

Calderas

Fabrica calderas de tubos de humo que van desde los 3c.c hasta los 500c.c. con quemadores de todo tipo de combustibles (gas, diesel, combustibles sólidos, etc.)

Calderas de combustible sólidos

Estas calderas consideradas ecológicas, aprovechan combustibles residuales sólidos, para producir vapor, son más económicas y tienen una alta eficiencia.

IV. MARCO TEORICO DE LAS 5'S

LAS 5'S

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses pero que no son parte exclusiva de una cultura japonesa ajena a nosotros ya que diariamente los ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta.

Las 5'S son:

- Seiri: Clasificar u organizar apropiadamente
- Seiton: Ordenar
- Seiso: Limpieza
- Seiketsu: Estandarizar
- Shitsuke: Disciplina

Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perdemos la eficiencia y la calidad en el trabajo se reduce.

Beneficios de las 5'S

“La implantación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:”³

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Aumenta la vida útil de los equipos y herramientas.
- Mayor Calidad en la forma de trabajar y por tanto en los resultados o productos.
- Genera cultura organizacional

³“Texto 3 de (www.monografias.com/trabajos10/teca)”

- Tiempos de respuesta más cortos que agilizan la producción.
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos o dañadas.

4.1 DEFINICIÓN DE LAS 5'S

SEIRI: Clasificar

“Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada etiquetado en rojo”.⁴



Figura (1)

Fotografía de almacén de refacciones



Figura (2)

Fotografía de mesa desordenada

Análisis del etiquetado en rojo

Primer paso, una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Segundo paso, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados o desechados.

Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso", la cual es causante de muchos errores a la hora de la manufactura.

Clasificar consiste en:

- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario
- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Separa los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden producir averías
- Eliminar información innecesaria y que nos pueden conducir a errores de interpretación o de actuación.

Beneficios de clasificar:

Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo que el área de trabajo sea más insegura.

"Clasificar permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos
- Mejorar el control visual de inventarios de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que se requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.”⁵



Figura (3)

Fotografía de mesa sin clasificar

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA CLASIFICACIÓN

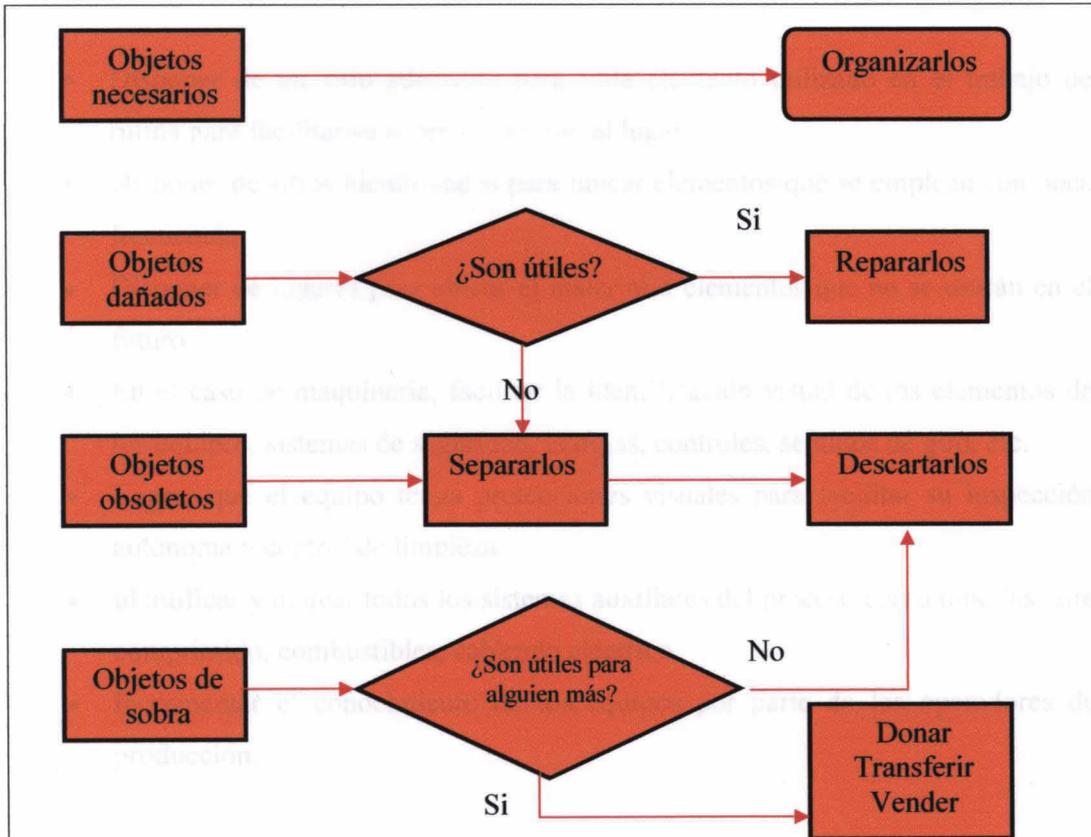


Figura (4)

Figura obtenida de (tesina: Guía básica para implementar la metodología de las 5'S)
Siguiendo este diagrama propuesto se podrá realizar una buena y sencilla clasificación.

SEITON: Ordenar

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura,

escobas, recogedor, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar." El ordenar permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro
- En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles, cableado eléctrico.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.

Beneficios de ordenar:

Beneficios para el trabajador

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo haciéndolos mas productivos.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial, además de que se facilitará la incursión de un nuevo trabajador.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo
- Se libera espacio valioso que se puede utilizar en otra cosa.
- El ambiente de trabajo es más agradable

- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los equipos o procesos de alto riesgo



Figura (5)

Fotografía de herramientas desordenadas

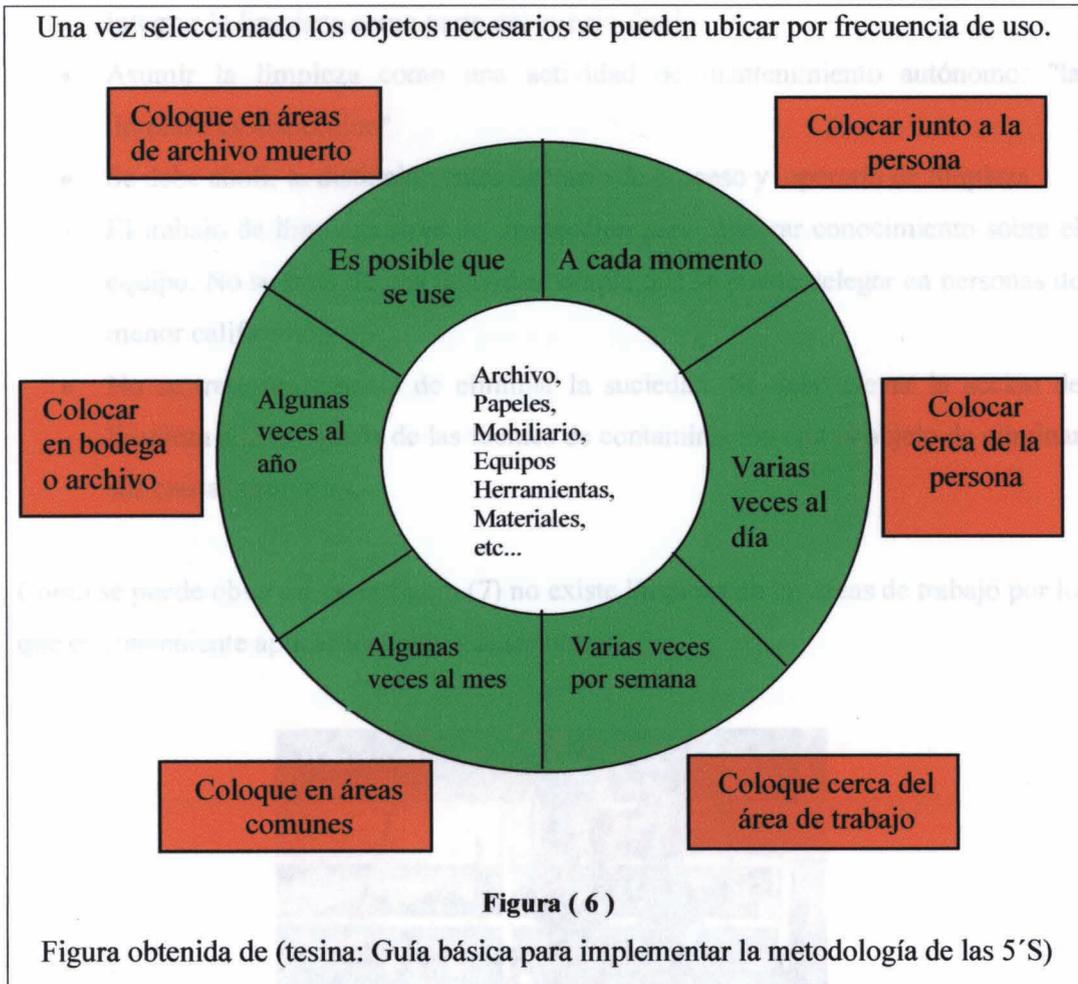
Beneficios organizativos

- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en inventario de proceso.
- Eliminación de pérdidas por errores
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías y por tanto recurrir al mantenimiento urgente.
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa
- Mejora de la productividad global de la planta.

Pasos propuestos para organizar.

1. En primer lugar, definir un nombre, código o color para cada clase de artículos.
2. Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de su uso.
3. Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla.

DIAGRAMA PARA ORGANIZAR



SEISO: Limpieza

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM ⁽⁴⁾ implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza, se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de fuga. La limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo.

(4) TPM.- Mantenimiento Preventivo Total

Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso y operario de limpieza
- El trabajo de limpieza sirve de inspección para generar conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

Como se puede observar en la figura (7) no existe limpieza en las áreas de trabajo por lo que es conveniente aplicar los puntos anteriores.



Figura (7)

Fotografía de taladro sucio

Beneficios de la limpieza

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador

- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

SEIKETSU: Estandarizar

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3'S. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos.

Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas:

Una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer.

Otra es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. La estandarización pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.

- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza como: tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal
- En lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento

Beneficios de estandarizar

- Se preserva el conocimiento producido durante años de trabajo
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar siempre limpio el sitio de trabajo.
- Los operarios aprenden a conocer con detenimiento el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta



Figura (8)
Fotografía de mesa de trabajo sin 5'S



Figura (9)
Fotografía de mesa de trabajo con 5'S

Hay que recordar que el área de trabajo que es visual es aquella que no necesita explicación, no necesita ser regulada, y puede ser fácilmente mejorada, y donde las actividades que deben pasar, pasan, al momento correcto, todo el tiempo, a cualquier tiempo, debido a las herramientas visuales que se han implementado.

Necesidad de la herramienta de calidad 5'S

La estrategia de las 5'S es un concepto sencillo que a menudo las personas le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura nos permite orientar la empresa y los lugares de trabajo hacia las siguientes metas:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de desperdicios producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costos con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar crear las condiciones par aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

SHITSUKE: Disciplina

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los

empleados, respeto por sí mismos y por los demás, y mejor calidad de vida laboral, además:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás

Beneficios de la disciplina

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas
- La moral en el trabajo se incrementa
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

PASOS PROPUESTOS PARA CREAR DISCIPLINA

- 1.- Uso de ayudas visuales.
- 2.- Recorridos a las áreas de trabajo por parte de los directivos.
- 3.- Publicación de fotos del “antes” y “después.”
- 4.- Boletines informativos, carteles, uso de insignias.

5.- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5'S", actividades mensuales y semestrales.

6.- Concienciación de los empleados de que también se benefician de la disciplina.

SE OBTENDRAN LOS SIGUIENTES BENEFICIOS

- Mejora la eficacia.
- Se evitan sanciones y reprimendas
- El personal es mas apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora la imagen.

V. COMO IMPLEMENTAR LAS 5'S

Tabla 1.- Implementación por etapas de las 5'S

5'S	Limpieza inicial	Optimización	Formalización	Perpetuidad
CLASIFICAR	Separar lo que es útil de lo inútil.	Clasificar las cosas útiles.	Revisar y establecer las normas de orden.	ESTABILIZAR
ORDEN	Tirar lo que es inútil.	Definir la manera de dar un orden a los objetos.	Colocar a la vista las normas así definidas.	MANTENER
LIMPIEZA	Limpiar las instalaciones	Localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución.	Buscar las causas de suciedad y poner remedio a las mismas.	MEJORAR
ESTANDARIZAR	Eliminar lo que no es higiénico	Determinar las zonas sucias.	Implantar las gamas de limpieza.	EVALUAR (AUDITORIA 5'S)
DISCIPLINA	ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5'S EN EL EQUIPO DE TRABAJO Y RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS EN EL LUGAR DE TRABAJO.			

EXPLICACIÓN DE LA TABLA 1 DE IMPLEMENTACIÓN POR ETAPAS DE LAS 5'S

Primera etapa (limpieza inicial): la primera etapa de la implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo en, este proyecto inicia donde va ser la nueva área de recepción de materia prima que es el área final de la nave que se encuentra desocupada y que bien es la que está creando la suciedad, se debe de sacar todo lo que no sirve del sitio de trabajo y limpiar todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de cómo debe ser el área si se mantiene siempre así, se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpias.

Segunda etapa (optimización): la segunda etapa de la implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la primera etapa, ya que se limpio el área de trabajo así como la parte de atrás de la nave y se hubo dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en como mantener bien ubicados y organizados los elementos que quedaron con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problemas de suciedad.

Tercera etapa (formalización): la tercera etapa de la implementación esta concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad e implementar las gamas de limpieza.

Cuarta etapa (perpetuidad): se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una viabilidad del proceso con una filosofía de mejora continua.

VI. METODOLOGÍA

Los pasos a seguir para llevar a cabo la elaboración de la tesina Aplicación de 5'S a los procesos de Recepción de materia prima, corte rolado, doblado y perforado en PIMMSA son los siguientes:

1.- Investigación bibliográfica.

En esta primera etapa se realizó una investigación a fondo en libros, Internet y artículos sobre la implementación de 5'S en empresas tanto de producción como de servicios, además de que se consultó el material de apoyo que se me otorgó durante el diplomado de sistemas totales de calidad.

2.- Fase Práctica.

Durante esta fase se realizaron propuestas para la empresa PIMMSA para que esta haga de forma más eficiente su producción, además de tomar los datos necesarios para poder aplicar la parte teórica de la herramienta de calidad 5'S.

3.- Documentación.

Una vez concluidas las investigaciones y las propuestas 5'S, se documentan en la tesina para que puedan servir a la empresa PIMMSA como guía en la implementación de las 5'S.

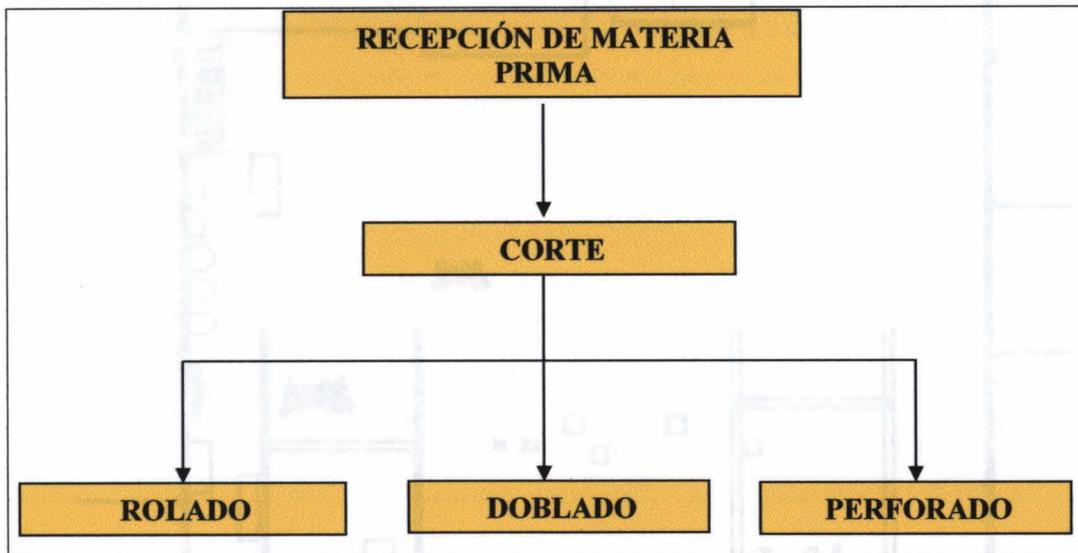
VII. ALCANCE DEL PROYECTO 5'S EN PIMMSA

El proyecto que presento va dirigido principalmente a guiar a la empresa a la implementación de la herramienta 5'S, mediante las propuestas en las cinco áreas de Recepción de materia prima, corte, rolado, doblado y perforado de la empresa PIMMSA, involucrando con esto los procesos que se llevan a cabo para la elaboración de las calderas de 10 hp. dentro de la planta, el proyecto también hace hincapié en la importancia de que se le inculque a los trabajadores una cultura de calidad mejorando los sentidos de limpieza, orden, autodisciplina, y seguridad. Lo cual beneficia no solo al dueño de la planta o a los ingenieros a los cuales se les facilita el trabajo, sino que también influye en la mejora del ambiente de trabajo, la seguridad y por tanto en los resultados obtenidos, además de ser la base para iniciar una cultura de mejora continua que permita a la empresa crecer y expandirse, todo esto será posible obtener una vez que se hayan implementado las cinco etapas de las 5'S y que se este dando seguimiento al programa.

VIII. DESARROLLO

La empresa tiene la capacidad de crecer, mejorar sus procesos y ser más competitiva en el mercado, para poder lograrlo es necesario que aplique técnicas de calidad, esto con la herramienta de calidad 5'S logrará establecer:

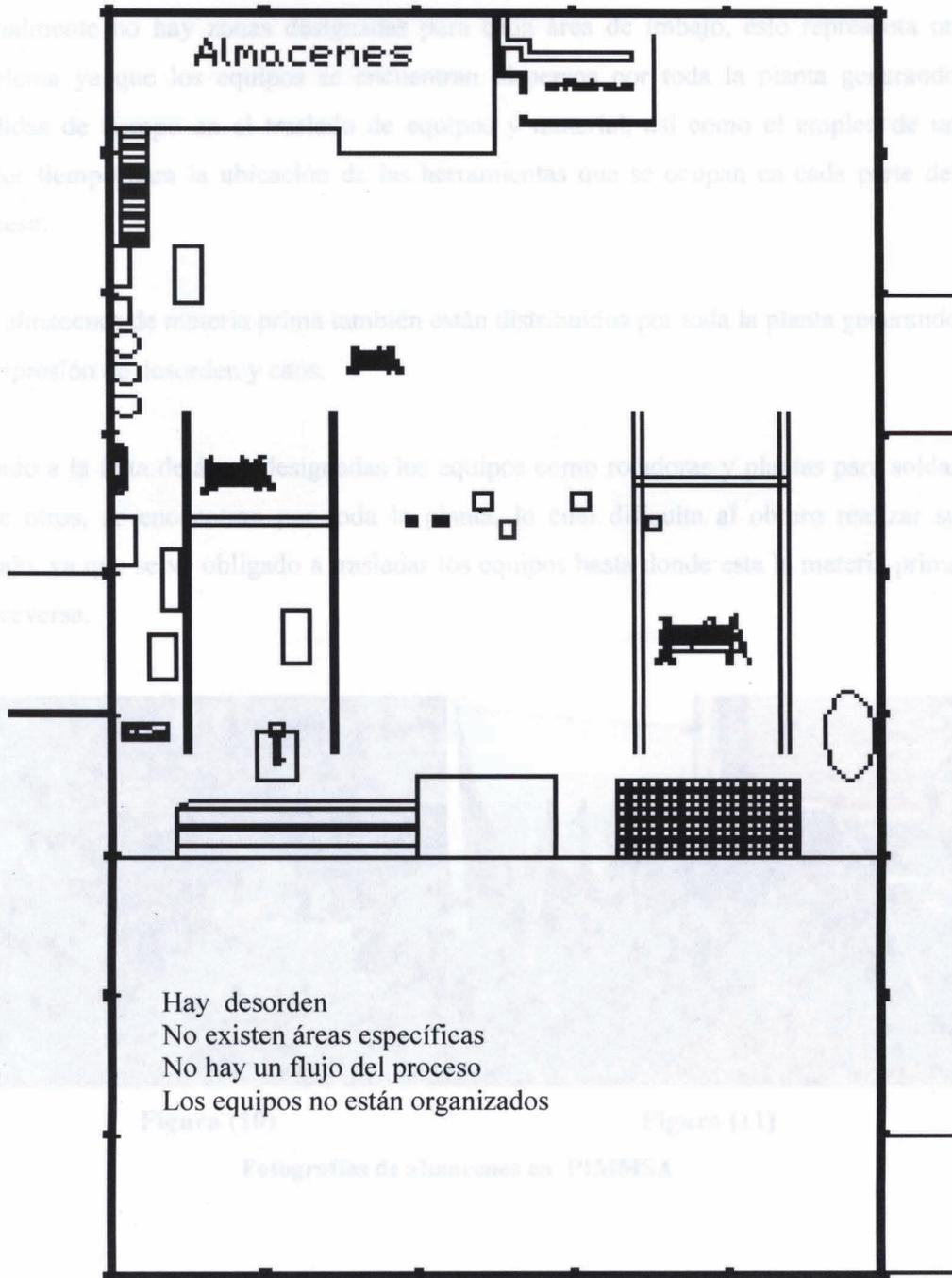
- Una Cultura de Calidad que sea el modo de vida de la empresa.
- Un flujo de materiales para recepción de materia prima, corte, rolado, doblado y perforado creando una producción por procesos y reducir los tiempos de producción
- Aprovechamiento al máximo de los recursos.
- Áreas de trabajo, así se generará un proceso más eficiente y organizado.
- Disminuir al máximo los desperdicios de materia prima, mano de obra, tiempo y espacio.
- Generar mayores ganancias.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS 5 PRIMEROS PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA CALDERA DE 10HP.

A continuación se mostrará el plano actual de la planta de PIMMSA donde se puede apreciar el desorden de materiales como de equipos de trabajo.

Después de ver el plano se explicará cada una de las cinco etapas del proceso para la producción de una caldera de 10hp, además de la creación de propuestas para dichos procesos.

PLANO ACTUAL DE LA PLANTA DE PIMMSA



DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL

Actualmente no hay zonas designadas para cada área de trabajo, esto representa un problema ya que los equipos se encuentran dispersos por toda la planta generando perdidas de tiempo en el traslado de equipos y material, así como el empleo de un mayor tiempo para la ubicación de las herramientas que se ocupan en cada parte del proceso.

Los almacenes de materia prima también están distribuidos por toda la planta generando la impresión de desorden y caos.

Debido a la falta de áreas designadas los equipos como roladoras y plantas para soldar entre otros, se encuentran por toda la planta, lo cual dificulta al obrero realizar su trabajo, ya que se ve obligado a trasladar los equipos hasta donde esta la materia prima y viceversa.



Figura (10)

Figura (11)

Fotografías de almacenes en PIMMSA

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

En el diagrama de flujo se muestra que la recepción de materia prima es el primer elemento para poder comenzar con la elaboración de las calderas, el material que se necesita se encuentra almacenado en diferentes áreas como se muestra en las (figuras 12 y 13).



Figura (12)



Figura (13)

Fotografías de almacenes de PIMMSA

La siguiente lista de materiales es con lo que se cuenta en la fábrica, para estos materiales existen estanterías pero no hay una clasificación ni un orden por lo que es necesario, etiquetarlos para una mejor identificación, además de que se podrá crear una mejor imagen de orden y limpieza para la empresa.

Lista de tubulares que se utilizan, con especificaciones (calibres) y tamaños

Los materiales (tubulares estructurales y perfiles) más frecuentes o básicos en la manufactura de equipos son los siguientes:

Tubos de Acero al carbón de ced40 Ø1/2", hasta ced40 Ø8"

Redondo ó cold roll de Ø1¼"

PTR estructural de Ø1/8"x4"x4"

Ángulo de 1/8"x1" de fierro

Ángulo de 1/8"x1 ½" de fierro

Ángulo de 3/16"x2" de fierro

Ángulo de 3/16"x3" de fierro

Canal de 4"

Solera de 1/8"x1" de acero inoxidable.

Solera de 3/16"x4" Fierro

La mayoría de estos vienen por tramos de 6 metros de longitud.

Lista y especificación de las láminas y placas que se utilizan

Desde lámina hasta placa:

- Lámina de acero inoxidable cal26 de 1.22x30mts acabado espejo.
- Lámina cal18 1.22x244 Galvanizada.
- Placa cal14 1.22x2.44 acero al carbono.
- Placa cal10 1.22x2.44 acero al carbono.
- Placa cal 3/16 1.22x2.44 y 1.22x3.05 acero al carbono.
- Placa cal 5/16 1.22x2.44, 1.54x6.10 acero al carbón SA-285-C.
- Placa cal 3/8 1.54x6.10 acero al carbón SA-285-C.
- Placa cal 1/2 1.85x6.10 acero al carbón SA-285-C.
- Placa cal 9/16 1.85x6.10 acero al carbón SA-285-C

La nomenclatura asignada en las placas es: el espesor-ancho-largo en metros.

Existe otra lista de materiales, estos se encuentra en un almacén de herramientas, dichos materiales están mejor inventariados y se tiene un mayor control sobre ellos, como se puede ver en la figura (14)



Figura (14)

Fotografía de almacén con inventario



Figura (15)

Fotografía de almacén desordenado

Descripción actual:

Como se puede apreciar en las fotografías los materiales están distribuidos en diferentes áreas lo que hace que los trabajadores se estén trasladando de un lado a otro por los materiales, además de que no se encuentran clasificados por tamaños, calibres y frecuencia de uso; si el trabajador ocupa un tubo necesita estar buscándolo, lo cual es pérdida de tiempo y es un costo para la empresa. Los anaqueles con los que cuentan están en mal estado, con mucho polvo y sin ninguna etiqueta que muestre que es lo que contienen, además de que los objetos que se encuentran contenidos ahí están amontonados y sin orden (figura 15).

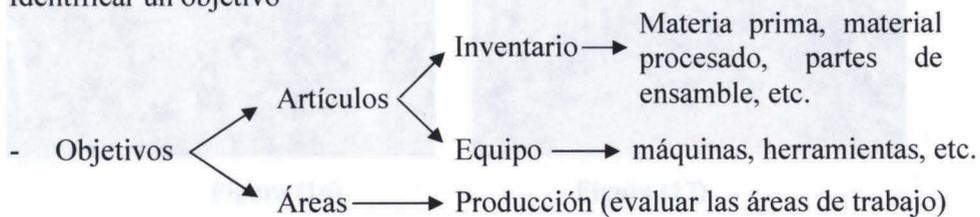
Propuesta 5'S

Se aplicará una clasificación en las placas, láminas, tubos y demás artículos, usando las etiquetas rojas para facilitar su búsqueda, además de clasificarlos de acuerdo a su frecuencia de uso y los siguientes aspectos que se mencionan en el Seiri.

1. Iniciar el proyecto

- Organizar un equipo
- Organizar el material
- Crear un calendario
- Diseñar el área de almacenamiento
- Planear el retiro de material

2. Identificar un objetivo



3. Criterio

- El uso del artículo
- La frecuencia con que se necesita
- La cantidad necesaria

4. Tarjetas rojas

 Área:	Fecha:
	Reporte:
Categoría	Materia Prima Material en proceso Equipo o herramienta
Nombre:	
Cantidad:	Valor: \$

5. Colocación de tarjetas

6. Evaluar que hacer con el artículo —————> planear área de almacenamiento

7. Documentar los resultados

Para el almacenaje de los tubos se propone clasificarlos de la misma manera con la opción de diseñar una estantería vertical para ocupar menos espacio en la planta, lo cual mejora el control visual de los inventarios, además de reducir los tiempos de acceso al material.



Figura (16)



Figura (17)

Fotografías de almacenes desordenados

Dentro de la clasificación se pretende lograr que se eliminen todos los elementos que no son necesarios, logrando así que las áreas de almacenes como las que se muestran en las figuras (16 y 17), estén mejor ordenadas y se pueda apreciar con facilidad lo que se

encuentra en ellas. En ese anaquel existen artículos que no los ocupan frecuentemente o bien que ya no sirven, pero los dejan ahí por si algún día los ocupan, con la clasificación se desecharán y acomodarán los que sean necesarios, facilitando el control visual de las materias primas que se van agotando.

En el plano que propongo se muestran las áreas para cada tipo de almacén, estas áreas serán delimitadas por líneas de color para una mejor imagen, los almacenes estarán ubicados al final de la nave.

CORTE

Corte {
Placas y láminas
Tubos

Descripción actual

El corte es el siguiente proceso en el diagrama de flujo, actualmente las placas se encuentran tiradas en el suelo y ahí mismo es donde se realiza el corte como se ve en las figuras (18 y 19), las láminas se encuentran en una estantería, de ahí las toman y las cortan figura(20), este proceso lo realizan con la cortadora de gas o la de plasma depende del grosor de la placa, esto se hace a pulso por lo que el corte no resulta muy preciso y después se pierde tiempo en pulir los bordes, no se cuenta con ninguna herramienta de soporte o apoyo para la ayuda de este proceso.



Figura (18)

Figura (19)

Fotografías de corte de placas

Los trabajadores tienen 3 bancos, de los cuales utilizan 2 como bases o mesas para el corte de láminas lo cual no es nada ergonómico para los trabajadores, al realizar este tipo de corte utilizan un tipo compás para guiarse pero sigue siendo inexacto el corte.



Figura (20)

Fotografía de láminas

En este proceso también se realiza el corte de los tubos este es más exacto pero se tienen que pulir los orificios (figura 21).

Cuando el trabajador termina un corte del tipo que sea, deja los recortes en el suelo y muchas veces son puntas afiladas las que quedan y eso puede crear un accidente, además de que los restos de tubos llegan hasta el canal de la grúa obstaculizando el paso de esta.



Figura (21)

Fotografía de pulido de tubos

Propuestas 5'S

- Crear una herramienta de corte más exacta porque la que se usa actualmente es vieja y tiene desgastes, esta herramienta es como un compás que tiene un sujetador para detener el soplete o la punta de la cortadora de plasma y así solamente se deberá girar la herramienta haciendo un corte más preciso, esto solo para el caso de cortes de forma circular.
- Crear un área de corte donde se puedan realizar simultáneamente distintos cortes, ya sea para placas, láminas o tubos, además de colocar en el sitio los soportes y prensas para que estos sean usados para cortar los tubos, en el plano propuesto se puede observar mejor la ubicación y área de la zona destinada para este proceso.
- Implementar la limpieza después de cada corte que se realice, el trabajador debe ver la limpieza como parte del proceso de su trabajo.
- En cada área tener botes de basura para que el empleado se sienta obligado a tirar los desperdicios de material en los botes.
- Los botes indicarán si son para desperdicios reciclables, orgánicos e inorgánicos.
- El área de corte necesita ser diseñada con estaciones o mesas de trabajo que permitan a los trabajadores sujetar los materiales que van a cortar, ya sean placas, laminas o tubulares, para que estos puedan tener un mejor apoyo a la hora de cortar realizando así un mejor trabajo, que posteriormente proporcionará ahorros importantes en procesos de maquinado y pulido de las piezas cortadas.

ROLADO

Después de realizar el corte de las placas sigue el proceso de rolado, este lo realizan de 1 a 3 personas dependiendo del tamaño y grosor de la placa ya que estas son muy pesadas, por otra parte cuando es una lámina pequeña como se muestra en la figura (22) solo se encarga una persona de realizar la tarea, pero le es tardado acomodar la lámina porque necesita levantar un rodillo para introducirla y a la vez empujarla, normalmente esta operación la realiza la misma persona, pero si no es una persona que tenga la experiencia en el rolado puede tardar más tiempo y atrasar los procesos siguientes.



Figura (22)

Fotografía de rolado de lámina

La roladora mediana es empleada comúnmente para rolar placas desde 1/4" hasta 3/8" y menores con limitante en el ancho de placa hasta 1.54 m.

La roladora grande se usa principalmente en placas de 3/8", 1/2" y 9/16", sólo en casos particulares se han usado espesores de hasta 3/4". El ancho máximo soportado por esta roladora es de 1.85 metros., para este tipo de trabajo es muy tardado por estar operando las placas, aparte de ser cansado.

Propuestas 5'S

- Se propone designar un área específica para la operación de rolado, como se muestra en el plano propuesto.
- Se propone que se tenga en almacén de placas previamente cortadas de los tamaños que se utilizan con más frecuencia en la producción de calderas, con el fin de realizar esta operación al mismo tiempo que otras y así reducir los tiempos de proceso.
- Se propone designar algunas personas para que desarrollen esta operación en específico con el fin de que se especialicen en esta tarea y así la realicen con mayor rapidez.



Figura (23)



Figura (24)

Fotografías de rolado de lámina

PERFORADO

Esta operación se realiza simultáneamente con el rolado y el doblado, para este proceso se utilizan los taladros que se mencionaron en la lista del equipo, en la (figuras 25 y 26) se muestran los dos taladros grandes, en este proceso lo que se hace es perforar los espejos, que previamente habían sido cortados, este operación requiere mucho tiempo y no tanto esfuerzo.



Figura (25)



Figura (26)

Fotografías de los dos taladros de banco grandes

Como es una operación que requiere bastante tiempo, cuentan con espejos perforados en “almacén”, para agilizar el proceso de producción de la caldera.

Propuestas 5'S

Primeramente como se puede apreciar en las fotografías (25 y 26) los taladros están completamente sucios y llenos de rebabas, grasa y demás material impuro, lo primero sería limpiarlos y darles mantenimiento, en seguida al operario inculcarle la filosofía de la limpieza, al término de cada perforado limpiar el taladro además del área, con esto el trabajador podrá detectar fácilmente si existe alguna falla en alguno de los taladros, además de que se puede aumentar el tiempo de vida de la herramienta.

Destinar un área específica para todos los taladros, en el plano que he propuesto esta especificada el área de perforado.

Etiquetar y clasificar el almacén de los espejos ya perforados para reducir el tiempo de búsqueda.



Figura (27)

Fotografía de almacén de espejos

DOBLADO

En este proceso lo que se hace es doblar las orillas de las tapas de las calderas, esto se hace mediante un martilleo constante como se aprecia en las (figuras 28 y 29).



Figura (28)



Figura (29)

Fotografías del proceso de doblado de las tapas

Se puede observar que el trabajador no tiene protección alguna, el martilleo es muy fuerte y genera un ruido excesivo que puede generar daño a los oídos, al estar realizando esta operación el golpe es muy fuerte lo que hace que los objetos que se encuentran en la mesa de trabajo estén brincando constantemente, se puede ver que a un costado de la tapa esta una pulidora, esta herramienta al estar saltado puede generar un accidente hacia el empleado.

La postura del trabajador no es la adecuada, la curvatura de la espalda con el tiempo generará molestias, además de que el desgaste es mayor por la posición en la que se encuentra.

Propuestas 5'S

Para realizar esta operación es necesario que se le proporcione al trabajador los elementos correctos para su seguridad, comenzando con unos tapones para los oídos o bien unas orejeras.

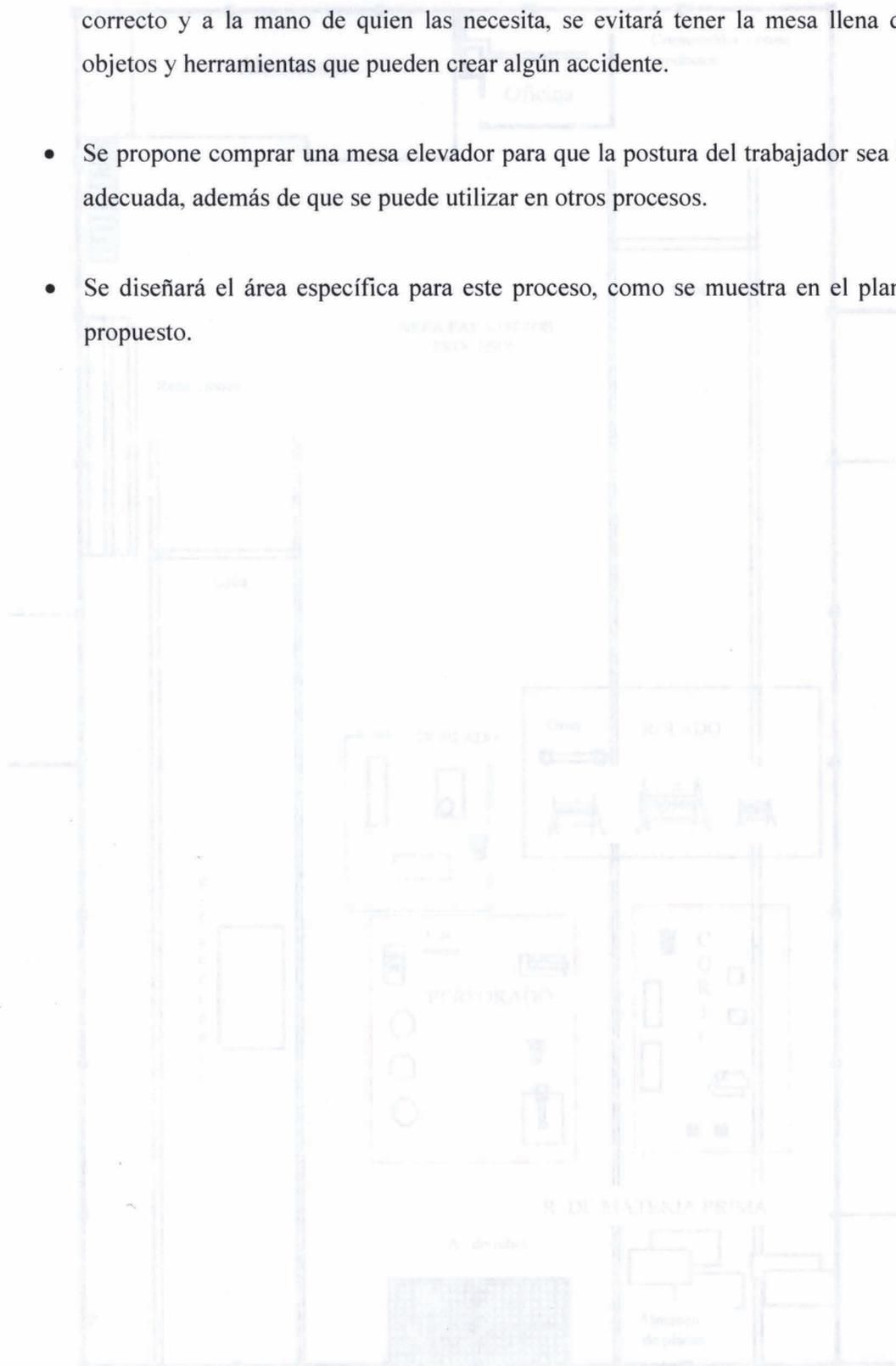


Tapones con
banda de
sujeción ligera

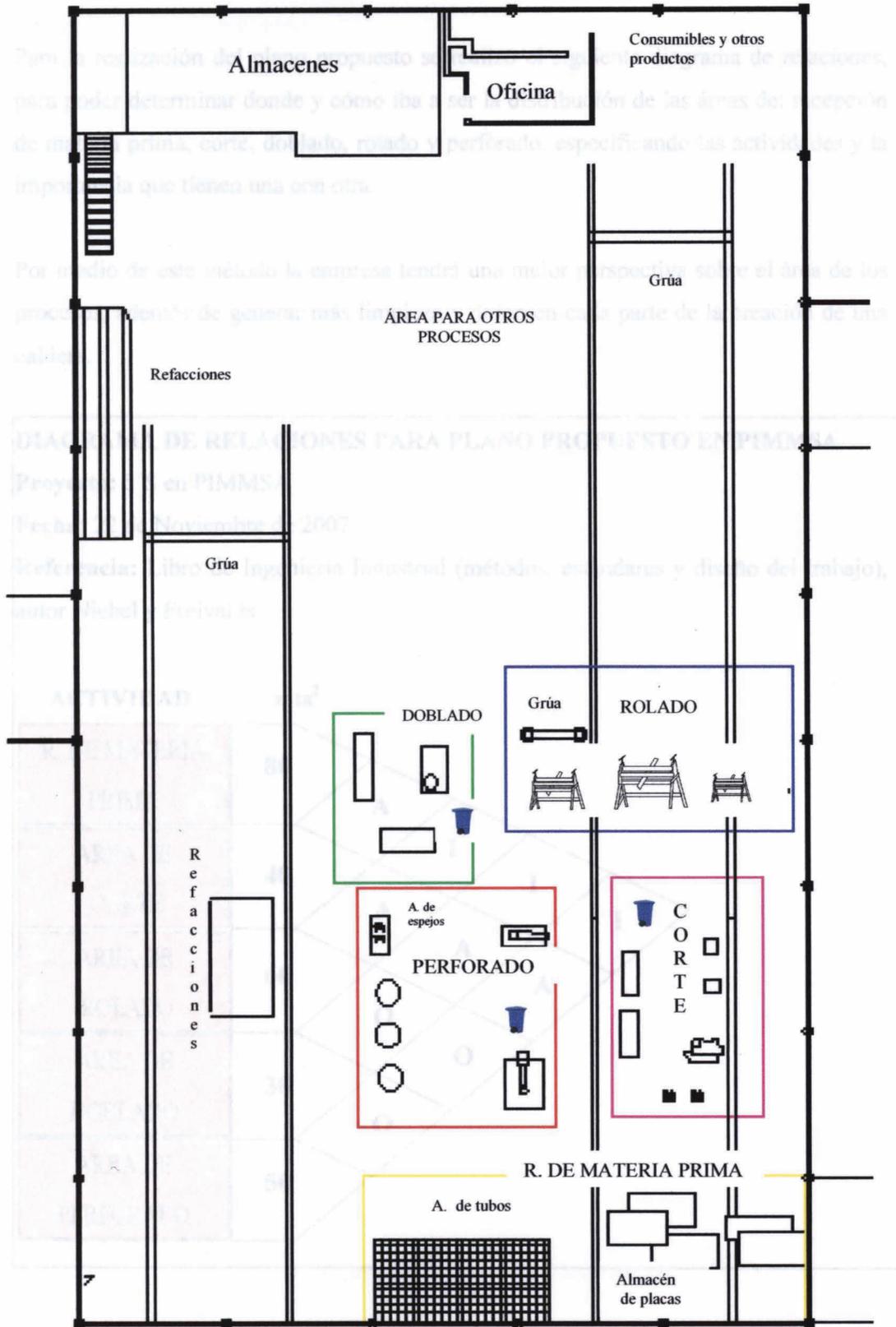


Guante
soldador.

- Al implementar la limpieza y tener las herramientas de trabajo en el lugar correcto y a la mano de quien las necesita, se evitará tener la mesa llena de objetos y herramientas que pueden crear algún accidente.
- Se propone comprar una mesa elevador para que la postura del trabajador sea la adecuada, además de que se puede utilizar en otros procesos.
- Se diseñará el área específica para este proceso, como se muestra en el plano propuesto.



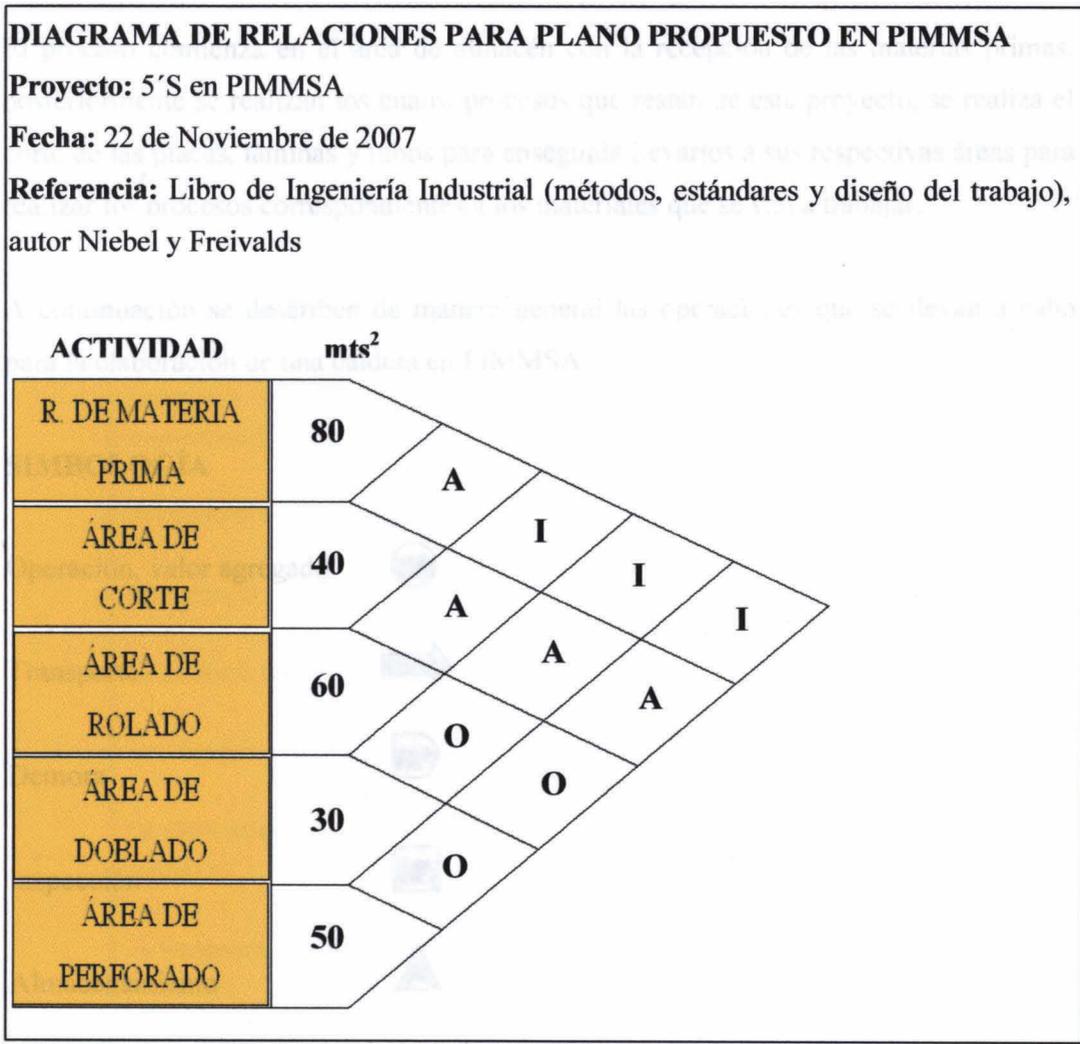
APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE RELACIONES PARA PLANO PROPUESTO



APLICACIÓN DEL DIAGRAMA DE RELACIONES

Para la realización del plano propuesto se realizó el siguiente diagrama de relaciones, para poder determinar donde y cómo iba a ser la distribución de las áreas de: recepción de materia prima, corte, doblado, rolado y perforado, especificando las actividades y la importancia que tienen una con otra.

Por medio de este método la empresa tendrá una mejor perspectiva sobre el área de los procesos, además de generar más limpieza y orden en cada parte de la creación de una caldera.



Los valores que se tomaron en cuenta son los siguientes:

A= Absolutamente necesario

E= Especialmente importante

I= Importante

O= Ordinario

U= No importante

X= No deseable

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

El proceso comienza en el área de almacén con la recepción de las materias primas, posteriormente se realizan los cuatro procesos que restan de este proyecto, se realiza el corte de las placas, láminas y tubos para enseguida llevarlos a sus respectivas áreas para realizar los procesos correspondientes a los materiales que se van a trabajar.

A continuación se describen de manera general las operaciones que se llevan a cabo para la elaboración de una caldera en PIMMSA

SIMBOLOGÍA

Operación, valor agregado



Transporte



Demora



Inspección



Almacenamiento



DESCRIPCION DEL FLUJO DEL PROCESO ACTUAL

- 1) Recepción de materia prima (laminas, tubos, placa, válvulas, sensores, etc.)
- 2) Corte de placas, láminas y tubos.
- 3) Se traslada las placas, láminas y tubos a sus respectivas áreas
- 4) Se rolan las láminas o placas.
- 5) Se realiza el doblado de las tapas
- 6) Se perforan los espejos.
- 7) Los espejos se trasladan al área de almacén.
- 8) La placa rolada es llevada al área de soldadura
- 9) Se transportan los espejos al área de soldadura

Descripción de la Actividad	Símbolo
Recepción de materia prima (laminas, tubos, placa, válvulas, sensores, etc.)	
Corte de placas, láminas y tubos.	
Se traslada las placas, láminas y tubos a sus respectivas áreas	
Se rolan las láminas o placas.	
Se realiza el doblado de las tapas	
Se perforan los espejos.	
Los espejos se trasladan al área de almacén.	
La placa rolada es llevada al área de soldadura	
Se transportan los espejos al área de soldadura	

LAS 5 'S EN PIMMSA

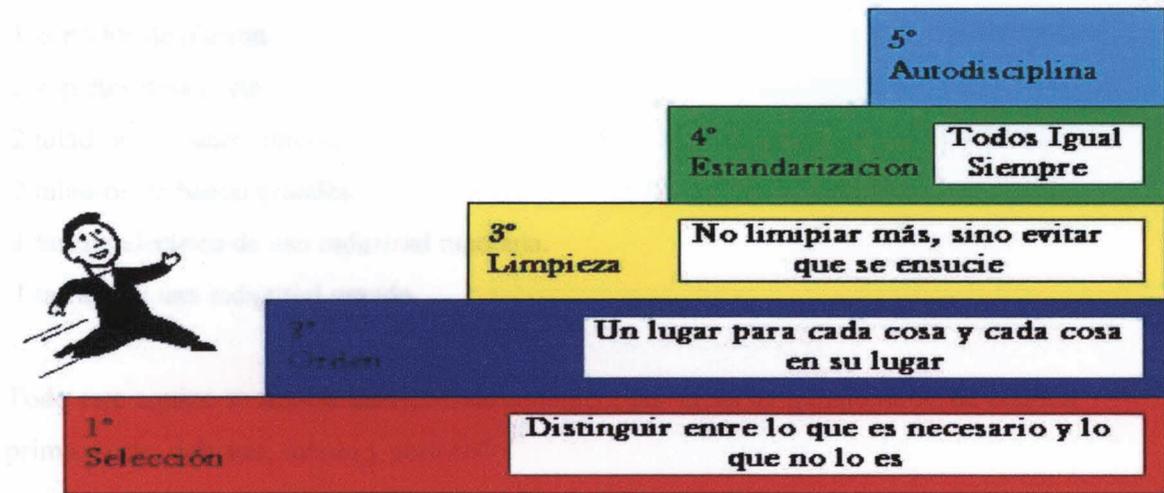


Figura (30)

Figura (30) obtenida de www.google.com/imágenes/calidad5's

PROPUESTA DE APLICACIÓN EN PIMMSA

SEIRI: CLASIFICAR

Para llevar a cabo la clasificación en PIMMSA se deben revisar los inventarios de materiales y herramientas que se tienen en la planta o cerca del área de trabajo, identificar los que sean inservibles u obsoletos y desecharlos, posteriormente separar y buscar un lugar para los elementos que no cuentan con un almacén o sitio específico para colocarse. En otras palabras se deben crear o clasificar algunos almacenes y rediseñar la estantería.

Otros elementos que se deben clasificar y separar en áreas específicas de trabajo son los equipos, la empresa cuenta con un área muy grande para los procesos que realiza, cuenta con 1620 m² de los cuales solo tiene un área utilizada de 1080 m² ó 67%, se propone llegar a utilizar un área de 85%.

Lista de equipo y maquinaria con la que se cuenta:

3 roladoras de distintos tamaños y calibres.

1 guillotina.

1 cortadora.

1 cortador de plasma.

2 sopletes para corte.

2 taladros de banco chicos.

2 taladros de banco grandes.

1 tarraja eléctrica de uso industrial mediana.

1 tarraja de uso industrial grande.

Todo este equipo se deberá distribuir de acuerdo a las áreas de trabajo de R. de materia prima, corte, doblado, rolado y perforado.

Otra situación en PIMMSA es que se maneja una gran variedad de elementos como son: refacciones, consumibles, y otras diferentes piezas que se utilizan en la producción, las cuales también deben ser inventariadas correctamente y ubicadas en lugares accesibles, limpios y marcados para cada tipo de material o herramienta.

Los objetivos de clasificar en PIMMSA son:

- Mejorar el control visual de inventarios y elementos de producción.
- Facilitar control visual de las materias primas que se requieren para un proceso en un turno.
- Reducir los tiempos de búsqueda de material, equipo y herramientas.
- Aprovechar espacio útil en planta
- Eliminar las pérdidas de producto o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuesto en un ambiente no adecuado para ellos.
- Reducir el tiempo en traslado de materiales y producto.

- Eliminar elementos no necesarios o inservibles.

Para lograr la clasificación en PIMMSA es necesario comenzar por la limpieza del área total de trabajo, durante esta limpieza identificar los artículos que sirven, los que no sirven, los artículos que son obsoletos, y los necesarios pero que no se usan con mucha frecuencia. Se deberán separar estos artículos y en el caso de los que sean innecesarios deberán desecharse.



Figura (31)

Fotografía de área sin uso específico

Dentro de la organización definir correctamente la localización de los almacenes para los diferentes tipos de elementos (materia prima como tubulares, placas, productos terminados y productos en procesos) que se necesitan para el proceso de producción, esto permitirá comenzar a organizar el proceso, ya que no se encuentra bien definido, es decir, no hay una línea de producción o una secuencia estricta que se siga para la manufactura de los productos, por lo que se debe diseñar una ruta de transporte de material, especificando: donde se empieza a producir, que artículo, y con que elementos, para así asignar el almacén de los elementos que se requieren para iniciar el proceso cerca de esa área, siguiendo estos pasos hasta el final de la línea de producción, con esto se logrará reducir los tiempos de traslado del producto y de las materias primas.

A continuación se presenta un diagrama de Gantt, donde se puede observar la duración de cada actividad de las áreas de R. de materia prima, corte, doblado, rolado y perforado que son parte del proceso de producción de una caldera de 10 hp, además de los recursos que se necesitan para desarrollar estos procesos.

DIAGRAMA DE GANTT

ACTIVIDAD

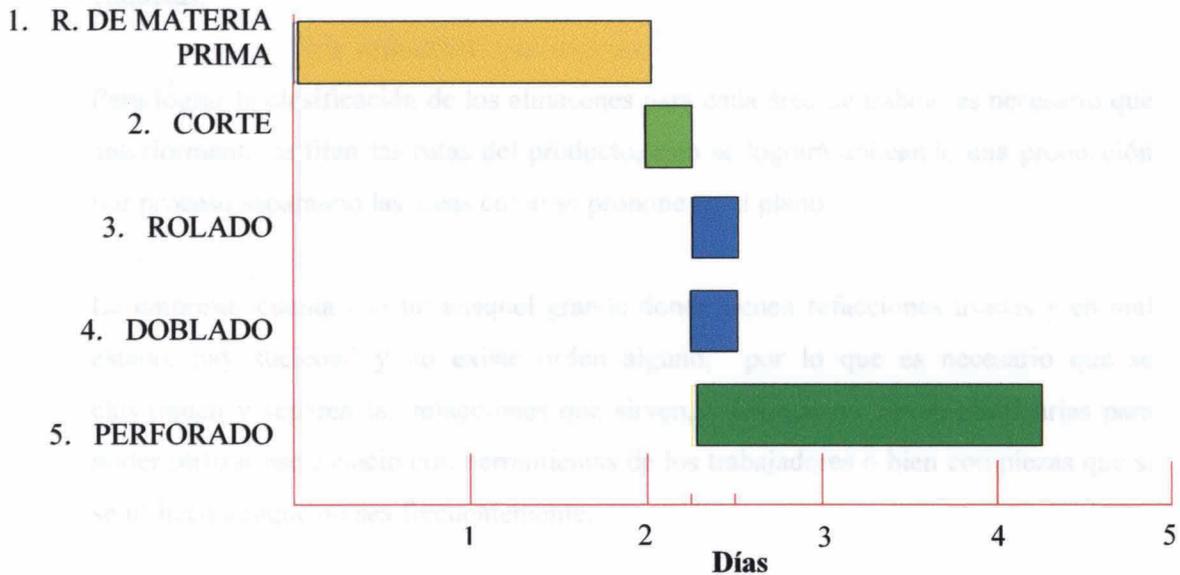


Tabla 2

ACTIVIDAD	TIEMPO (días)	RECURSOS
R. de materia prima	2	Patines, palancas, cuerdas
Corte	¼	Equipos de oxígeno y gas
Rolado	¼	Roladoras, marros, equipos de corte
Doblado	¼	Marro, plantilla radial
Perforado	2	Taladro, punta de golpe, taladro pequeño

Tiempo total = 4 ¾ días

Como se puede observar en la tabla 2 el total de tiempo es de 4 días y $\frac{3}{4}$ pero al aplicar el diagrama de Gantt y al hacer las actividades de rolado, doblado y perforado al mismo tiempo reducimos el tiempo $\frac{1}{2}$ día lo cual es muy bueno, si este diagrama se aplicara a todo el proceso se reduciría mucho más tiempo.

También es importante que se adquieran o se fabriquen mesas de trabajo y estantería para herramientas y materiales, y que posteriormente estas se identifiquen mediante etiquetas.

Para lograr la clasificación de los almacenes para cada área de trabajo es necesario que anteriormente se fijen las rutas del producto, esto se logrará aplicando una producción por proceso separando las áreas como se propone en el plano.

La empresa cuenta con un anaquel grande donde tienen refacciones usadas y en mal estado, hay suciedad y no existe orden alguno, por lo que es necesario que se clasifiquen y separen las refacciones que sirven, y las que no sirven eliminarlas para poder utilizar ese espacio con herramientas de los trabajadores o bien con piezas que si se utilicen aunque no sea frecuentemente.

Existen 2 estanterías de hierro las cuales se utilizan para almacenar las placas de acero y los tubulares, ver figura (32) primeramente clasificar de acuerdo al tipo y clase, ya que todo el material esta sin un orden y los empleados tardan mucho tiempo en buscar el material que ocupan para la producción de los equipos.



Figura (32)

Fotografía de almacén de tubulares

PROPUESTAS APLICACIÓN EN PIMMSA

SEITON: ORDENAR

Una vez que se ha logrado la clasificación de los elementos y equipos, podremos ordenar en los diferentes anaqueles las herramientas que se utilizan en esa área de trabajo de acuerdo a su frecuencia de uso, de modo que el trabajador los pueda ubicar visualmente con facilidad, además de etiquetar los espacios del anaquel para una mejor visualización de los elementos que necesita para su trabajo, con respecto a piezas pequeñas válvulas o herramientas se hará de igual forma etiquetando los cajones o cajas de herramientas, dentro de la caja de herramientas también deberán etiquetarse cada espacio para mayor facilidad, lo ideal sería que los cajones de herramientas estén diseñados para que cada elemento tenga su lugar, facilitando al empleado la ubicación del elemento que necesita, u observar si hace falta.

Se propone ordenar las mesas de trabajo, previamente limpiarlas y clasificar las herramientas que necesita el empleado para evitar lo que se observa en la figura (33).



Figura (33)

Fotografía de mesa de trabajo sucia y desordenada

Esto permitirá obtener los siguientes beneficios en el área de trabajo:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.

- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles, cableado eléctrico.
- Ahorros en tiempos y costos de mano de obra e indirectos.

PROPUESTAS DE APLICACIÓN EN PIMMSA

SEISO: LIMPIEZA

La limpieza significa eliminar el polvo, la suciedad y las fuentes de contaminación de una fábrica, la limpieza que se debe realizar en PIMMSA para iniciar con la implantación de esta etapa deberá ser una limpieza general, ya que se hayan clasificado y ordenado los elementos que se utilizan en el proceso será mucho más sencillo eliminar el polvo y la suciedad, teniendo en cuenta que se debe ir generando una cultura de limpieza, donde cada trabajador al final de su periodo de trabajo limpie su área, pero no como una obligación sino como algo que es parte de una cultura.

Una de las principales fuentes de contaminación es el área que se encuentra sin uso, debe de ser limpiada para poderla utilizar como se muestra en el plano propuesto.



Figura (34)

Fotografía de área sin uso específico

Para esto cada área contará con los elementos necesarios para la limpieza del lugar, además de botes de basura, franelas, escobas y demás artículos.

Una ventaja de realizar la limpieza es que cuando un trabajador a sido designado a un equipo específico y que tiene conocimiento del mantenimiento del mismo, le servirá al mismo tiempo para realizar una inspección rutinaria del equipo para determinar si es necesario darle mantenimiento a la herramienta o equipo, o bien si será necesario llamar al técnico de mantenimiento para componer el equipo.

Estos son los puntos que se deben de seguir en PIMMSA:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir la limpieza como una actividad de inspección.
- Búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

PROPUESTAS DE APLICACIÓN EN PIMMSA

SEIKETSU: ESTANDARIZACIÓN

La estandarización se obtendrá al manejar correctamente las 3 etapas anteriores, lo cual da por resultado un proceso que se comporta de manera similar en cada etapa cada vez que se realiza, facilitando la identificación de variaciones y haciendo que sea más fácil capacitar a nuevos trabajadores.

Como obtener la estandarización en PIMMSA

Para obtener la estandarización en esta empresa, ya que se han aplicado las 3 etapas anteriores y que se haya diseñado la propuesta de producción por procesos, la cual se realizará después de haber analizado la distribución, ubicación y el área disponible de la

planta y tratando de acortar las distancias de traslados de material y los tiempos. Entonces se definirán las áreas de trabajo como son:

- Recepción de materia prima
- Área de cortes.
- Área de rolado.
- Área de perforado.
- Área de doblado.

Es importante que se sensibilice al trabajador para crear en él una cultura de respeto y cuidado hacia los recursos de la organización, haciéndole saber que el hecho de crear un ambiente laboral serio, organizado y limpio, también lo beneficia a él, pues con esto se crea también un lugar de trabajo mucho más seguro y sano.

Beneficios de la estandarización en PIMMSA

- Se obtendrá un proceso de producción más estable para cada producto, obteniendo menos variación en la calidad de sus procesos y productos.
- Será posible obtener ahorros a través de la optimización en el uso de los recursos como el tiempo, espacio, dinero, personal y equipo etc.
- Se aprovechará mejor la mano de obra y ayuda a generar una cultura de trabajo en equipo y calidad que es la base para lograr la mejora continua.

PROPUESTAS DE APLICACIÓN EN PIMMSA

SHITSUKE: DISCIPLINA

- Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.

Esta etapa ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina; los empleados con autodisciplina están siempre participando en las 5'S, asumen un interés real en el núcleo del trabajo y se puede confiar en su adhesión a los estándares.

Es importante que los líderes de la organización creen propuestas de motivación hacia los empleados que mejor realicen sus labores, siendo disciplinados y cumpliendo con el proyecto de 5'S, este reconocimiento se puede hacer cada determinado tiempo, ya sea cada 3 semanas o un mes, esto con el fin de crear motivación hacia los trabajadores, para ir desarrollando la cultura de 5'S.

También se debe introducir un reglamento de operaciones y procedimientos que refuerce los esfuerzos de los trabajadores y de la dirección por generar disciplina dentro de la empresa.

EQUIPO DE SEGURIDAD

Es necesario que el empleado se sienta satisfecho con su trabajo, y lo principal es que se sienta seguro con lo que está haciendo, que no sienta o piense que puede estar expuesto a un accidente o algo similar por no estar bien protegido, por lo que es primordial proveerlo de equipo de seguridad, logrando que haga su trabajo de forma mas tranquila y mejor, es por esto que se propone que se le proporcione el siguiente equipo, ya que no se usa actualmente.



- Mandil de cuero



- Gafa EURO para soldadura



- Tapones con banda de sujeción ligera



- Guante soldador.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO 5'S EN PIMMSA

Tabla 3

ETAPA	COSTO	DESCRIPCION	BENEFICIOS
1	\$ 4200	Se realizará la limpieza de la nave, incluyendo el área sin uso, durante una semana por parte de una empresa externa y consta de una limpieza general, reordenamiento y pintado las áreas de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción en tiempos de traslado de material. • Reducción en el tiempo total del proceso. • Especialización del trabajo. • Fácil identificación de problemas en el equipo. • Facilita el mantenimiento.
2	Indefinido \$ 5000 aprox.	Etapa a cargo de PIMMSA, se propone que se realice durante algunos fines de semana (3 ó 4), en esta etapa la empresa etiquetará los artículos, equipos, almacenes, refacciones y herramientas para poder designarles un lugar específico según su frecuencia de uso y eliminar lo que no sirve.	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina elementos innecesarios. • Mejora la visualización de elementos en almacén. • Reduce tiempos de búsqueda. • Aumenta la eficiencia del proceso.
3	Indefinido	Mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa se vuelve cada vez mejor y más eficiente en sus procesos. • Mejora la calidad de sus productos constantemente.

ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO APLICACIÓN DE 5'S

La producción más común en Pimmsa es la Caldera de 10 hp.

El costo de herramientas perdidas y consumibles es de \$2,000 pesos por mes

Costo de herramientas perdidas es de \$200 pesos por mes

Costo de retrasos de pedidos es de \$230 pesos por mes

La empresa tiene a 11 trabajadores en nómina

Son 5 oficiales y 6 ayudantes

El sueldo de cada oficial es de \$2,000 por semana.

El sueldo de cada ayudante es de \$1,200 por semana

Cada trabajador realiza en promedio 3 operaciones por día y cada uno pierde 15 minutos aproximadamente en búsqueda de herramientas y tiempo desperdiciado.

$(11 \text{ empleados}) \times (15 \text{ minutos}) = 165 \text{ minutos por día de tiempo desperdiciado}$

Sueldo:

$(5 \text{ oficiales}) \times (\$2,000) = \$10,000$

$(6 \text{ ayudantes}) \times (\$1,200) = \underline{\$7,200}$

+ \$17,200 pesos por semana

$(\$17,200) / 6 \text{ días} = (\$2,867 \text{ pesos por día}) / 8 \text{ horas} = \$354 \text{ pesos por hora}$

$(\$354 \text{ pesos por hora}) \times (0.25 \text{ horas de tiempo desperdiciado}) = \90 pesos por día

A la empresa le cuesta \$90 pesos diarios, en mano de obra desperdiciada

$(\$90 \text{ pesos por día}) \times (30 \text{ días}) = \underline{\$2,700 \text{ pesos por mes de mano de obra desperdiciada}}$

$(\$2,700 \text{ pesos por mes}) + (\$200 \text{ pesos por pérdida de herramientas por mes}) + (\$230 \text{ pesos por mes en retrasos de pedidos}) = \underline{\$3,130 \text{ pesos por desperdicios en mano de obra, tiempo, consumibles y herramientas por mes.}}$

Ahora bien la producción de una caldera de 10 hp. tarda 15 días

$(11 \text{ empleados}) \times (15 \text{ minutos}) = 165 \text{ minutos por día de tiempo desperdiciado}$

$(165 \text{ minutos}) / (60 \text{ minutos}) = 2.75 \text{ horas por día}$

$(2.75 \text{ horas por día}) \times (15 \text{ días}) = 41.25 \text{ horas por caldera en tiempo muerto}$

$(41.25 \text{ horas por caldera}) / (8 \text{ horas de trabajo por día}) = 5.15 \text{ días}$

Si se logran eliminar estos tiempos muertos se logrará reducir la producción de una caldera de 15 días a tan solo 10 días.

ANALISIS DE COSTOS CON 5'S

Costos de la producción de una caldera de 10 hp. construida en 10 días

Pero como ahora la caldera se realiza en 10 días el costo se reduce y margen de ganancia aumenta, además de que la empresa dispone de más tiempo para producir otros equipos, lo que aumenta su productividad.

Precio de venta de la caldera de 10 hp. = \$ 90,000.00			
Costos	Mensuales	En 10 días	Costo por caldera de 10 hp.
De producción			\$30,000.00
Herramientas y consumibles	\$2,000.00 mensuales	\$800.00	\$ 800.00
Herramientas perdidas y desperdicios de consumibles	\$200.00 mensuales	\$80.00	\$ 80.00
Pedidos retrasados	\$230.00 mensuales	\$92.00	\$ 92.00
Mano de obra	\$68,800.00 mensuales	\$27,520.00	\$27,520.00
Precio de venta de la caldera		=	\$90,000.00
Costo total de la caldera de 10 hp.			\$58,492.00
Margen de ganancia con 5'S			\$31,508.00
Margen de ganancia actual			\$24,385.00

Notas: 1.- El mes laboral en esta empresa es de 25 días

2.- El tiempo muerto en mano de obra que cuesta \$900.00 no es tomado en cuenta ya que para que la caldera pueda ser producida en 10 días estos tiempos se deben eliminar.

IX.- CONCLUSIONES

- Con la elaboración de esta tesina he logrado aprender a desarrollar la herramienta de calidad 5'S, además de lograr hacer propuestas de aplicación para la empresa PIMMSA, las cuales al ser bien aplicadas serán de gran utilidad para mejorar los procesos de producción, además de mejorar la calidad en el trabajo del personal que labora en dicha empresa, por otra parte he aprendido que esta herramienta es muy útil en cualquier empresa ya sea de manufactura o servicios, tanto pequeñas como grandes industrias, al aplicar de manera correcta las 5'S se logra minimizar los costos de producción, mano de obra, materia prima, tiempo y espacio, incrementando la productividad y la calidad de vida de quien aplica esta herramienta.

- Al estar en contacto con PIMMSA me he dado cuenta de que algunas empresas no tienen bien definido la aplicación de alguna herramienta de calidad, siendo hoy en día algo necesario para cualquier compañía, con el desarrollo de esta tesina, he aprendido que puede servir para varias empresas como guía para iniciar un nuevo proyecto de calidad de 5'S, ayudando a reducir fugas de dinero generadas debido al mal aprovechamiento de espacio, reducir la mano de obra, mejorar el porcentaje de utilización de la maquinaria y equipos, disminuir los tiempos de producción, eliminar gastos por extravió de herramientas entre tanto desorden, además de disminuir el desgaste que sufren algunos equipos y herramientas debido a la falta de limpieza.

- Por otra parte con la aplicación de esta tesina en PIMMSA se podrán obtener los siguientes resultados en la empresa: desarrollo de una cultura de calidad por parte de los trabajadores, diseño de flujos de material y estaciones de trabajo que permitan producir mas rápida y eficientemente los productos que elaboran, definición de las áreas de trabajo de cada parte del proceso que permitirán realizar todo con más orden, facilitando así la limpieza y el mantenimiento, así como la ubicación de las cosas cuando se requieran.

X.- ANEXOS

Anexo 1

NOTA ACLARATORIA:

La investigación del marco teórico y los datos de la empresa fueron realizados de manera conjunta entre los alumnos Fernando Ulises Méndez Godoy y Octavio Martínez Perea, por lo que es muy probable que los dos proyectos tengan similitudes en algunos de los temas, por lo cual no existe plagio, ni dolo alguno y ambos autores se autorizan mutuamente para el uso de dicha investigación. La aplicación del proyecto fue realizada de manera individual.

Fernando Ulises Méndez Godoy

Octavio Martínez Perea

Ing. Salvador Rojas Murillo

Anexo 2

	Manual de Implementación de las 5'S	
	Versión del documento.	Página.

Proceso de Cambio “(1S) Selección y Clasificación,
Equipo, Herramientas y Elementos Innecesarios.

Descripción del artículo	Cantidad	Justificación

Fecha de elaboración: _____ Fecha de entrega: _____

Elaboro: _____

Firma: _____

Anexo 3

	Manual de Implementación de las 5'S	
	Versión del Documento	Página.

Encuesta Inicial 5'S

1.- Marque con una X la respuesta a cada pregunta:

No.	Descripción	Si	No
1	Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo.		
2	Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad.		
3	Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas.		
4	Están los materiales y herramientas accesibles para su uso.		
5	Tienes artículos el área que no son tuyos y no sabes de quien son.		
6	Esta a la vista lo que requieres para trabajar.		
7	Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo.		
8	Retiras la basura con frecuencia de tu área.		
9	Cuentas con un área para colocar tus cosas personales.		
10	Consideras que tu área de trabajo esta limpia.		

2.- RESPONDA BREVEMENTE (Utilice una línea por idea)

¿Qué te disgusta de tu área de trabajo?

¿Qué arreglarías de tu área si tuvieras la oportunidad?

Anexo 4

	Manual de Implementación de las 5'S	
	Versión del documento.	Página.

Proposición de Mejora:

Área:	Propuesta:
Grupo 5'S:	
Propuesto Por:	
Fecha de elaboración:	Fecha de aplicación:
Revisado Por:	

1.- ¿Qué Problema esta sucediendo?

2.- ¿Cuál es la Propuesta de mejora?

3.- ¿Qué recursos necesita para su trabajo?

4.- ¿Cuánto tiempo se demorara una vez que se entreguen los recursos?

Anexo 5

	Manual de Implementación de las 5'S	
	Versión del Documento	Página.

Encuesta Inicial 5'S

TRABAJADOR 1

1.- Marque con una X la respuesta a cada pregunta:

No.	Descripción	Si	No
1	Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo.	X	
2	Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad.		X
3	Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas.		X
4	Están los materiales y herramientas accesibles para su uso.	X	
5	Tienes artículos el área que no son tuyos y no sabes de quien son.		X
6	Esta a la vista lo que requieres para trabajar.	X	
7	Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo.	X	
8	Retiras la basura con frecuencia de tu área.	X	
9	Cuentas con un área para colocar tus cosas personales.	X	
10	Consideras que tu área de trabajo esta limpia.	X	

TRABAJADOR 2

1.- Marque con una X la respuesta a cada pregunta:

No.	Descripción	Si	No
1	Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo.	X	
2	Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad.		X
3	Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas.		X
4	Están los materiales y herramientas accesibles para su uso.		X
5	Tienes artículos el área que no son tuyos y no sabes de quien son.		X
6	Esta a la vista lo que requieres para trabajar.	X	
7	Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo.	X	
8	Retiras la basura con frecuencia de tu área.	X	
9	Cuentas con un área para colocar tus cosas personales.	X	
10	Consideras que tu área de trabajo esta limpia.		X

TRABAJADOR 3

1.- Marque con una X la respuesta a cada pregunta:

No.	Descripción	Si	No
1	Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo.	X	
2	Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad.		X
3	Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas.		X
4	Están los materiales y herramientas accesibles para su uso.	X	
5	Tienes artículos el área que no son tuyos y no sabes de quien son.	X	
6	Esta a la vista lo que requieres para trabajar.	X	
7	Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo.	X	
8	Retiras la basura con frecuencia de tu área.	X	
9	Cuentas con un área para colocar tus cosas personales.		X
10	Consideras que tu área de trabajo esta limpia.		X

TRABAJADOR 4

1.- Marque con una X la respuesta a cada pregunta:

No.	Descripción	Si	No
1	Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo.	X	
2	Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad.		X
3	Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas.		X
4	Están los materiales y herramientas accesibles para su uso.	X	
5	Tienes artículos el área que no son tuyos y no sabes de quien son.		X
6	Esta a la vista lo que requieres para trabajar.	X	
7	Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo.	X	
8	Retiras la basura con frecuencia de tu área.	X	
9	Cuentas con un área para colocar tus cosas personales.		X
10	Consideras que tu área de trabajo esta limpia.		X

TRABAJADOR 5

1.- Marque con una X la respuesta a cada pregunta:

No.	Descripción	Si	No
1	Se tiene material acumulado en las áreas de trabajo.	X	
2	Se han realizado malos trabajos debido a la suciedad.	X	
3	Consideras que las áreas de trabajo están ordenadas.		X
4	Están los materiales y herramientas accesibles para su uso.	X	
5	Tienes artículos el área que no son tuyos y no sabes de quien son.	X	
6	Esta a la vista lo que requieres para trabajar.	X	
7	Se cuenta con materiales de más para hacer el trabajo.	-	-
8	Retiras la basura con frecuencia de tu área.	X	
9	Cuentas con un área para colocar tus cosas personales.	X	
10	Consideras que tu área de trabajo esta limpia.	X	

PORCENTAJES DE LAS RESPUESTAS

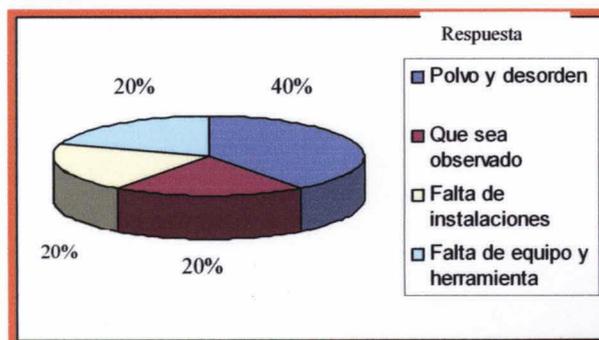
TRABAJADOR	1	2	3	4	5	% SI	% NO
PREGUNTA							
1	SI	SI	SI	SI	SI	100	0
2	NO	NO	NO	NO	SI	20	80
3	NO	NO	NO	NO	NO	0	100
4	SI	NO	SI	SI	SI	80	20
5	NO	NO	SI	NO	SI	40	60
6	SI	SI	SI	SI	SI	100	0
7	SI	SI	SI	SI	-	80	0
8	SI	SI	SI	SI	SI	100	0
9	SI	SI	NO	NO	SI	60	40
10	SI	NO	NO	NO	SI	40	60

Anexo 6
RESPUESTAS DEL ANEXO 2

¿Qué te disgusta de tu área de trabajo?

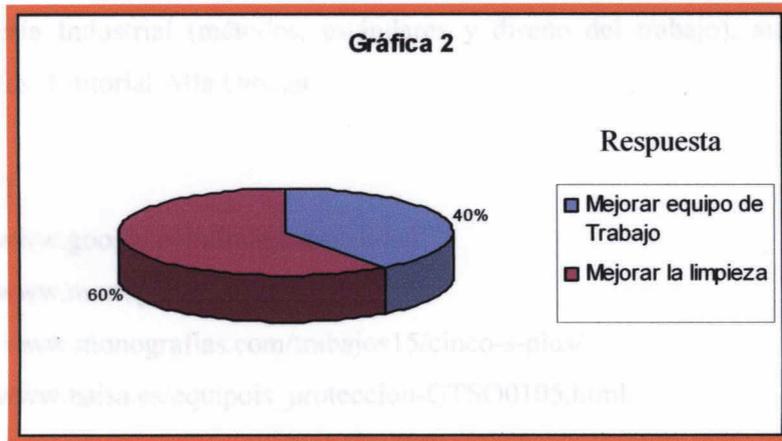
A	B	C	D	E
El polvo y el desorden de las cosas	Que no hay limpieza en las áreas	Que me estén viendo, que me digan dos veces lo que voy a hacer, que me pongan dos cosas a la misma vez, que no recojan mis compañeros	No hay un espacio apropiado (suficiente espacio), no hay extractores de aire de giro natural; hay maquinaria abandonada.	Falta de equipo y herramienta

GRÁFICA 1



¿Qué arreglarías de tu área si tuvieras la oportunidad?

A	B	C	D	E
Mantenerla siempre limpia y ordenada	Tener todo limpio y todo en orden	Pondría otra mesa para trabajar, pondría mejor tubería para que no se meta el agua, pondría aire acondicionado	1.- Adaptar unos extractores de aire para una mejor limpieza en el área de trabajo. No hay maquinaria avanzada 2.- Equipar el área de trabajo con maquinaria más avanzada.	Limpieza en el área de trabajo



BIBLIOGRAFÍA

- MAYOR PRODUCTIVIDAD MEJOR LUGAR DE TRABAJO.
Metodología de Implantación Autónoma de las 5`S Guía del facilitador,
Bekaert Consulting, S.L. Edit. Fundación Vasca para el fomento de la Calidad. 1998
- Gestión de calidad total metodología y herramientas
Coleccionable No.2 METODOLGIA DE LAS 5`S Mayor productividad mejor lugar de
trabajo” EUSKALIT (fundación vasca para la calidad). 1998
- Documento sobre “orden y limpieza. Las 5`S Librería Hor Dago.
- Guía básica para implementar la metodología de las 5`S
- Ingeniería Industrial (métodos, estándares y diseño del trabajo), autor Niebel y
Freivalds, Editorial Alfa Omega

INTERNET

- <http://www.google.com/imagenes/calidad5's>
- <http://www.monografias.com/5`S>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/cinco-s-plus/>
- http://www.naisa.es/equipois_proteccion-GTISO0105.html
- <http://www.monografias.com/trabajos10/teca>