

Proyecto Fin de Grado

Ingeniería de las Tecnologías Industriales

Implantación del método 5'S en una empresa de ebanistería

Autor: Antonia García Toril

Tutor: Aida Estevez Urra

Dpto. Ingeniería Mecánica y Fabricación
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021



Proyecto Fin de Grado
Ingeniería de las Tecnologías Industriales

Implantación del método 5'S en una empresa de ebanistería

Autor:

Antonia García Toril

Tutor:

Aida Estevez Urrea

Profesora colaboradora

Dpto. Ingeniería Mecánica y Fabricación
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021

Proyecto Fin de Carrera: Implantación del método 5'S en una empresa de ebanistería

Autor: Antonia García Toril

Tutor: Aida Estevez Urra

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2021

El Secretario del Tribunal

A mis padres

A mi hermano Juan

A Francisco Jesús

A mis profesores

Agradecimientos

Dar las gracias a mis padres, Miguel y Paqui, por brindarme la oportunidad de cumplir cada uno de mis sueños. Valoro el esfuerzo que cada día hacen para que tenga una buena educación y un futuro próspero. Vuestra preocupación y apoyo moral diario me han dado la fuerza necesaria para superar esta difícil pero bonita etapa. Siempre os tendré en lo más profundo de mi corazón.

A mi hermano Juan por el cariño y apoyo mostrado en momentos difíciles.

A mi novio Francisco Jesús por acompañarme siempre con tu amor y apoyo incondicional.

A los profesores y maestros que han participado en mi educación, decirles que sin vuestro granito de arena no habría sido posible construir un castillo tan grande y fuerte. Y en especial a la tutora de este proyecto, Aida Estevez, por su ayuda e interés.

Antonia García Toril

Villanueva de Córdoba, 2021

Resumen

El siguiente proyecto tiene como objetivo implantar el método de las 5'S en una pequeña empresa de ebanistería del norte de Córdoba. La empresa se trata de un taller de carpintería tradicional en el que nunca antes se ha controlado el orden del taller y el trabajo, ni se han cuestionado la calidad del proceso productivo. En la última década han aumentado las reformas y obras nuevas, provocando la subida de la demanda de muebles y por lo tanto más trabajo en la empresa.

Este aumento de producción ha implicado la reducción del espacio libre y la acentuación del desorden, debido a la gran cantidad de material disponible en el taller y a los nuevos puestos de trabajo que se han incorporado con el tiempo.

Por estos motivos se elige el método de las 5'S por sus sencillos pasos a seguir, su fácil aplicación y su mínimo gasto económico. Esta constituida por cinco fases las cuales son:

- Eliminación de elementos inútiles en la fabricación como restos de material, herramientas o máquinas averiadas, documentos anticuados, etc...
- Ordenar aquellos elementos que sí son útiles con un criterio que favorezca a eliminar tiempos muertos de los trabajadores.
- Limpiar el área de aplicación del método y detectar las fuentes de suciedad para subsanarlas.
- Estandarizar el proceso de organización y limpieza para facilitar la aplicación de las fases anteriores, además se delegará en los trabajadores la responsabilidad de perdurar los cambios realizados.
- La disciplina, última fase, crea unos hábitos en los trabajadores permitiendo mantener los cambios en el tiempo.

Estas tienen como objetivo eliminar desperdicios, reducir los tiempos de fabricación y mantener un entorno de trabajo ordenado y limpio. Para conseguirlo es imprescindible seguir las cinco fases del método junto con el apoyo y la adaptación de la cultura de la empresa y su personal de trabajo.

Los resultados serán inmediatos, causando una reducción de tiempos muertos en producción, evitando errores y reclamaciones de clientes y mejorando la implicación del personal y la eficiencia en los procesos.

Antes de realizar el estudio del método en la empresa se comentará la situación inicial de cada zona analizándolas según las fases enumeradas anteriormente. Este examen permite detectar los problemas y buscar la solución más adecuada para conseguir los objetivos principales.

Por problemas de logística y falta de tiempo en la ebanistería, este proyecto del método de las 5'S no ha podido materializarse pero se detallará cada paso a seguir para su correcta puesta en marcha en un futuro cercano.

Abstract

The following project aims to implement the 5'S method in a small cabinet-making company in the north of Córdoba. The company is a traditional carpentry workshop in which the order of the workshop and work has never been controlled before, nor has the quality of the production process been questioned. In the last decade, reforms and new works have increased, causing a rise in the demand for furniture and therefore more work in the company.

This increase in production has implied a reduction in free space and an accentuation of clutter, due to the large amount of material available in the workshop and the new jobs that have been incorporated over time.

For these reasons, the 5'S method is chosen for its simple steps to follow, its easy application and its minimal financial expense. It is made up of five phases which are:

- Elimination of useless elements in manufacturing such as remains of material, damaged tools or machines, outdated documents, etc ...
- Order those elements that are useful with a criterion that favors eliminating dead times for workers.
- Clean the area of application of the method and detect sources of dirt to correct them.
- Standardize the organization and cleaning process to facilitate the application of the previous phases, in addition, the responsibility of maintaining the changes made will be delegated to the workers.
- Discipline, the last phase, creates habits in workers, allowing them to maintain changes over time.

These aim to eliminate waste, reduce manufacturing times and maintain a clean and orderly work environment. To achieve this, it is essential to follow the five phases of the method together with the support and adaptation of the culture of the company and its work staff.

The results will be immediate, causing a reduction in production downtime, avoiding errors and customer complaints, and improving staff involvement and process efficiency.

Before carrying out the study of the method in the company, the initial situation of each area will be discussed, analyzing them according to the phases listed above. This exam allows you to detect problems and find the most appropriate solution to achieve the main objectives.

Due to logistics problems and lack of time in the cabinetmaking, this project of the 5'S method has not been able to materialize but each step to be followed for its correct implementation in the near future will be detailed.

-translation by google-

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xvii
Índice de Figuras	xix
1 Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Tareas a desarrollar	2
2 Método de las 5'S	5
2.1. Historia	5
2.2. Descripción de la metodología	6
2.2.1 Seiri (Clasificar y eliminar)	6
2.2.2 Seiton (Ordenar)	7
2.2.3 Seiso (Limpieza)	9
2.2.4 Seiketsu (Estandarización)	10
2.2.5 Shitsuke (Disciplina)	11
2.3. Pasos básicos en la implantación del método	13
2.4. Causas que hacen fracasar la implantación de las 5'S	13
2.5. Conclusiones del método	14
3 La empresa de ebanistería	15
3.1. Introducción	15
3.2. Instalaciones y situación actual	15
3.2.1. Oficinas	16
3.2.2. Taller	17
3.2.3. Zona de acabado	22
3.3. Detección de problemas	23
4 Implementación del método de las 5'S en la empresa	25
4.1. Fase de sensibilización	26
4.2. Seiri: fase de eliminación	31
4.2.1. Oficinas	32
4.2.2. Taller	33
4.2.3. Zona de acabado	35
4.3. Seiton: fase de orden	36
4.3.1. Oficinas	37
4.3.2. Taller	39
4.3.3. Zona de acabado	50
4.4. Seiso: fase limpieza	52
4.4.1. Oficinas	52
4.4.2. Taller	53
4.4.3. Zona de acabado	54
4.5. Seiketsu: fase de estandarización	54
4.5.1. Oficinas	55
4.5.2. Taller	56
4.5.3. Zona de acabado	57

4.6. <i>Shitsuke: fase de disciplina</i>	58
5 Conclusión	61
Referencias	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1: Plantilla para la reunión inicial	28
Tabla 4-2: Plantilla para la ejecución de tareas	29
Tabla 4-3: Plantilla para las reuniones	30
Tabla 4-4: Tarjeta roja	31
Tabla 4-5: Indicador de cómo se debe mantener la zona	56
Tabla 4-6: Checklist de la fase disciplina	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1: Frase celebre de Skichi Toyoda	5
Figura 2-2: Viñeta representativa seiri	6
Figura 2-3: Esquema de implantación de 'Seiri'	7
Figura 2-4: Viñeta representativa seiton	8
Figura 2-5: Esquema de implantación de 'Seiton'	9
Figura 2-6: Viñeta representativa seiso	10
Figura 2-7: Viñeta representativa seiketsu	11
Figura 2-8: Viñeta representativa shitsuke	12
Figura 3-1: Plano de distribución de la empresa	16
Figura 3-2: Sala de entrada a las oficinas	16
Figura 3-3: Sala de juntas	17
Figura 3-4: Mueble-estantería de oficina	17
Figura 3-5: Exterior portón de la derecha	18
Figura 3-6: Interior portón de la derecha	18
Figura 3-7: Portón de la izquierda	18
Figura 3-8: Plano de situación de la maquinaria	19
Figura 3-9: Visión general del taller	20
Figura 3-10: Madera amontonada sin criterio	20
Figura 3-11: Armario y estantería de tornillos y otros	21
Figura 3-12: Estantería con herrajes y otros	21
Figura 3-13: Estantería	21
Figura 3-14: Armarios con herrajes	21
Figura 3-15: Puesto de pintado	22
Figura 3-16: Puesto de lijado	22
Figura 3-17: Estanteria para pinturas y lacas	23
Figura 3-18: Sala de secado	23
Figura 4-1: Imagen de las fases del método	25
Figura 4-2: Plano distribución sala de exhibición de muestras	32
Figura 4-3: Distribución entreplanta	33
Figura 4-4: Situación de la nueva nave	34
Figura 4-5: Mobiliario de los dueños de la empresa	35
Figura 4-6: Carritos para desplezar piezas	36
Figura 4-7: Esquema de línea del producto	37
Figura 4-8: Distribución mueble con catálogos	38

Figura 4-9: Ejemplo de nueva carretilla	39
Figura 4-10: Partes de un tablero prensado	40
Figura 4-11: Distribución y medidas en metros de estantería 1	41
Figura 4-12: Distribución y medidas en metros de estantería 2	41
Figura 4-13: Distribución y medidas en metros de estantería 3	42
Figura 4-14: Distribución y medidas en metros del armario 4	42
Figura 4-15: Planta de la nueva nave y profundidades de estanterías	43
Figura 4-16: Distribución maquinaria	44
Figura 4-17: Carrito 1	45
Figura 4-18: Carrito 2	46
Figura 4-19: Armario 1 para herramientas de la tupí y la sierra de disco	46
Figura 4-20: Armario 2 para brocas y porta brocas del centro de mecanizado	47
Figura 4-21: Armario 3 para cubrecantos	48
Figura 4-22: Banco de trabajo	49
Figura 4-23: Cortinas de tiras de PVC	50
Figura 4-24: Distribución del sótano	51
Figura 4-25: Ejemplo de montacargas	52
Figura 4-26: Cortina enrollable para acceso entre naves	53

1 INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Actualmente, las organizaciones se enfrentan a un mercado cada vez más competitivo donde los proveedores, empleados y clientes forman parte de una sociedad más exigente, competitiva e informada. Por lo que es importante implantar un proceso de fabricación y organización que permita que el producto o servicio que se va a prestar sea lo más competitivo en el mercado, para conseguir la supervivencia y crecimiento de la empresa.

Un método básico en todas las sociedades es el método de las 5S, surge en 1960 y consiste en una técnica de gestión originaria de Japón basada en cinco principios básicos que dan nombre al método: Seiri (clasificar), Seiton (orden), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarización) y Shitsike (disciplina). Su objetivo principal es limpiar y ordenar el lugar de trabajo para reducir gastos de tiempo y energía, y mejorar la seguridad de los trabajadores y la calidad de producción. Además de implementar un ambiente agradable, limpio y seguro en el taller de producción.

A día de hoy, todos los modelos que gestionan y organizan una empresa, como el Lean Manufacturing, se basan en los principios del método de las 5S, implantando un estándar de limpieza y orden, y estableciendo rutinas para conseguirlo. Sin estos principios la organización de la empresa sería un desastre y no se podría localizar con facilidad donde se pierde el tiempo, material o energía de los operarios para su optimización, además de que los costes de producción se disparan y la empresa acabaría quebrando. Esta técnica mejora tanto el espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en el proceso de fabricación, por esto es necesaria su puesta en marcha en las empresas y de este modo se mejora en el resto de áreas.

Esta técnica se considera necesaria e imprescindible para la supervivencia de la empresa con el paso del tiempo. Se debe entender como un reto para evolucionar y optimizar tanto el proceso de producción, para evitar operaciones que no le añaden valor al producto final, como cambiar y actualizar la cultura de la empresa y los trabajadores, ofreciendo un mejor servicio.

Grandes compañías como Toyota, Boeing y Hewlett Packard lo tienen instaurado para reducir los accidentes producidos durante la fabricación, aumentar la velocidad de sus procesos optimizando el tiempo, así como mejorar la capacidad de almacenamiento gracias a la organización para que los trabajadores puedan encontrar con facilidad los componentes necesarios para fabricar los productos finales.

La implementación de este método tendrá lugar en el taller de una ebanistería especializada en el mueble a medida y en la decoración. Con el paso del tiempo se adentraron en la construcción completa de viviendas, incluyendo reformas, fontanería, pintura, instalaciones de electricidad, de frío y calor, audiovisuales y telecomunicaciones. Cuenta con una oficina técnica de arquitectura e ingeniería, encargada de presupuestar y estudiar los proyectos entrantes, y gestionar todo el proceso de producción y compras. Se trata de una PYME centrada en la carpintería y en su taller no se ha instaurado con anterioridad un plan de organización del lugar de trabajo y almacén, y optimización que permitiera agilizar y abaratar en tiempo el proceso de fabricación. Debido a la extensa competencia y la subida de precios en materias primas, la empresa se ha visto obligada a instaurar esta herramienta de mejora y

aprovechamiento de recursos, haciendo que el producto y la mano de obra sea lo más eficiente y competitiva posible.

1.2. Objetivos

El objetivo de la metodología 5S se basa en mejorar la productividad, calidad y competitividad de las empresas a partir de un cambio en la cultura de trabajo por medio de la práctica de los conceptos básicos de la metodología. La empresa debe ser responsable de facilitar los medios para lograr espacios laborables seguros, eficientes y confortables; los trabajadores deben mantenerlo en esas condiciones y crear un ambiente favorable y óptimo para el desarrollo personal y mejorar la calidad del producto.

En este proyecto se estudiará la zona de producción de la empresa y el almacenamiento de los distintos tipos y formatos de stock del taller, así como los catálogos y muestras de la oficina. Estas son las zonas que necesitan la aplicación del método porque crean numerosos tiempos muertos en la búsqueda de elementos necesarios para la fabricación, y el almacenaje supone un problema porque nunca hay espacio para descargar los nuevos pedidos que llegan. Por lo tanto, el principal objetivo es implantar la metodología 5S para conseguir los siguientes puntos:

- Reducir necesidades de espacio de almacenamiento.
- Reducir tiempos improductivos por búsquedas de herramientas o materiales, aumentando la velocidad de respuesta.
- Puestos de trabajo personalizados y equipados, además de ordenados.
- Facilitar el transporte de madera.
- Reducir riesgos de accidentes, mejorando la seguridad del trabajo.
- Mejora de la calidad de producción, creando mayor satisfacción del cliente.
- Concienciar al personal del taller sobre las tareas que se van a realizar y sus ventajas.
- Introducir técnicas de control visual para las mejoras conseguidas se mantengan en el tiempo.
- Establecer técnicas de mejora continua.
- Eliminar y/o reducir los errores durante la fabricación.

1.3. Tareas a desarrollar

El cumplimiento de los objetivos y aplicación del método descrito viene definido por la forma final que se le quiere dar a la organización y funcionamiento de la empresa. Se empieza a enumerar las tareas que se van a desarrollar en esta transformación y se identificará la fuente primaria de problemas que nos alejan de conseguir el óptimo funcionamiento de la empresa. Los problemas más comunes en las instalaciones son el desorden de los productos y herramientas, así como la suciedad o material inútil que obstaculizan y producen accidentes. Para solucionar todo se recurre a la técnica del Lean Manufacturing, y más concretamente a aplicar el método japonés de las cinco eses.

La empresa se divide por diferentes estancias debido a su uso y se analizarán los problemas según las cinco fases del método instaurado. Se tratará de eliminar material y objetos que no sean útiles (Seiri). Se ordenarán los que si son necesarios y además se ordenaran con criterio (Seiton). La limpieza formará

parte del proceso, así como identificar las fuentes de suciedad para subsanarlas (Seiso). La estandarización será imprescindible para que el trabajo de mantener el método no sea pesado y engorroso (Seiketsu). Y por último y más importante, es la disciplina y el compromiso de mantener todas las fases en el tiempo por parte de los trabajadores, y ofrecer los recursos necesarios para hacer posible este cambio por parte de la empresa (Shitsike).

Con el uso de las cinco fases del método se buscarán soluciones a los problemas antes descritos, las cuales se detallan en capítulos posteriores. Una vez definidos los pasos a seguir para alcanzar los objetivos, estos se llevarán a cabo en la empresa pero por problemas de organización y falta de tiempo no se ha podido efectuar.

La redacción de este trabajo servirá para que en un futuro cercano se pueda aplicar en la carpintería y su proceso productivo evolucione hacia las necesidades de mercado y sus clientes.

2 MÉTODO DE LAS 5'S

2.1. Historia

El método de las 5S surgió entre 1940-1960 en Japón debido a la pobreza económica en la que se encontraba el país después de los ataques con Estados Unidos en la Segunda Guerra Mundial. La situación de precariedad y escasez ocasionada por la guerra hizo que el sector industrial no avanzara y los recursos fueran limitados, haciendo cambiar la filosofía y el método de producción de las empresas. Provocando que estas implantarán un proceso productivo sin desperdicios, con una máxima optimización de los recursos y una mejora en las condiciones laborales de los trabajadores, además el proceso debía ser económico debido a la situación de pobreza generalizada. El nivel de formación del trabajador japonés no era suficiente para aplicar un gran sistema de calidad, por lo que se diseñaron herramientas accesibles con el objetivo de involucrar, concienciar y disciplinar a los trabajadores en el proceso de calidad. Así se dio forma a la metodología 5'S, siendo un producto de exportación de la cultura japonesa en todo el mundo y siendo aplicado con éxito en numerosos países.

De esta forma nace un modelo de producción industrial basado en la mejora de la calidad, seguridad e higiene del proceso de producción en la empresa de Toyota, llamado 'Toyota Production System' (TPS). Fue impulsado por el fundador de Toyota, Sakichi Toyoda, su hijo Kiichiro y el ingeniero Taiichi Ohno, y fue precursor del Lean Manufacturing, el cual está basado el método de las 5S.

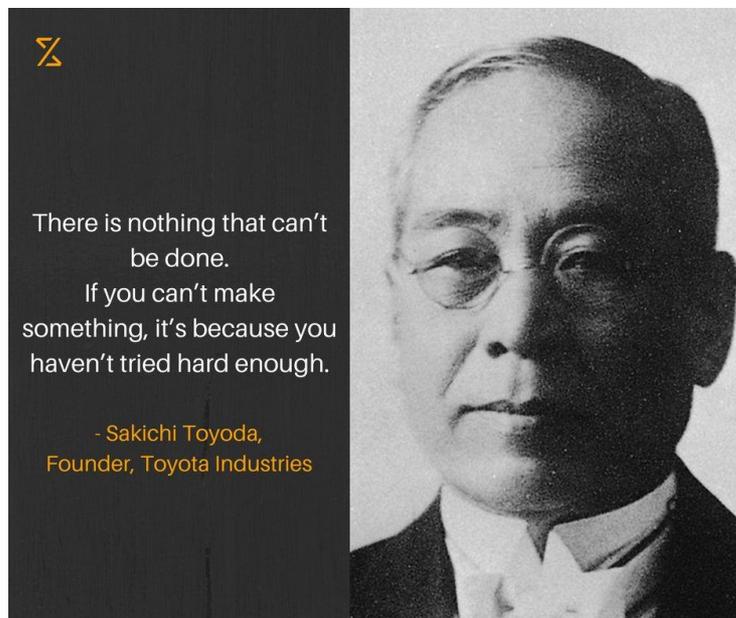


Figura 2-1: Frase celebre de Sakichi Toyoda

(Fuente: <https://twitter.com/thetimespade/status/942683817529061376>)

2.2. Descripción de la metodología

El Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo y un modelo de gestión, cuyo objetivo es identificar y eliminar los desperdicios de un sistema de producción, mejorando la eficiencia productiva de la empresa y utilizando los recursos estrictamente necesarios. Para conseguirlo es indispensable usar como herramienta el método de las 5S, está constituido por las cinco etapas que se detallan en los siguientes subepígrafes.

Para su desarrollo es imprescindible destinar recursos al método y adaptar el personal de la empresa, cada principio tiene el fin de hacer un uso eficaz del proceso productivo y concienciar sobre la calidad final que se le da al producto, así como crear un ambiente de trabajo seguro y agradable.

2.2.1 Seiri (Clasificar y Eliminar)

«Solo lo que se necesita, solo la cantidad necesaria y solo cuando se necesita» [1].

El fin de la primera 'S' es identificar y separar lo útil, eliminar lo innecesario de las áreas de trabajo como son los puestos personales, equipos, productos, documentos, materiales y almacenaje. Es imprescindible que todo este en el lugar correcto y no haya obstáculos.



Figura 2-2: Viñeta representativa seiri

(Fuente: <https://ingindustrialfacil.blogspot.com/2014/02/1ra-s-seleccionar-seiri.html?m=0>)

A menudo en taller nos encontramos herramientas, cajas, carros, planos o elementos personales y cuesta creer en la posibilidad de trabajar sin ellos; pero perjudican el control visual de trabajo, impiden la circulación por las áreas, estorban, quitan espacio e inducen a cometer errores en el manejo de materias primas y provocar accidentes.

Ante la presencia de elementos innecesarios, la atmósfera de trabajo es tenso ya que impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta examinar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas por lo que hacen que el área de trabajo sea más compleja e insegura.

Esta fase consiste en:

- Clasificar las cosas que sirven de las que no en el puesto de trabajo y en el reto de taller.
- Mantener lo que necesitamos y clasificarlo de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización cuyo objetivo sea agilizar el proceso de fabricación.
- Organizar las herramientas en lugares donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que ocupan sitio en el almacén o que afecten en el funcionamiento de los equipos y pueden conducir a averías.
- Eliminar información innecesaria que conduzca a errores de interpretación o actuación.



Figura 2-3: Esquema de implantación de 'Seiri' (Fuente: [2])

Los beneficios más notables son:

- Ganancia de seguridad.
- Liberación del espacio útil favoreciendo el control visual del área de trabajo y de stock.
- Reducción del tiempo de acceso al material debido a movimientos innecesarios.
- Mayor control de stock, evitando la compra de elementos ya existentes.
- Facilitar el mantenimiento de equipos y mejora la productividad en el uso del tiempo.

2.2.2 Seiton (Ordenar)

«Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar» [1].

El objetivo de la segunda 'S' es ordenar todos los elementos que hemos determinado útiles en la 'S' anterior, su orden debe ser con el criterio adecuado a cada objeto y ámbito de la empresa. Es imprescindible un acceso fácil y con identificación, para que devolver los objetos a su sitio sea lo más cómodo posible.



Figura 2-4: Viñeta representativa seiton

(Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=ChrMCsiinbU>)

La zona donde se guarda el material y las piezas, debe cumplir las condiciones de mantenimiento necesarias para el tiempo que esté sin usarse no se deteriore.

Mediante tablas y gráficos se determinarán los criterios de orden y ubicación adecuados para cada empresa, y se informará al personal mediante tablas de como se puede localizar las herramientas, el material, equipos, documentos, etc.

La segunda fase consiste en:

- Establecer criterios de orden apropiados para cada sector empresarial.
- Colocar en un sitio adecuado cada elemento utilizado a diario para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Identificar los espacios para ubicar elementos que se usan con poca frecuencia.
- Disponer de lugar de almacenaje donde se identifiquen los elementos con rapidez.
- Facilitar la visión e identificar puertas de emergencias, sistemas de alarmas, controles, etc... así como tuberías, aire comprimido y/o combustibles.



Figura 2-5: Esquema de implantación de 'Seiton' (Fuente: [3])

Las ganancias de esta etapa son:

- Facilitar el rápido acceso y reposición de los elementos.
- Evitar errores y movimientos de riesgo.
- Favorecer el aseo y limpieza de la zona, liberación de espacio y mejora estética.
- Incremento de la seguridad.
- Creación de un ambiente agradable.

2.2.3 Seiso (Limpieza)

«El lugar más limpio, no es el que mas se asea, si no el que menos se ensucia» [1].

En la fase de Seiso se trata de identificar y eliminar las fuentes de suciedad, además de limpiar todas las zonas de trabajo incluyendo las máquinas, herramientas, mesas, etc. E implementar rutinas de limpieza que formen parte del trabajo diario del personal.



Figura 2-6: Viñeta representativa seiso

(Fuente: <https://sites.google.com/site/ticsindustrialupvm01/seiso>)

Los puntos principales de esta etapa son:

- Limpieza general inicial de los espacios de trabajo.
- La limpieza será parte del trabajo diario, aboliendo la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento, ya que todos deben mantener su zona de trabajo limpia.
- Tratar la limpieza como una actividad necesaria sin delegar en personas con menor cualificación, es necesario mantener conocimiento de equipo.
- Identificar las fuentes de suciedad con el objetivo de eliminar sus causas, no se trata solamente de eliminar suciedad.
- Una vez identificadas las fuentes de suciedad, establecer un plan de limpieza que se amolde a las necesidades específicas de cada zona.

Esta etapa permite:

- Reducir el riesgo de accidentes laborales
- Aumentar la vida de los equipos y facilitar su mantenimiento y reparación
- Mejorar el ambiente del trabajador.

2.2.4 Seiketsu (Estandarización)

«Di lo que haces, haz lo que dices, y demuéstalo» [1].

Su objetivo es conseguir el bienestar personal de los trabajadores y mantener en el tiempo las tres fases anteriores. Trata de comprometer a todos los miembros de la empresa con la asignación de responsabilidades colectivas e individuales para garantizar el cambio y hacerlo perdurable en el tiempo.

Se crea un método para aplicar y estructurar las tres etapas anteriores asegurando que los cambios sean duraderos implementando la estandarización de procesos usando carteles, formularios, diagramas de flujo, definiendo roles y métodos de trabajo y formando al personal. Se debe fundar una cultura de orden y limpieza para que todo se mantenga como se dejó al instaurar las 5S. «La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, mediante la asignación de tareas» [1].



Figura 2-7: Viñeta representativa seiketsu

(Fuente: <http://kellechevarria.blogspot.com/2017/10/seiketsu-higiene-y-visualizacion-la-4-s.html>)

Esta etapa intenta:

- Mantener el estado de limpieza y orden alcanzado con las 3 "S" anteriores implantando por ejemplo fotografías de cómo se debe mantener los equipos y el entorno de trabajo, y comprobar cada cierto tiempo que se cumple.
- Ofrecer al trabajador ropa adecuada para su trabajo además de proporcionar los EPI's necesarios como son gafas, guantes, zapatos de seguridad, etc.
- Cada trabajador debe conocer sus responsabilidades y tareas de cuándo, qué, dónde y cómo mantener la limpieza de su espacio de trabajo.

Esta fase mejora el bienestar del personal al crear un hábito de mantener impoluto el lugar de trabajo de forma permanente, de esta forma cada trabajador conoce en profundidad los equipos que utilizan a diario y se prepara para asumir mayores responsabilidades en la gestión de su puesto de trabajo. Igualmente se evitan riesgos laborales.

Después de conseguir instaurar esta fase, el desempeño del trabajo será mejor influyendo en la productividad.

2.2.5 Shitsuke (Disciplina)

«Lo difícil no es llegar, sino mantenerse» [1].

Es la etapa mas complicada de cumplir, los trabajadores deben establecer un hábito de orden y limpieza, y aceptar la aplicación de todas las etapas, ya que lo difícil no es llegar sino mantenerse. En esto se basa la disciplina. Se deja atrás las costumbres anteriores que no hacían avanzar a la empresa.

Para mantener esta fase se establecerán revisiones periódicas de las áreas para confirmar el cumplimiento de cada parte del método, como son las auditorías. Se usará una lista para chequear y revisar ordenadamente cada indicador de cumplimiento del método.



Figura 2-8: Viñeta representativa shitsuke

(Fuente: <http://kellechevarria.blogspot.com/2017/10/shitsuke-compromiso-y-disciplina-la-5-s.html>)

Para cumplir este paso se debe:

- Realizar un control del personal y del respetar las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Fomentar una rutina de autocontrol y reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas implantadas.
- Respeto a las normas y estándares instaurados para mantener el lugar de trabajo impecable y el funcionamiento de la empresa.
- Comprender la importancia del respeto por uno mismo y hacia los demás.

Su aplicación permite garantizar la seguridad de forma permanente, mejorar la productividad progresivamente y la calidad de los productos. Asimismo, la ética del trabajo se incrementa, se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado por los recursos de la empresa y el entorno de trabajo se vuelve más agradable para realizar las funciones atribuidas.

2.3 Pasos básicos en la implantación del método

Antes de aplicar el método en la empresa es fundamental enumerar una serie de pasos que no están incluidos en el método y que son estrictamente necesarios para que el resultado final sea un gran éxito. Los pasos a aplicar son los siguientes.

- **Iniciativa del equipo de trabajo:** Todo el equipo de trabajo llevará a cabo el método, desde los trabajadores de oficina, como los de taller desde el más al menos cualificado. Formarán un equipo de trabajo donde las decisiones estarán tomadas por todo el grupo, y decididas y ejecutadas por el líder.
- **Elección de líder:** Habrá una persona encargada de que todas las fases del método se cumplan en el tiempo, además será responsable de los cambios necesarios que requiera.
- **Formación básica:** Los trabajadores recibirán unas clases o charlas explicativas en las que se explicará en qué consiste el método y cómo se desarrollará en la empresa la herramienta de las 5'S. Ellos darán a conocer sus necesidades y problemas, ya que son los que hacen frente al trabajo diario y pueden proponer soluciones más reales.
- **Zona de aplicación:** Antes de aplicar el método se definirán las áreas de trabajo que necesitan el cambio y que son imprescindibles para que el objetivo de aumentar la calidad del proceso productivo, se cumpla.

2.4 Causas que hacen fracasar la implantación de las 5'S

Analizar los puntos débiles del método que se va a implantar en la empresa permite enumerar unos requisitos básicos, los cuales serán imprescindibles para evitar el fracaso. Los principales motivos de fracaso son:

- **No involucrar al trabajador, su participación o asistencia a un curso no asegura que sepa la metodología.** La sensibilización y conocimiento del personal con las medidas establecidas es imprescindible para hacerlos parte del cambio y responsables del mismo.
- **No tener un buen líder.** Aunque el personal esté involucrado, es fundamental tener un líder o personas que no tengan miedo de pedir que se ejecuten las fases del método, y además siendo consciente de que hay trabajo diario que realizar.
- **Contradicciones de órdenes entre los jefes o la alta dirección,** ya que frenan el método contagiando esta inseguridad a los trabajadores haciendo inminente su fracaso. Para evitar las contradicciones hará falta la implicación del personal.
- **Tener material para tirar y no deshacerse de él.** Es común después de identificar el material que se quiere eliminar, no retirarlo de la empresa por dejadez o porque ese material tuvo un costo que no se quiere perder o en un futuro se pueda necesitar. Pero hay que recordar que si se sigue la metodología es para cambiar.

- No seguir los problemas que surjan en el tiempo es falta de compromiso e implicación del personal. En los primeros meses hay que realizar seguimientos muy continuamente y actualizar los documentos para que el objetivo de implementar el método se consiga. También hay que tener en cuenta, enseñar la metodología al nuevo personal que se incorpore a la empresa para que se continúe con la mejora.

2.5 Conclusiones del método

Estas tareas pueden parecer soluciones sencillas, pero son el primer paso que debe dar cualquier organización en su proceso de mejora. Es un antecedente básico e imprescindible para aumentar la productividad y alcanzar un entorno seguro y agradable. Se trata de una técnica aplicada en muchas empresas con resultados excelente por su sencillez y bajo coste, mejorando los niveles de calidad, eliminación de los tiempos muertos y la reducción de costes.

3 LA EMPRESA DE EBANISTERÍA

3.1 Introducción

La empresa bajo estudio se encuentra en un pueblo de Córdoba cuyo nombre, ubicación y datos identificativos se evitarán para preservar la confidencialidad de la información.

Los precedentes de la actual empresa fue una carpintería familiar creada en 1988, en 2006 se amplió el taller abarcando mayor nivel de trabajo y en 2009 la empresa se refundó incluyendo la decoración y el interiorismo en el arte de la madera. En la actualidad se dedica principalmente a la ebanistería, carpintería e interiorismo, además de subcontratar a otras empresas como marmolería, fontanería, cristalería, pintura, instalaciones de electricidad, etc. Aunque ella misma es subcontratada por muchas constructoras.

A día de hoy la empresa está gestionada por los hijos del fundador, uno es jefe de taller y otro gerente de la misma e Ingeniero Técnico Mecánico. Dispone de una oficina técnica compuesta por dos Ingenieros Técnicos y un Arquitecto, y en taller además del jefe hay cinco trabajadores más que le dan forma a la madera. En total diez trabajadores.

El área donde se va a desarrollar el proyecto está constituida por todas las zonas de trabajo de la empresa como son las oficinas y el taller donde se incluye la zona de secado, almacenamiento de la materia primas y demás materiales.

3.2 Instalaciones y situación inicial

La ubicación de la empresa es en un polígono industrial, cuyo terreno tiene un área de alrededor $950 m^2$. La nave está constituida por la planta baja de $885 m^2$, por el sótano de $372 m^2$ y por la entreplanta de $150 m^2$.

El taller ocupa toda la planta baja, en él se ubica la maquinaria para cortar y mecanizar la madera y los puestos de trabajo de cada empleado de taller. También se encuentra la zona de almacenaje de la madera, herramientas y elementos de ferretería en diferentes armarios.

En el sótano se ubica la zona de acabado de la madera que consiste en el lijado, lacado o barnizado, y secado de la madera. Para el secado hay una sala aislada que evitar la entrada del polvo procedente del corte y de trabajos de la carpintería como lijar. También se encuentra un espacio donde se almacenan muebles semi acabados o acabados.

La oficina técnica situada en la entreplanta, está constituida por cuatro despachos donde trabajan los ingenieros y el arquitecto, y por una sala de juntas donde hay muestras y catálogos de los productos que ofertan al cliente.

En la Figura 3-1 se puede apreciar la distribución de cada área y su extensión.

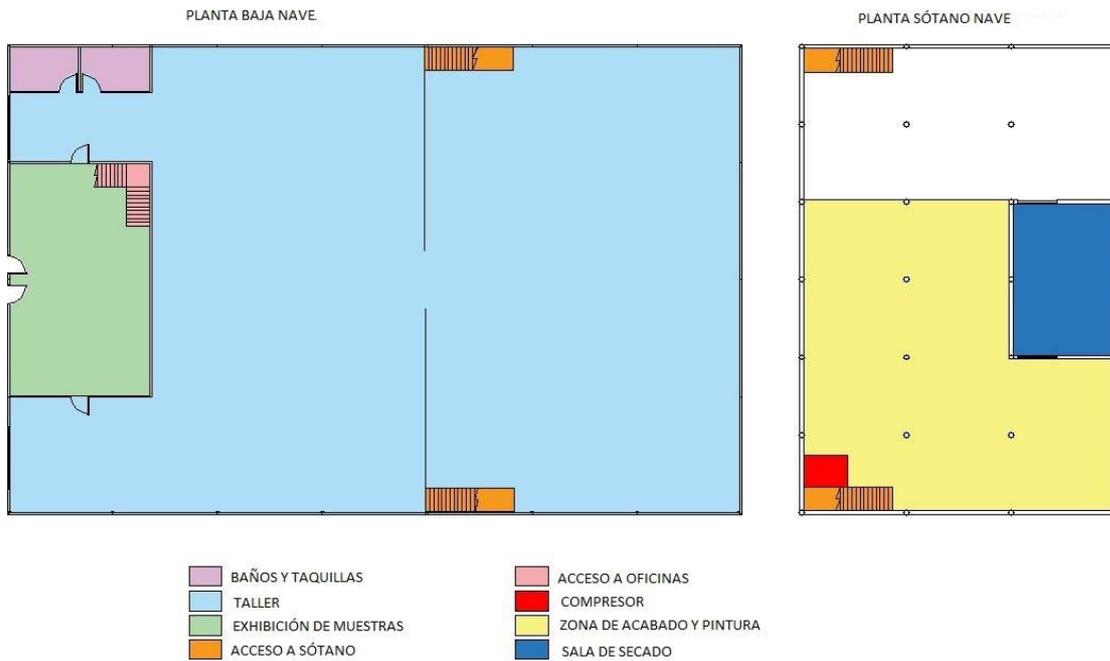


Figura 3-1: Plano de distribución de la empresa

3.2.1 Oficinas

La entrada a las oficinas es una sala con dos escaparates y dos puertas, donde se almacenan muebles y elementos de decoración de antiguas exposiciones de productos de carpintería. También se pueden encontrar electrodomésticos de obras en ejecución, vidrios, espejos, y en los cajones de los muebles de la exposición se guardan brocas y herramientas del centro de mecanizado y del resto de maquinaria.



Figura 3-2: Sala de entrada a las oficinas

En esta sala se accede a la entreplanta donde se encuentran cuatro oficinas con cinco puestos de trabajo y una amplia sala de juntas donde se almacenan la mayoría de muestras y catálogos, y se reciben a los proveedores de la empresa.



Figura 3-3: Sala de juntas



Figura 3-4: Mueble-estantería de oficina

En la oficina más amplia trabajan los ingenieros que desarrollan las tareas administrativas y de producción, en ella se encuentra un mueble-estantería con todos los catálogos de proveedores. Las carpetas que hay encima del mueble recogen albaranes, pedidos de compras y ventas, y las carpetas de proyectos ya ejecutados y terminados.

3.2.2 Taller

- Accesos:

Hay tres accesos a la nave industrial, dos portones a ambos lados de la fachada y dos puertas en la zona central que dan a la parte de escarparte y recepción de oficinas.

El portón de la derecha en el plano de alzado es un muelle de carga para la entrada/salida de material, pero inservible porque el mecanismo de apertura de la puerta está averiado. Se utiliza como almacenaje de madera por dentro y por fuera de la nave, como se aprecia en las figuras 3-4 y 3-5. El otro portón es el único que actualmente funciona, es la entrada del personal y, actualmente, de material. En las paredes que hay al entrar están cargadas de tableros que se almacenan allí debido al poco espacio existente para su almacenaje.



Figura 3-5: Exterior portón de la derecha



Figura 3.2-6: Interior portón de la derecha



Figura 3-7: Portón de la izquierda

- Zona de maquinaria:

La mayoría de la superficie de la nave industrial constituyen la zona de maquinaria, aquí encontramos las mesas de trabajo de cada empleado, el centro de mecanizado, espacio para conformar mobiliario de gran tamaño como armarios, y la maquinaria industrial como son las escuadradoras, sierras verticales, regruesadoras, prensas, canteadoras, etc.

El conjunto de máquinas de la empresa se enumera a continuación, haciendo referencia al lugar que ocupan en el plano de la figura 3-8.

- Sierra de cinta 1 (1)
- Sierra de disco 1 (2)
- Escuadradora (3)
- Escuadradora digital (4)
- Labrante o sacagruesos (5)
- Regruesadora (6)
- Lijadora a 4 caras (7)
- Escopleadora (8)
- Sierra de cinta 2 (9)
- Cepilladora (10)
- Lijadora calibradora (11)
- Tupí o trompo 1 (12)
- Tupí o trompo 2 (13)
- Canteadora 1 (14)
- Prensa neumática (15)
- Sierra de disco 2 (16)
- Centro de mecanizado (17)
- Canteadora 2 (18)
- Torno (19)
- Prensa de tornillo sin fin (20)

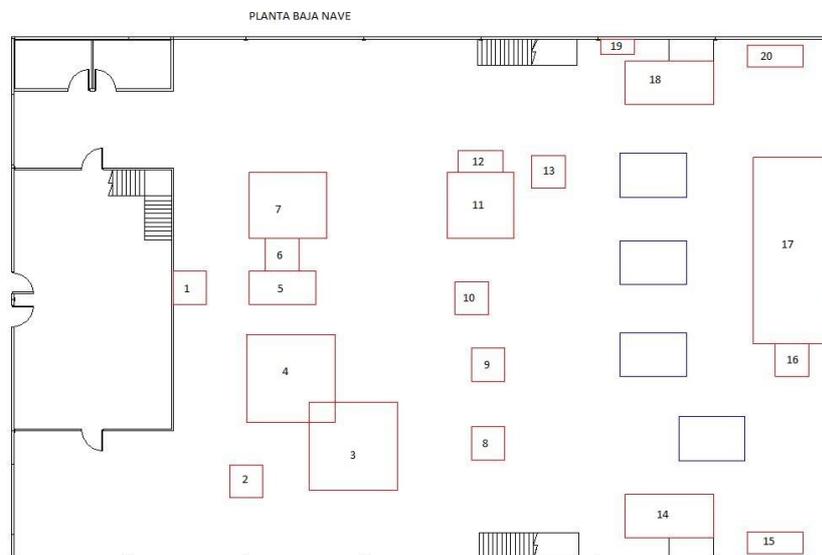


Figura 3-8: Plano de situación de la maquinaria

En la fotografía de la figura 3-8 se contempla una situación general de la zona de taller con las maquinarias, además se observa la cantidad de material que hay distribuido por toda la nave.



Figura 3-9: Visión general del taller

- Almacenajes y Armarios:

El almacenaje de madera no está definido ya que se puede encontrar madera por cualquier lugar de la nave como se aprecia en la figura anterior. Hay tableros, listones, galces, puertas, madera, muebles acabados, etc, sin un lugar definido donde se pueda encontrar sin estorbos y sin accidentes. Además, las mantas y otros objetos o utensilios se apoyan sobre la madera almacenada como se ve en la figura 3-10.

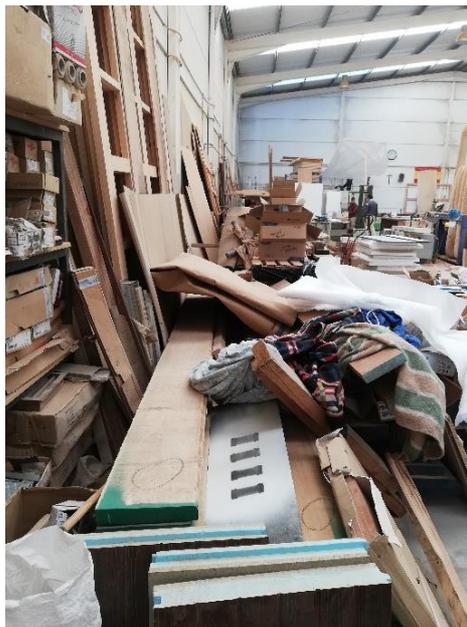


Figura 3-10: Madera amontonada sin criterio

El almacenaje de cosas más pequeñas, como son tornillos, grapas, herramientas, cantos, pegamentos, herrajes, material de ferretería en general, se sitúan en varios armarios repartidos por la nave. En cada uno de ellos no hay criterio de almacenaje, no se sabe qué tipo de cosa se guarda, ni qué frecuencia de uso tienen, ni su importancia en el proceso de fabricación. Buscar algo en ellos, se vuelve un reto y una pérdida de tiempo. Nada está clasificado y no hay constancia real del stock.

Debido a que el almacenamiento no tiene lugar definido provoca que muchas veces se obstaculicen armarios, estanterías, maquinas o accesos como se ve en la figura 3-14.



Figura 3-11: Armario y estantería de tornillos y otros



Figura 3-12: Estantería con herrajes y otros



Figura 3-13: Estantería



Figura 3-14: Armarios con herrajes

3.2.3 Zona de acabado

La zona de acabado y secado de la madera se encuentra en el sótano y está adaptado para la fase final de los productos que la necesitan.

Esta zona está dotada de un puesto de pintado con su filtro de cartón plegado y aspiradora para la filtración del aire y con una pistola de aire comprimido para lacar la madera. Además, hay dos puestos para el lijado de las piezas con aspiradora para el polvo. También hay una habitación aislada y sellada para que el polvo producido del lijado y corte de la carpintería no se deposite en las piezas húmedas recién lacadas. Los productos utilizados en este proceso son las lacas, barnices, pinturas y decapantes, están acumulados sin ningún criterio ni orden en estanterías y mesas.

Para el traslado de muebles de la planta baja al sótano actualmente se utilizan las escaleras, pero hay dos huecos que comunican ambas plantas para instalar unos montacargas cuando la empresa lo crea conveniente. En la actualidad los huecos están tapados con una malla y obstaculizados con máquinas delante para que no suponga un peligro para las personas.

Debajo de una de las escaleras se halla un equipo de compresión que suministra aire comprimido por toda la nave. El aire comprimido se utiliza en pistolas para limpiar el polvo del mueble y para la maquinaria, como el centro de mecanizado que lo utiliza para desplazamiento de los ejes.

La estantería donde se almacena las pinturas está abarrotada de productos, y los nuevos y de gran tamaño se dejan delante de esta entorpeciendo el acceso, figura 3-17.

El sótano está ocupado la gran parte por esta zona de acabado, pero también se encuentran amontonados muchos muebles terminados que no se han podido montar y madera vieja que no tienen ningún uso.



Figura 3-15: Puesto de pintado



Figura 3-16: Puesto de lijado



Figura 3-17: Estantería para pinturas y lacas



Figura 3-18: Sala de secado

3.3. Detección de problemas

Para buscar soluciones, primero hay que detectar cada uno de los problemas que encontramos en la empresa de ebanistería. Se analizarán cada una de las estancias descritas anteriormente y se enumerarán los problemas sin importar todavía si su solución equivale a las fases de eliminación, orden, limpieza, estandarización o disciplina.

- Oficina:

En la sala de entrada a las oficinas de la entreplanta se observa una gran cantidad de cosas que no se sabe que son ni la importancia que tiene cada una. El polvo y la suciedad hace que la sala tenga un aspecto de abandono, teniendo repercusión en la impresión de los clientes y proveedores que tienen que pasar por ahí para acceder a las oficinas. En los muebles de decoración se guardan brocas, discos, sierras del centro de mecanizado y maquinas del taller, pero no están clasificados según para la máquina que se deben utilizar y muchos de los estuches donde se guardan, están vacíos.

El único problema de las oficinas es el desorden de las muestras y catálogos que se reciben de los proveedores. Buscar, por ejemplo, una muestra de acabado o un tipo de herraje para puertas supone tardar más tiempo, cuando debería ser instantáneo y fácil. Ese tiempo que evitaríamos gastar si todo estuviera en su lugar y cada vez que se utilizara se dejara en su sitio.

- Taller:

En el acceso que actualmente se usa, las paredes están cargadas de tableros suponiendo un riesgo de caída y sobrecarga, además de ser un obstáculo en la única salida de emergencia disponible. En los otros portones hay que retirar el material que hay en el exterior ya que

está deteriorada la madera y la del interior almacenarla con criterio y eliminar los retales.

El almacenamiento de madera se hace por todos los rincones de la nave, las estanterías dedicadas para ello están tapadas con más material o su acceso está interrumpido porque hay maquinaria delante de ella

En la zona de maquinaria se encuentran tableros apoyados en las máquinas. Igual que en todo el perímetro de la nave se puede apreciar material almacenado uno encima de otro, esto supone un trabajo extra cuando lo que necesitamos está en el fondo y debemos retirar todo para cogerlo. Además, no se controla la cantidad y tipo de madera que se tiene disponible en taller, provocando pedir más al proveedor y ocupar más espacio.

Las estanterías y armarios están distribuidos por toda la nave y en ellos se guardan material como son tornillos, cantos, pegamentos, siliconas, herrajes, tiradores, cerraduras, lijas, etc... Pero no está organizado, ya que podemos encontrar tornillos o cualquier otra cosa en casi todas las estanterías.

El espacio de taller en general está bastante sucio, el suelo está lleno de viruta y algunas de las aspiradoras que absorbe gran cantidad de viruta están estropeadas. Los cajones que se encuentran al lado de las máquinas se utilizan para desechar los retales que se producen al cortar, pero estos no se vacían periódicamente en el punto limpio suponiendo que a veces se tengan que tirar en el contenedor de desechos más cercano.

- Zona de acabado:

Los productos utilizados en la zona como son las lacas, tintes, barnices y muchos otros no están ordenados, simplemente se dejan encima de las mesas que hay alrededor. Al igual que la estantería llena de latas de productos químicos e incluso delante de ella también se almacenan grandes latas, impidiendo que el acceso a la estantería sea más complicado.

El puesto de lijado (Figura 3-16) está rodeado de tablas y material que no tienen uso y para trabajar dificulta el movimiento de los tableros que se están tratando en ese momento.

El resto del sótano está ocupado por muebles de gran tamaño que no se han podido suministrar en obra porque el proyecto ha sido paralizado y la empresa está a la espera de su resolución. Esto hace que el resto de productos que se han acabado no tengan espacio para guardarlo hasta que se les monta al cliente, por lo que acaban obstaculizando el taller durante unos días.

4 IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE LAS 5'S EN LA EMPRESA

El método de las 5's permite dividir el proceso de implementación en cinco fases destacables, cada una de ellas se caracterizará por lo siguiente:

- Seiri: En el puesto de trabajo debe haber solo lo justo y necesario para desarrollar el trabajo deseado, por eso esta fase se encargará de eliminar todo lo innecesario.
- Seiton: Una vez dispongamos de lo imprescindible para trabajar se procede a la ubicación de cada cosa (herramientas, máquinas, herrajes, cantos, muebles...) en el lugar adecuado. Y estas se clasifican e identifican según un criterio de importancia, frecuencia de uso, etc. Esta fase permite encontrar lo que se busque sin pérdidas de tiempo.
- Seiso: La tercera 'S' trata de identificar y eliminar las fuentes de suciedad para asegurar que todo se encuentra en perfecto estado de uso.
- Seiketsu: El principal objetivo es mantener a lo largo del tiempo la situación de orden y limpieza, creada en las fases anteriores. Se fundan estándares y herramientas, como el control visual, que permitan detectar si la situación dista de lo establecido.
- Shitsuke: La última fase trata de realizar todas las fases anteriores como un hecho o acción habitual, es decir, convertir el método en un hábito con disciplina y respeto hacia las decisiones tomadas. El personal asume el compromiso de mantener y mejorar el nivel alcanzado.

Pero antes de aplicar todas estas fases, es imprescindible incluir una de sensibilización del personal al principio. Debido a que sin su implicación es imposible ejecutar y mantener en el tiempo todos los cambios que se van a realizar en la empresa.



Figura 4-1: Imagen de las fases del método

(Fuente: <https://www.sistemasoe.com/wp-content/uploads/2016/11/5-s.png>)

4.1 Fase de sensibilización

El éxito de este proyecto no será visible si no tenemos en cuenta a los trabajadores que lo van a realizar, se deben sentir implicados y responsables del cambio. Recibirán toda la información necesaria para que comprendan el esfuerzo que van a realizar, en qué dirección irá orientado el proyecto y serán capaces de ver los triunfos conseguidos.

En primer lugar se debe decidir la zona donde se va a implantar el método. Como se ha indicado en el punto 3, la zona de estudio será las oficinas, el taller de fabricación, y la zona de pintado y secado del sótano.

El siguiente paso es definir un comité para las 5'S formado por las personas encargadas de la implantación del método. En este caso el comité estará formado por el gerente de la empresa, tomando una figura de líder en el proceso. Este será el encargado de fijar las tareas y el ritmo con el que se realizan, controlar su ejecución y asegurarse de que se cumplen los objetivos predispuestos. Además, será consciente de qué tareas desempeña cada trabajador, proveerá los recursos económicos y humanos necesarios, y diseñará y coordinará las diferentes fases del proyecto.

Es importante que el líder del comité, en este caso el gerente de la empresa, sea el que primero reciba la información sobre la metodología 5'S y que no haya ninguna duda sobre su implantación. Además tiene que estar convencido de los objetivos del método y lo que se conseguirá una vez implantado, para transmitir con certeza y seguridad las ordenes que recibirán los trabajadores. De esta forma se consigue guiar y motivar al personal en la nueva filosofía de trabajo.

Para formar a los operarios se establecerán reuniones de no más de una hora para trazar una cronología de las tareas, y revisar todas aquellas que ya se hayan ejecutado y están por ejecutarse. Las reuniones se fijarán antes de comenzar con el método y tendrán posibilidad de cambio, de esta forma se conseguirá que todas las acciones se realicen y no se abandone el cambio.

Se establecerán unos periodos de tiempo para cada fase y así fijar las fechas de reunión en el calendario. Las fechas para nuestro proyecto serán las siguientes:

- Reunión inicial (día 1): En ella se reúne el gerente con los trabajadores, se explica la metodología a aplicar, y anotará las ideas y propuestas de los trabajadores ya que ellos son los que se enfrentan a los problemas diarios del trabajo. Además, si los operarios proponen soluciones y las decisiones se toman en conjunto, hace que haya un mayor grado de implicación y compromiso.
- Reunión 1 (día 8): Si es necesario en esos 7 días se harán cambios en la metodología debido a las propuestas de los trabajadores. Una semana después se aplicará la fase de eliminación que durará dos semanas en total. Estas dos semanas se dividirán en dos días para las oficinas, cinco para el taller y tres para el sótano.
- Reunión 2 (día 22): Se comentan los problemas surgidos en la fase de eliminación y se explica las fases de orden y limpieza que serán las siguientes que se llevarán a cabo. En la fase de orden se contará con la compra y construcción de una nave colindante a la actual, destinada para el almacenaje de la materia prima debido a que no hay suficiente espacio en el taller. Para cuando se inicien las tareas de estas fases, la nave ya estará terminada. La limpieza de la tercera fase se llevará a cabo durante la de orden, ya que se aprovecha que se mueve todo para limpiar todos los rincones. Posteriormente se sitúa todo en su correcto lugar con las nuevas medidas de limpieza adoptadas.
- Reunión 3 (día 43): Tres semanas después se comentan los problemas surgidos durante ese periodo de tiempo y se explican las siguientes fases a realizar, que serán las de estandarización y disciplina. Estas dos

fases son fases que no se realizan sino que se interiorizan en la cultura y filosofía de los trabajadores, por lo que se deberá dar un margen de dos semanas para la adaptación al cambio.

- Reunión 4 (día 57): Dos semanas después se verá si el método se ha afianzado en la rutina de la empresa.
- Reuniones siguientes: A partir de la reunión 4 se asignará un día de cada mes donde se analizarán las estancias donde se aplicó el método para comprobar que todo sigue su camino correcto.

Para el seguimiento de las reuniones se utilizarán tablas y documentos que permitan anotar y tener en cuenta los problemas, soluciones, objetivos conseguidos y a conseguir del método. La primera plantilla se usará en la reunión inicial, se repartirá una a cada trabajador para que anoten las dudas y problemas que les surjan durante la explicación de la metodología. Posteriormente se harán varias propuestas para solucionar los problemas y se elegirá finalmente una de ellas. También se comentará el tiempo estimado y la persona responsable en cada fase, en este caso el responsable elegido es el gerente. La segunda plantilla se necesitará a la hora de hacer una tarea de cualquiera de las cinco fases que hay, y después se deberá entregar en la reunión siguiente. Su objetivo es dejar constancia de la situación anterior y posterior a la aplicación de cada tarea, de los problemas imprevistos surgidos durante su aplicación y de la solución que se le ha dado. La última y tercera plantilla tendrá uso en todas las reuniones y será rellenada por el gerente, responsable de la implementación del método. En ella se refleja el trascurso de cada fase, si ha resultado exitosa se continuará la siguiente fase mientras que si han surgido problemas no se continuará hasta que no se hayan resuelto los problemas surgidos.

REUNIÓN INICIAL					
Fecha:					
Trabajador:					
	Problemas existentes	Propuestas	Propuesta elegida	Responsable	Tiempo estimado
1ª fase					
2ª fase					
3ª fase					
4ª fase					
5ª fase					

Tabla 4-1: Plantilla para la reunión inicial

Fase:	
Espacio:	<input type="checkbox"/> Oficinas <input type="checkbox"/> Taller <input type="checkbox"/> Zona de acabado
Situación inicial:	Fecha:
Pegar imagen antes	
Situación final:	Fecha:
Pegar imagen después	
Problemas surgidos durante la implantación: (Rellenar si es necesario)	
Soluciones:	

Tabla 4-2: Plantilla para la ejecución de tareas

Tema de la reunión: Fecha: Responsable:
Participantes:
Temas tratados:
Problemas surgidos:
Medidas adoptadas / Soluciones:
Objetivos a conseguir hasta la proxima reunión:
¿Se han conseguido todos los objetivos de la reunión anterior? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Si en No, ¿Por qué? Indicar las nuevas medidas para conseguirlo.

Tabla 4-3: Plantilla para las reuniones

4.2 Seiri: fase de eliminación

El objetivo del 'Seiri' es diferenciar lo necesario de lo innecesario, para que en el lugar de trabajo tengamos lo que estrictamente vayamos a usar y en la cantidad adecuada. Esta fase indica cuáles de las cosas debemos desechar y cuáles conservar, y como hacerlo de forma ordenada.

En primer lugar se reúne el equipo y se explica en qué consistirá esta etapa y qué papel desarrolla cada uno en el transcurso de la misma. Antes de llevarla a cabo tomarán la plantilla de la Tabla 4-2 y se toma una fotografía de la situación inicial del área y al igual cuando acaben para observar el éxito de su aplicación. Si en el transcurso de la tarea surge algún problema de imprevisto se deberá tomar nota en la plantilla y consultar con el líder la solución más adecuada y anotarla también.

Para llevar a cabo la primera fase, los elementos del área de aplicación se identificarán con una pegatina o tarjeta roja en la cual se determina que artículo es, el grupo de artículos al que pertenece como puede ser material, herrajes, maquinaria, etc, su estado actual y su destino como se puede apreciar en la Tabla 4-4.

Fecha:	
Clasificado por:	
Nº de tarjeta:	
Nombre del objeto:	
GRUPO:	
<input type="checkbox"/> Maquinaria	<input type="checkbox"/> Tornillos
<input type="checkbox"/> Herramienta	<input type="checkbox"/> Productos químicos (lacas, pintura, etc)
<input type="checkbox"/> Materia prima (madera)	<input type="checkbox"/> Productos acabados
<input type="checkbox"/> Herrajes	<input type="checkbox"/> Productos semiacabados
<input type="checkbox"/> Muestras	<input type="checkbox"/> Cantos
<input type="checkbox"/> Catálogos	<input type="checkbox"/> Otros, especificar: _____
ESTADO:	
<input type="checkbox"/> En perfecto estado	
<input type="checkbox"/> Averiado	
<input type="checkbox"/> Defectuoso	
<input type="checkbox"/> Innecesario	
<input type="checkbox"/> Otros, especificar: _____	
DESTINO:	
<input type="checkbox"/> Eliminar	
<input type="checkbox"/> Reparar	
<input type="checkbox"/> Reubicar	
<input type="checkbox"/> Otros, especificar: _____	

Tabla 4-4: Tarjeta roja

Cada objeto de la nave tendrá una pegatina como la anterior, se deberá anotar el estado en el que se encuentra y si no está en perfecto estado se deberá decidir si se elimina o se repara para darle un nuevo uso. Es importante asegurarse que todo lo innecesario de la zona de trabajo se elimine y se elimine bien, es decir, llevarlo al punto limpio o reciclarlo en el contenedor correcto. Por ejemplo, el grupo de madera, maquinaria, herramientas, tornillos, herrajes y elementos de ferretería en general se llevarán al punto limpio. Al igual que los productos químicos como son las pinturas o disolventes pero con un matiz especial ya que se tratan de residuos peligrosos para el medio ambiente por lo que habrá que confirmar su aceptación en el punto limpio.

Los objetos defectuosos o averiados deberán estudiarse uno por uno si merece la pena reparar o eliminar. Si se repara se deberá buscar un profesional que se ocupe de renovarlo y asegure su correcto funcionamiento. Y el resto se reubicará en la fase siguiente.

Una vez terminada la fase, el gerente debe analizar todo el trabajo y decidir si se ha superado la fase y alcanzado los objetivos iniciales.

A continuación se examinará cada zona de la nave para aplicar la fase de eliminación.

4.2.1 Oficinas

La sala de la planta baja que da acceso a las oficinas tendrá una función muy diferente a la actual debido a que clientes y proveedores pasan diariamente por esa sala y se llevan una sensación de desorden y suciedad de la empresa. La sala se convertirá en una recepción para los clientes y proveedores, y se hará una habitación de almacenaje para productos delicados como electrodomésticos, vidrios, espejos, etc. La distribución se aprecia en la figura 4-2.

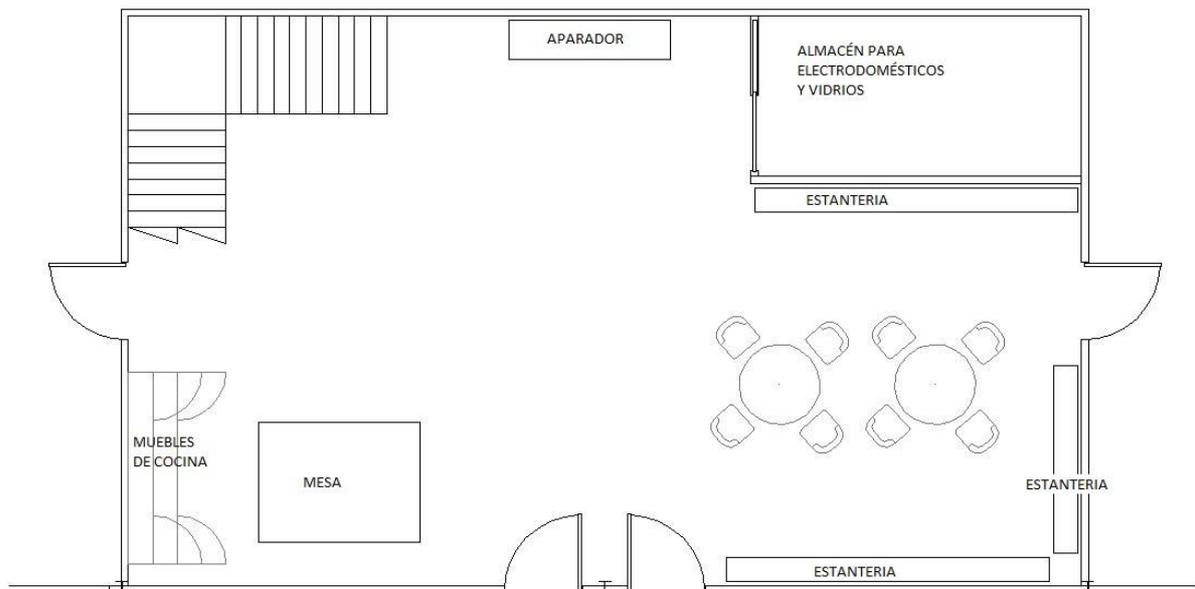


Figura 4-2: Plano distribución sala de exhibición de muestras

La nueva distribución de la sala cuenta con la construcción de una sala de dimensiones 2 x 4 metros y con una puerta corredera de 90 centímetros para poder almacenar electrodomésticos para las obras en ejecución o cualquier otra cosa que sea delicada como vidrios para puertas o espejos. Se habilitará una zona con mesas redondas y banquetas para que los clientes puedan sentarse cómodamente y poder ver las muestras de los productos ofrecidos por la empresa. Las muestras se guardarán en los muebles que hay alrededor de las mesas redondas. En la otra zona se aprovechará un mueble de cocina de la antigua exposición de muebles y se instalará una pequeña cafetera y un microondas para ofrecer a los clientes un refrigerio. Delante del mueble de cocina habrá una mesa de gran tamaño y en el acceso de las escaleras un aparador para guardar llaves y muestras más pequeñas.

Otra zona importante de las oficinas es la estantería (Figura 3-4) y los armarios de la sala de juntas (Figura 3-2), en ellos se almacenaban catálogos y muestras. Con el cambio, los armarios de la sala de juntas se quedarán vacíos porque en ellos se guardan la mayoría de las muestras que se llevarán a la sala de exhibición de muestras de la planta baja, y ahora se almacenarán carteles de obra y carpetas con documentos de las obras ya ejecutadas y se necesitan conservar. En la estantería hay una gran cantidad de catálogos ordenados alfabéticamente pero muchos de ellos están obsoletos y otros están en las oficinas de las personas que los han usado y no los ha devuelto a su lugar. En esta fase se desecharán los catálogos antiguos, se rescatarán los que estaban en las oficinas de los trabajadores y se ordenará el mueble de la figura 3-4.

En las oficinas no se instaurará el método ya que están ordenadas según el criterio de la persona que trabaja en cada una de ellas. Los documentos que se generan para la empresa como pedidos de compra y venta, albaranes, etc... deben tener un criterio común de orden que ya está definido con anterioridad por la empresa. La distribución de la entreplanta es la de la siguiente figura.

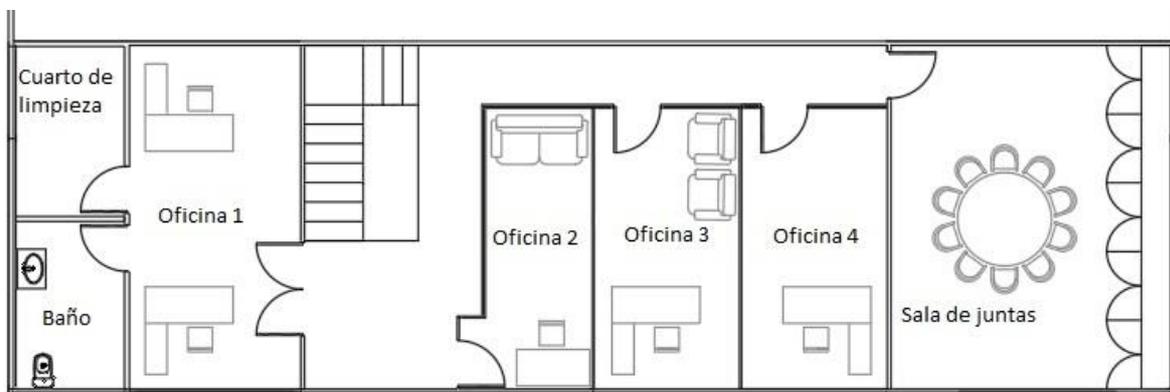


Figura 4-3: Distribución entreplanta

4.2.2 Taller

En la zona de taller se debe dedicar mucho tiempo a la fase de eliminación debido a que hay una gran cantidad de cosas sin uso y otras que no hay constancia de ellas por estar ocultas detrás de otras cosas. Cada rincón del taller se tendrá que sacar para saber lo que hay, ya que no hay constancia y eliminar todo aquello que no se necesite para el proceso productivo. Por ejemplo, con la madera se encontrarán numerosos retales de tableraje pero se deberán dejar los de mayor tamaño ya que de los pequeños no se pueden sacar piezas para hacer muebles, con el resto de formatos de madera como son la madera maciza, puertas, galces, listones, etc, se ordenarán y clasificarán en la fase de orden.

Con el cambio establecido con el método de las 5'S habrá que pensar una nueva distribución de la maquinaria para no perder tiempo yendo de una máquina a otra. El volumen de fabricación de la empresa está creciendo con el tiempo, al igual lo hace la capacidad de almacenaje de material para fabricar y para guardar los productos ya acabados o semi acabados por lo que se comprará un terreno colindante a la nave actual para instalar en ella el almacenaje de material para fabricación. El motivo de compra del terreno se debe a que no hay un lugar de almacenaje definido y los que hay, su difícil acceso hace que no se utilicen o que se usen para apoyar más material. Debido a esto y que no hay suficiente espacio para introducir una área de almacenaje con zona para la circulación de una carretilla eléctrica se decide adquirir esta nueva propiedad. El nuevo terreno dispone de aproximadamente 440 metros cuadrados pero solo se construirán la mitad porque no se necesita más espacio de almacenaje.

La nueva nave tendrá acceso a la calle para la entrada y salida de los camiones de proveedores y otro acceso a la nave de fabricación para el transporte de material de una nave a otra. Tendrá estanterías para el almacenaje y una carretilla contrapesada eléctrica para facilitar el transporte, en la fase de orden se decidirá como serán esas estanterías según la forma y volumen de material. Además se aprovecharán las que ya había en la nave de fabricación que servían para almacenar puertas prefabricadas y galces, mientras que las que hay ancladas a los pilares se quitarán.

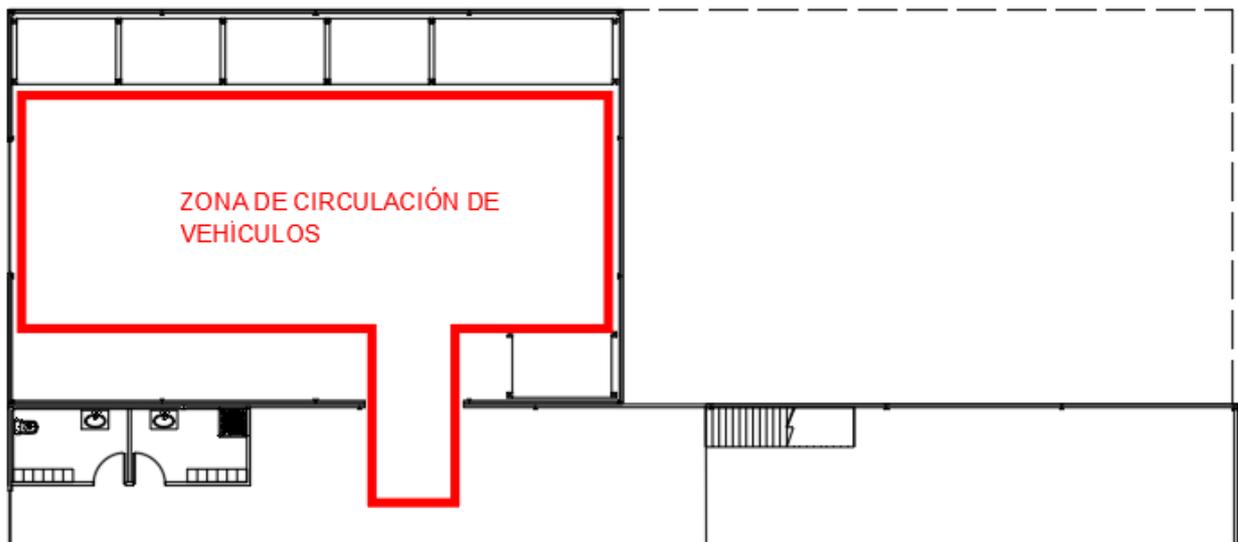


Figura 4-4: Situación de la nueva nave

Tener más espacio para almacenar permite dejar libre los dos accesos de la nave de fabricación que suponían un gran riesgo de accidentes laborales, además de obstaculizar la única salida de emergencias. Los portones que estaban rotos se arreglarán y tendrán una nueva función una vez que se decida la nueva distribución de la maquinaria.

La maquinaria y herramientas necesarios para elaborar los productos se situarán en la nave de fabricación. Su distribución deberá seguir el hilo de producción de los productos aunque en la empresa no se producen muebles en serie, ni todos los productos pasan por las mismas máquinas porque se trata de una empresa del mueble a medida.

Los armarios de herrajes y tornillos se vaciarán para poder organizar lo que realmente sirve y se dejarán cerca de los puestos de trabajo de los carpinteros. Se fabricarán nuevos armarios para situarlos al lado o cerca de las máquinas que los necesitan, para guardar brocas, discos de corte o material con características especiales como son los cubrecantos.

4.2.3 Zona de acabado

En la zona de acabado, como en las anteriores, se eliminarán todas las cosas inútiles y solo se dejarán las necesarias para realizar los trabajos de acabado en la madera.

En el sótano hay una gran cantidad de muebles fabricados desde hace un año atrás, debido a que la empresa constructora que llevaba la obra cayó en quiebra y no terminó la obra. Por ese motivo no se pudieron instalar los muebles y se almacenan en el sótano, esperando a que la nueva empresa que termine la obra quieran instalarlos. Por lo que se buscará un hueco en el sótano para guardarlos, ya que están allí y su desplazamiento no es fácil, hasta que se puedan montar en la obra.

También hay sillas y mobiliario de uso variado de los dueños de la empresa, almacenado en el sótano de la nave. Por lo que el gerente deberá decidir si ese material se transporta a otro lugar fuera de la zona de trabajo de la empresa o si se aplica el método de las 5'S y se le busca un lugar para conservarlos.



Figura 4-5: Mobiliario de los dueños de la empresa

Los puestos de trabajo se encuentran libres de estorbos, pero las estanterías de alrededor se encuentran llenas de productos químicos. Una vez se hayan eliminados envases vacíos o productos deteriorados con el tiempo, se hará una lista con los productos que sí se utilizan para ordenarlos en la siguiente fase, ayudándose de la tarjeta roja de la tabla 4-4.

El transporte por la nave de los muebles se efectuará en carritos como los de la figura 4-6. Los muebles se desmontan para facilitar su desplazamiento de un lado a otro y se identifican con etiquetas las piezas para su posterior montaje. También se utilizan para apoyar las piezas una vez se terminan de pintar y para su secado. Actualmente hay 3 carritos en el sótano y 1 en la planta baja de la nave, pero se mandarán fabricar seis más

para abastecer el aumento de producción en los últimos años.

En la figura 4-6 se contempla un carrito en el sótano con tiras de rodapié recién pintadas de blanco.



Figura 4-6: Carritos para desplazar piezas

En la sala de secado se revisará cada producto que haya, para eliminar todo lo que no sea de provecho y se dejará con espacio para transportar los carritos con los productos recién pintados.

4.3 Seiton: fase de orden

Una vez haya finalizado la fase de eliminación, el equipo de trabajo se reunirá para comentar los problemas surgidos durante su desarrollo y las soluciones que se les ha dado para concluir dicha fase. El siguiente paso en la reunión es llevar a cabo la fase de orden o 'Seiton'.

Consiste en ordenar todos los objetos y materiales necesarios para el proceso productivo bajo un criterio, pero además se adoptarán cambios en la distribución de las zonas donde se implantará el método. Por ejemplo, la maquinaria se distribuirá según la línea que sigue el producto fabricado desde el almacén hasta que se monta en la obra del cliente. Consiguiendo no perder tiempo en desplazamientos innecesarios y aprovechar el espacio disponible.

En la figura 4.3-1 se representa un esquema de la línea del producto desde que el material entra en la nave de almacenaje hasta que el producto está acabado sin el montaje en obra. Cada paso, como son el corte, mecanizado, canteado, prensado, terminación y forma, engloba un conjunto de maquinaria cuyo uso es común. El paso de corte está formado por las sierras de cintas, de disco y escuadradoras. El de mecanizado

por el centro de mecanizado y por herramientas manuales en los puestos de trabajo. El canteado se realiza con la canteadora y en el prensado se suele utilizar la prensa para hacer puertas a partir de tableros y/o acero. El paso de terminación está compuesto por la regruesadora, cepilladora y lijadora a 4 caras y la de forma por el tupí y herramientas manuales. La fase de acabado se llevará a cabo con el equipo de pintura y no formará parte de la fabricación ya que se trata de una fase de terminación, aunque se ha incluido en la línea del producto.



Figura 4-7: Esquema de línea del producto

Debido al poco espacio disponible en la nave actual, se construirá una nueva nave colindante para el almacenaje de materiales como la madera, herrajes e incluso las cajas de herramientas y aspiradoras que se utilizan en el montaje de los muebles. Las estanterías utilizadas para la madera serán de acero y estarán soldadas a la estructura de la nave industrial. Se reutilizarán estanterías para material semi-elaborado como puertas.

Además, se fabricarán carros para el desplazamiento de material ya cortado que conforman un mueble, armarios ubicados cerca de la máquina que los necesite para guardar herramientas o productos con características especiales como los cantos.

Se analizarán cada una de las zonas de la empresa para llevar a cabo la fase de orden y aplicar una serie de medidas que deberán perdurar en el tiempo.

4.3.1 Oficinas

Gracias a las tarjetas rojas se han localizado todos los catálogos y muestras que había disponibles en la empresa y en la fase de eliminación se han desechado las versiones anticuadas de todos ellos.

Los catálogos se guardarán en el mueble de la figura 3-4 situado en la oficina 1 de la figura 4-3 con orden alfabético para que todos los libros de diferentes productos del mismo proveedor estén en la misma letra. Este criterio favorece a la búsqueda de productos en los catálogos. Las baldas superiores del mueble están ocupadas por muestras que se bajarán a la sala de recepción del cliente, y por catálogos que se ubicarán con el resto. Encima del mueble se localizan carpetas con documentos de la gestión de la empresa como pedidos

de ventas y compras, albaranes, documentos de los trabajadores, proyectos ya ejecutados o no y su consecuente estudio. Solo las carpetas de pedidos y albaranes recientes se dejarán en el mueble hasta que se llenen y el resto se llevarán al armario de la sala de juntas donde se guardarán de forma cronológica. La nueva distribución de este mueble será la siguiente:

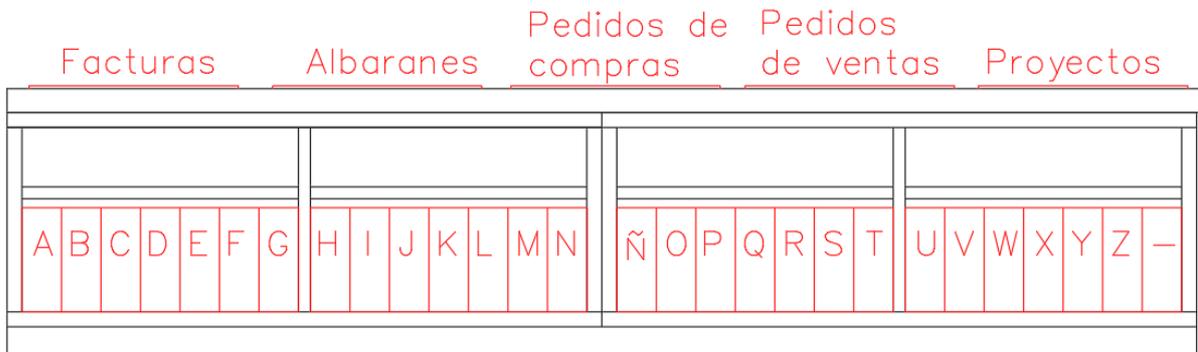


Figura 4-8: Distribución mueble con catálogos

El armario de la sala de juntas se deja vacío para meter carpetas con documentos de la empresa como proyectos ya ejecutados o estudiados, sobre recursos humanos y la escuela taller, facturas y albaranes con fecha no reciente, manuales de instrucciones de la maquinaria de taller, proyectos de edificación de la nave actual y la nueva, y muchos más.

En la sala de recepción de clientes se distribuirán las muestras en los tres expositores que aparecen en la figura 4-2 dependiendo del producto que se trate. Los productos con muestras se dividen en:

- Acabados y colores de tableros chapados.
- Variedad en materia de madera.
- Suelos.
- Diferentes opciones de revestimiento para fachadas exteriores.
- Cerámicas.
- Piedras naturales y sintéticas.
- Acabados de PVC para ventanas, puertas de paso o de garaje.
- Acabados y colores para los muebles. Carta de colores RAL.
- Molduras y rodapiés.
- Manivelas de puerta más usadas.
- Tiradores de mueble más usados.

La habitación de la sala de recepción se reservará para guardar los electrodomésticos y vidrios o espejos de obras recientes, que la empresa suministrará como un servicio más.

4.3.2 Taller

- Almacén (madera y elementos de ferretería)

El almacén de madera estará situado en estanterías de acero soldadas a la estructura de la nave de nueva construcción. Están distribuidas en los laterales de la nave, entre ellas está la zona de circulación de vehículos de carga y descarga. El vehículo disponible en la empresa se trata de una carretilla contrapesada eléctrica y se encuentra en malas condiciones debido a su antigüedad. Por lo que se comprará una nueva con las siguientes características, cuatro ruedas, altura de trabajo máxima 6 metros, capacidad de carga 2,5-3 tn, y deberá disponer de pasillos para desplazarse y facilitar el almacenamiento. La distancia de desplazamientos de vehículos viene determinada por la profundidad del producto cuya máximo es 2,5 metros, más el largo de la carretilla que será 1.5 metros y 0,5 metros más de holgura para facilitar el transporte de las cargas. En total es necesario 4,5 metros para la zona de tránsito de la carretilla.



Figura 4-9: Ejemplo de nueva carretilla

(Fuente: <https://www.jungheinrich.es/productos/carretillas-nuevas/carretillas-elevadoras/carretillas-elevadoras-electricas/efg-425-s30-482508>)

El suministro de madera de los proveedores está formado por diferentes tipos de maderas macizas, tableros de madera prensada como aglomerados o mdf (medium density fibreboard) y productos semi elaborados como son puertas o galces. La gran variedad de acabados y colores que nos ofrecen los tableros de madera prensada supone un problema de stockaje en la empresa, ya que no se puede tener unidades disponibles de todos en almacén. Por lo tanto solo se tendrán las melaminas y rechapados más usados, y si hubiera la necesidad de tener uno específico se calculará el número de tableros que requiere el trabajo para pedir al proveedor lo estrictamente necesario.

La variedad de los tableros reside en el interior y el exterior de él. El interior del tablero puede estar formado por aglomerado, mdf (medium density fibreboard) o virutas orientadas. El exterior puede ser chapas de madera natural o de melamina que ofrece acabados de distintas rugosidades, colores e imitaciones a

madera. El tablero de mdf tiene la peculiaridad de que se vende sin chapa exterior y se puede lacar.

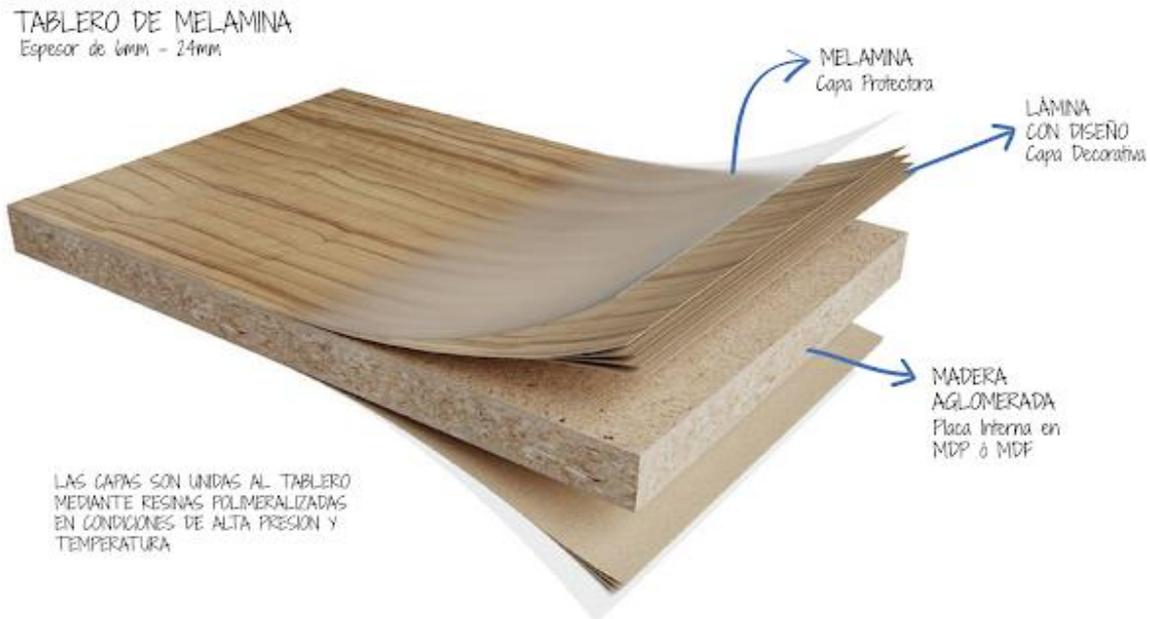


Figura 4-10: Partes de un tablero prensado

(Fuente: <http://hammermelamine.blogspot.com/2016/11/que-es-melamina.html>)

El mundo de madera maciza es amplio y no se puede disponer de stock en el almacén, por lo que se tendrán las más usadas como pino gallego, pino abeto cepillado, el pino insignis, tulipier con formato de 27, 38 y 52 mm y el iroko. Además de varias maderas más, como el roble que se gasta en menor medida y a veces se sustituye por tableros de rechapado en roble.

Los productos semi elaborados se tratan de puertas, galces y tapetas listas para mecanizar y lacar, pueden ser con materiales de mdf hidrófugos o/e ignífugos. Se pueden hacer en el taller con la prensa pero sale más rentable comprarlas ya medio fabricadas, solamente se hacen en taller cuando son para exterior o especiales para sala de rayos X porque se refuerzan con acero y con plomo, respectivamente.

En la tarjeta roja se ha definido el grupo de madera y posteriormente cuando tengamos todo el material se dividirá en subgrupos y estos se clasificarán en las estanterías de la nueva nave dedicada a almacenaje. Se fabricarán dos estanterías con las dimensiones de las figuras 4-11 y 4-12 y se añadirá una portatil existente ya en taller para puertas (Figura 4-13). En ellas habrá lugar para los materiales más usados en tableros plastificados, maderas maciza y productos semi elaborados, además de espacio para retales y materiales específicos para un trabajo. Tendrán la siguiente distribución y medidas en metros:



Figura 4-11: Distribución y medidas en metros de estantería 1

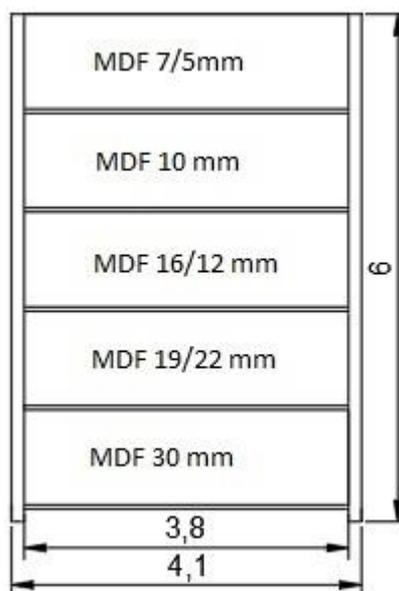


Figura 4-12: Distribución y medidas en metros de estantería 2

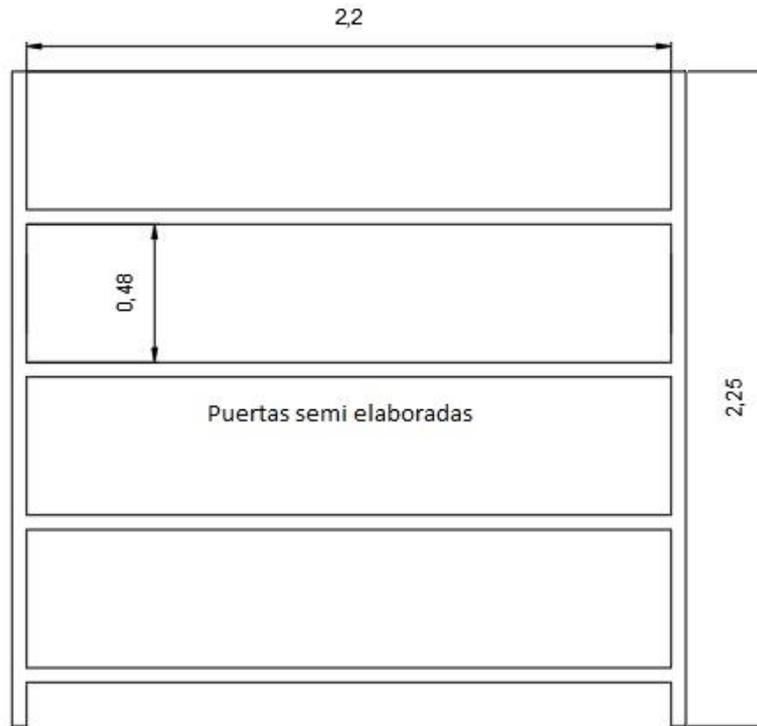


Figura 4-13: Distribución y medidas en metros de estantería 3

En la nueva nave aún queda espacio para otro grupo de la tarjeta roja, los herrajes y elementos de ferretería. Se fabricará un gran armario de madera con muchas divisiones para guardar en cada cajón un tipo de herraje (figura 4-14), se dejará una columna del mueble para guardar tornillos y poder rellenar las cajas individuales de tornillos de cada trabajador en el almacén. Los herrajes se tratan de componentes necesarios para el funcionamiento de los productos de madera como cerraduras, bisagras, tiradores, manillas, pernios, etc...

La distribución y medidas en metros de este armario serán las siguientes:

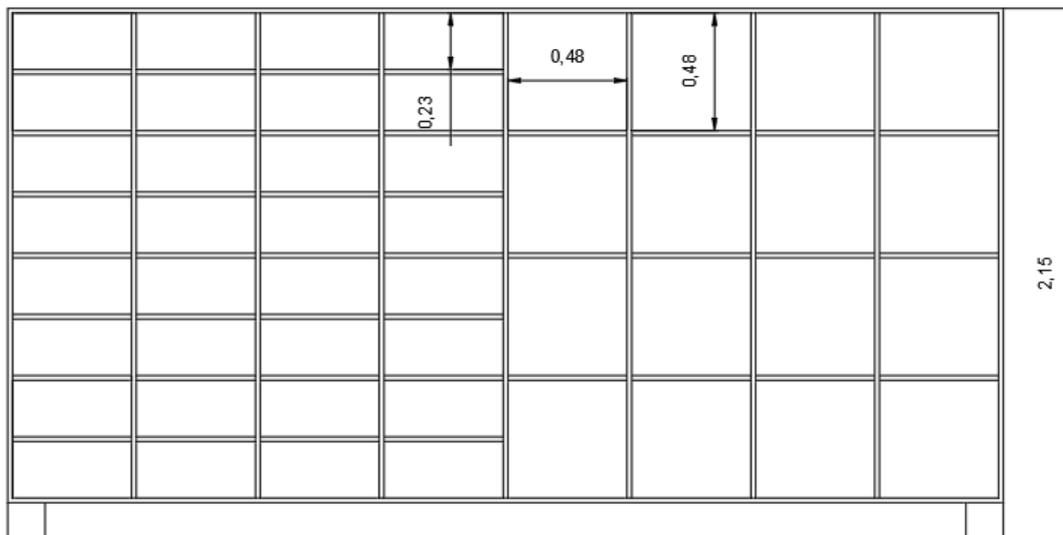


Figura 4-14: Distribución y medidas en metros del armario 4

La nave nueva se quedará repartida de la forma mostrada en la figura 4-15, queda definida la entrada de material y el acceso a la nave de fabricación por donde transcurrirá el material para la fabricación del producto. Se dispone de una zona de circulación de la carretilla centrapesada eléctrica y el resto de vehículos, y una zona segura para que las personas accedan sin ningún peligro a la estantería 4 que se reponería de forma manual. Las estanterías 1 y 2 serán de gran tamaño como se muestran en las figuras anteriores y se accederá al material con la carretilla al igual que las puertas almacenadas en la 3, aunque esta será de menos altura y tamaño. De esta forma queda ordenado y definido el lugar de toda la madera y herrajes necesarios.



Figura 4-15: Planta de la nueva nave y profundidades de estanterías

- Maquinaria

La nueva situación de cada máquina vendrá determinado por el lugar que ocupa en el proceso productivo. El proceso será dividido en grupos, los cuales son corte, canteado, mecanizado, prensado, acabado, fase terminación y fase forma.

El grupo corte está formado por todas las sierras de cinta y disco, y las escuadradoras. La fase de canteado se llevará a cabo con las canteadoras disponibles y por ella pasarán todos los tableros de aglomerado ya que es imprescindible proteger de la humedad el canto de las piezas de un mueble. En el prensado se utiliza la prensa para la fabricación de puertas o de tableros compuestos por otros de menor grosor. El mecanizado tendrá lugar en el centro de mecanizado donde se pueden hacer desde la geometría plana en una puerta que requiera el cliente hasta el mecanizado para herrajes, baldas, espigado de muebles, etc... los mecanizados que no son posibles realizar en el centro de mecanizado se harán en los puestos de trabajo con las herramientas manuales o en la escopleadora. La fase de terminación o perfeccionamiento normalmente se lleva a cabo con madera maciza para eliminar irregularidades o defectos de la materia prima, está formada

por las máquinas regruesadora, cepilladora y lijadora. En la fase de forma se producen productos como rodapiés y molduras con la tupí o con herramientas manuales, es una fase laboriosa si se hace de forma manual. El acabado es el paso final de los productos y el más importante de cara a su durabilidad ya que se le dan tratamientos para que los agentes externos como la humedad, temperatura e insectos no deterioren la madera, pero esta fase se verá en la zona de acabado.

La disposición de cada grupo de máquinas y puestos de trabajo están definidos en la figura 4-16 y dentro de cada grupo se distribuirán las máquinas, identificadas con un número en la página 19. En la figura inferior están diferenciadas las zonas de cada grupo de trabajo, la amarilla es zona de corte, la roja de canteado, la morada de prensado, la verde de mecanizado, la azul de terminación y la gris de forma. Los rectángulos azules son las mesas de trabajo de cada empleado y no se pueden mover ya que cada una tiene acceso al aire comprimido para el uso de herramientas.

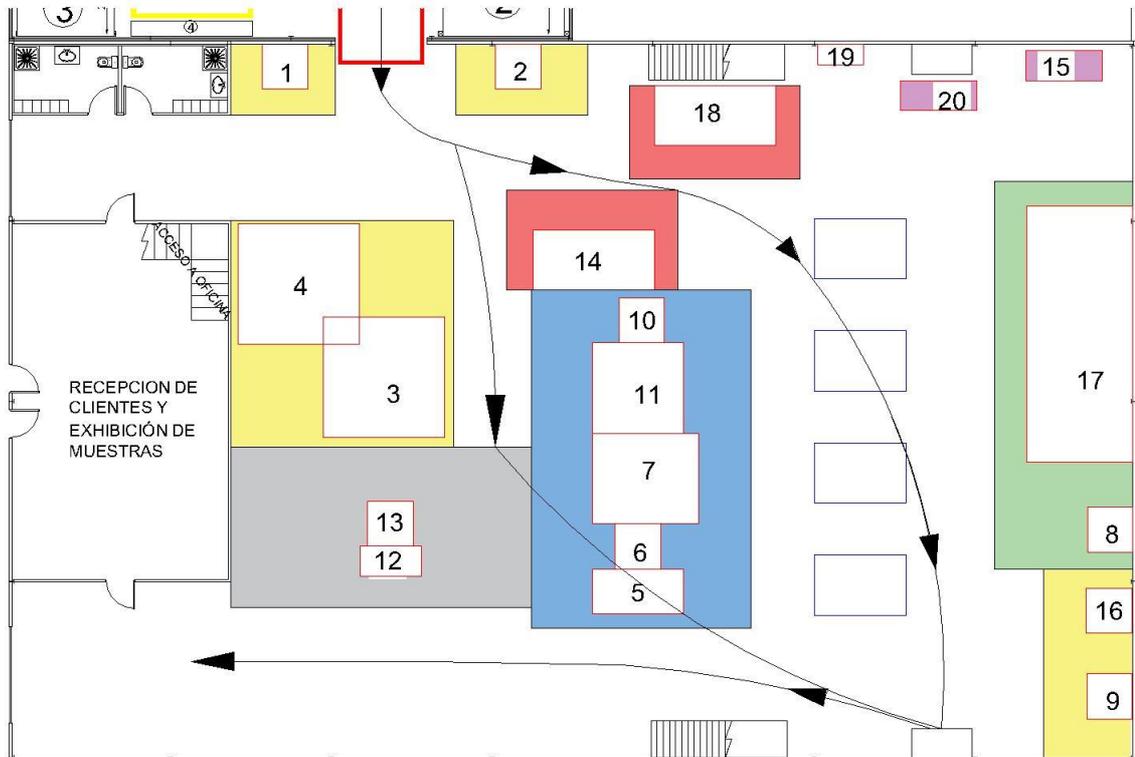


Figura 4-16: Distribución maquinaria

La materia prima hará el recorrido pertinente según el producto para el que es destinado. Las flechas de la figura anterior marcan los recorridos que sigue el material desde que sale de almacén, su proceso de fabricación, proceso de acabado en el sótano por el montacargas y cuando finalice el proceso se almacena el producto terminado en uno de los accesos para su posterior carga y montaje en obra. Los productos elaborados con plásticos no pasan por la zona de acabado, directamente desde su montaje a la zona de almacén para muebles acabados. Este recorrido no es fijo porque al tratarse de fabricantes de diferentes muebles a medida, cada producto tiene un proceso distinto.

El desplazamiento del material desde que entra en la nave de fabricación hasta que sale será en carritos. Estos se podrán montar en el montacargas para seguir con la fase de acabado. El diseño y medidas de estos están especificados en las figuras 4-17 y 4-18. Los de la primera figura, sus divisiones servirán para diferenciar módulos de muebles e identificar rápidamente el número de muebles en cada proyecto, además en la zona de acabado se utilizará para separar las piezas y que se puedan secar como en la figura 4-6.

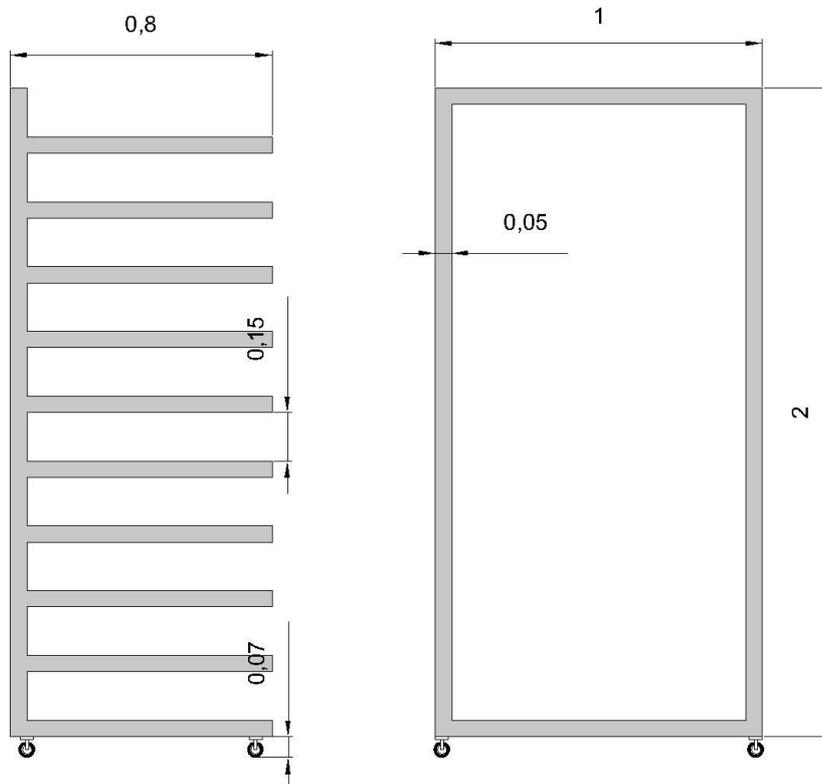


Figura 4-17: Carrito 1

Sus divisiones servirán para diferenciar módulos de muebles e identificar rápidamente el número de ellos en cada proyecto, además en la zona de acabado se utilizará para separar las piezas y que se puedan secar como en la figura 4-6. En la empresa ya se disponen de 4 como estos y se madarán a fabricar en una herrería seis unidades más.

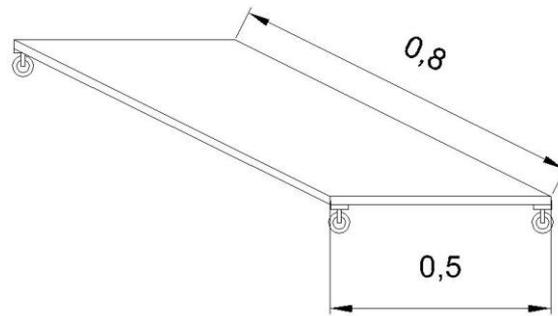


Figura 4-18: Carrito 2

La función de este carrito es transportar muebles acabados por la nave, esto permite que no se necesite nada más que un operario para su desplazamiento. Se fabricarán 8 unidades de este tipo de carrito. Los carritos que no estén en uso se guardarán en la zona que queda libre al lado de la tupí.

- Armarios de maquinaria

Hay determinadas máquinas que usan herramientas como brocas, discos, brocas circulares, banda de sierra o material con condiciones especiales de almacenamiento como los cantos. Para tener organizados todos estos elementos se fabricarán armarios de las dimensiones adecuadas para guardarlos. Las maquinarias que necesitan herramientas intercambiables son las tupís, el centro de mecanizado y la sierra de disco. Los materiales especiales son los cantos y los utiliza la canteadora. En el primer armario se guardarán los discos de corte y las cuchillas y fresas de la tupí, y en el segundo los portaherramientas del centro de mecanizado y sus herramientas.

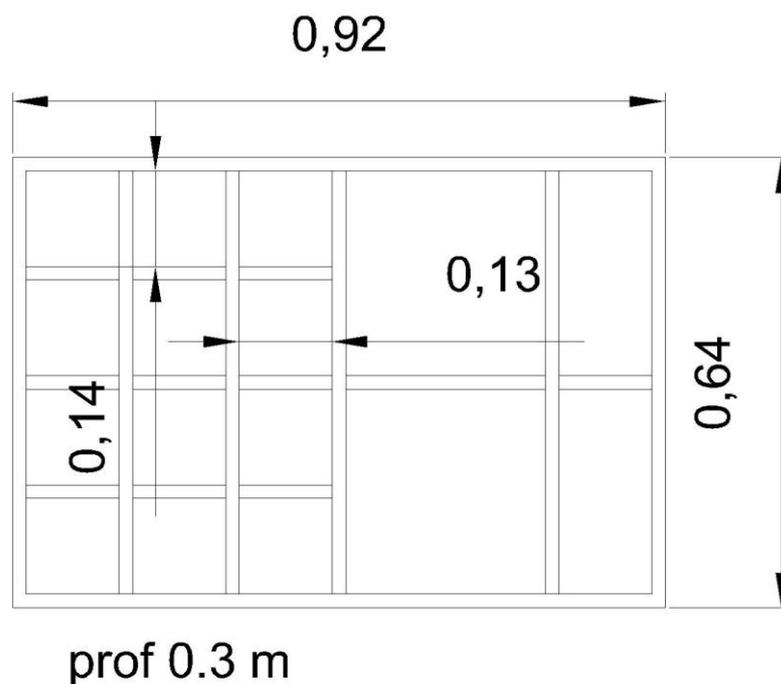


Figura 4-19: Armario 1 para herramientas de la tupí y la sierra de disco

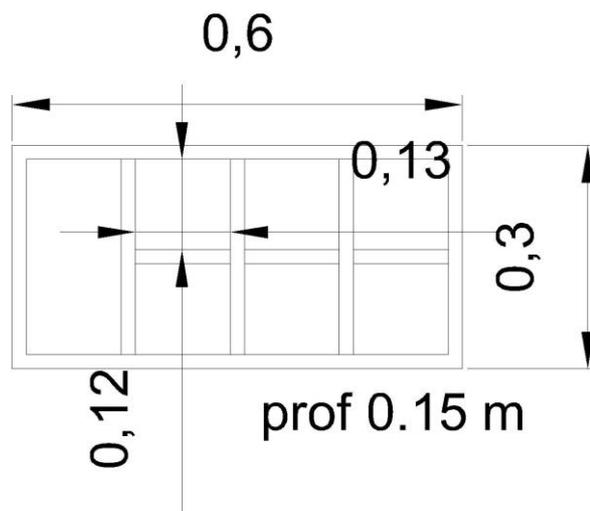


Figura 4-20: Armario 2 para brocas y porta brocas del centro de mecanizado

Como se ha detallado con anterioridad los cubrecantos se utilizan para tapar el canto de las piezas que conforman un mueble de madera prensada. Al igual que hay diferentes acabados y materiales para madera prensada, pasa igual con los cantos que protegen dichos tableros. Se pueden encontrar de PVC barnizable, para melaminas varias y para chapas naturales. Las más utilizadas en el taller son de PVC lacables para MDF en los groesos 22, 33, 38 y 52 mm, melamina blanca de 22 y 33 mm, chapas naturales de roble y melaminas varias en varios groesos para tableros exclusivos de un proyecto. Otro producto imprescindible es la cola para pegar los cubrecantos y para pegar los tableros con otros o con chapas de acero en la prensa, se almacenará debajo del armario ya que viene en garrafas de 10 litros. La distribución del mueble será la de la siguiente figura y tendrá puertas para que el polvo y la temperatura no dañe la cara interior del cubrecanto que debe estar limpia para su uso. El mueble tendrá unos ganchos para colgar los rollos de canto y en cada uno de ellos se puede colocar 5 rollos aproximadamente.

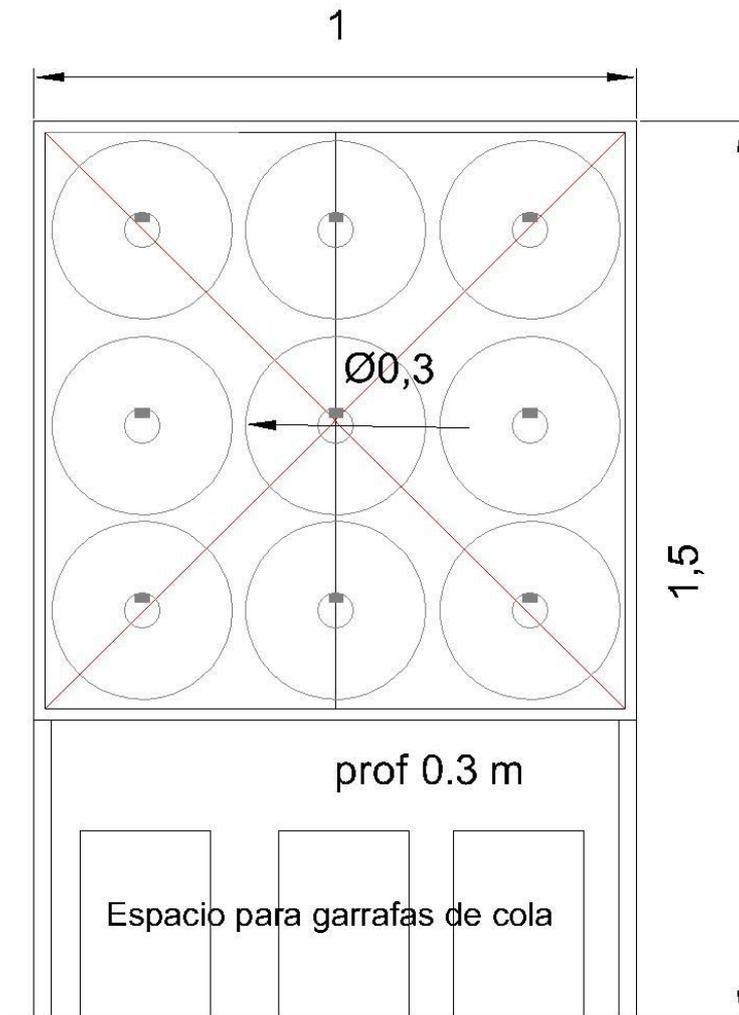


Figura 4-21: Armario 3 para cubrecantos

Los antiguos armarios mostrados en las figuras 3-12, 3-13 y 3-14 se aprovecharán para guardar más cosas. El de la imagen 3-12 se trata de una estantería con ruedas por lo que permite cambiarlo de posición siempre que convenga, se dejará cerca de los puestos de trabajo para dejar planos, documentos de corte y partes de horas. Además se guardarán las herramientas de uso común entre los trabajadores como radiales, clavadoras, pistolas de aire comprimido, etc... El armario de la figura 3-13 es de metal y se usará para guardar las aspiradoras, ingletadoras y el conjunto de herramientas de cada trabajador para los montajes en obra, se situará en la zona donde se almacenan los muebles acabados. Por último, en los armarios empotrados de la figura 3-14 se dejará más espacio para guardar más herramientas si hiciera falta.

- Herramientas y puestos de trabajo

Los bancos de trabajo son las mesas con enchufes eléctricos y tomas de aire comprimido, cada trabajador tiene uno. Debajo de la mesa hay una balda para dejar las herramientas y las cajas donde se guardan. Las cajas de herramientas deben contener todos los útiles de un trabajador con sus iniciales para que no se extravíen y si lo hiciera no confundirlo con el de los compañeros.

Las herramientas de uso común se dejarán en la estantería móvil que se ha indicado en el apartado anterior. Esto permite encontrar las herramientas en un lugar determinado, anteriormente estaban repartidas entre los distintos bancos de trabajo y buscarlos llevaba una pérdida de tiempo innecesario.



Figura 4-22: Banco de trabajo

En la figura anterior se muestra un banco de trabajo antes de aplicar la metodología de las 5'S. En la balda inferior se aprecia gran cantidad de listones de madera que no se utilizan para nada y se eliminarán, menos los apoyos de madera para poner las puertas (madera con hendidura). También se pueden encontrar herramientas de uso común como una lijadora manual que después de aplicar el método deberá estar en la estantería móvil. La parte superior de la mesa, donde se trabaja, deberá estar limpia y libre de estorbos.

- Accesos

En la nave de taller hay dos accesos con puertas mecanizadas, una de ellas se encontraba averiada y ha sido reparada para su uso. Dicho acceso (figura 3-5) tiene un muelle de carga para facilitar cargas y descargas. Dentro de la nave, al otro lado del acceso, se almacenarán los muebles acabados o semiacabados y se montarán en los vehículos por el muelle. Esta zona tiene una puerta que da a la sala de muestras, donde se encuentra la habitación con electrodomésticos, esto permite la fácil carga de ellos en el vehículo y no se deterioren desplazandolos por la nave. También habrá una estantería con la herramientas necesarias para el montaje en obra como son las aspiradoras, escuadradoras, sierras portátiles, es decir, el taller portátil.

En la figura 3-6 se aprecia en el fondo el portón que da acceso al muelle, aquí se almacenarán los productos y se colocará una cortina de tiras de PVC para evitar que el polvo se pose en los productos terminados.



Figura 4-23: Cortinas de tiras de PVC

(Fuente: <http://www.comercioindustrial.net/productos.php?id=cortinashawaiianas&mt=cortinas>)

El otro acceso de la nave de taller, donde antes se almacenaban grandes cantidades de tableros (figura 3-7), quedará libre para tener la salida de emergencias sin obstáculos y será por la que accedan diariamente los trabajadores a la nave.

En la nueva nave hay un acceso exterior por el que los camiones de los proveedores entrarán para descargar material y con la elevadora almacenarlo en las estanterías. Tendrá otro acceso entre naves para el desplazamiento de material en el proceso productivo.

4.3.3 Zona de acabado

El único grupo que queda por clasificar de la tarjeta roja son los productos químicos como lacas, pinturas, barnices, decapantes, etc... se almacenarán en la zona del sótano ya que, es la que está adaptada para el acabado de la madera con cabina de filtrado de aire, dos puestos de lija, sala de secado e instalación de aire comprimido para aplicar los productos con pistola.

La distribución del sótano será la de la figura 4-24, formado por el montacargas que sube y baja los productos de planta baja a sótano, la cabina de pintado con caballetes para aplicar los productos químicos, dos estanterías que albergan dichos productos, los dos puesto de lija, una estantería para almacenar tapajuntas de las puertas, una zona para almacenar muebles que no se han podido montar en la obra desde hace un año por motivos legales de la constructora, una sala de secado de piezas y el resto se dejará como una zona auxiliar de secado.

Los productos químicos se ordenarán una primera vez según la base del producto, la segunda vez según si lo que se va a pintar es para uso exterior e interior, y la tercera vez por el acabado del producto y por color. La base del producto pueden ser al agua, al disolvente o con base acrílicas, esto determina la forma de secado puesto que las pinturas con base al agua tardan más en secarse y a veces se necesitan hornos para mejorar el proceso y en la empresa no se dispone de ellos. Por lo tanto, las bases más usadas son las de disolventes o acrílicas aunque el hecho de no tener hornos de secado no impide el uso de productos con base al agua.

La segunda clasificación es según la atmósfera de uso de la madera, puede ser en exterior o interior. Las maderas que tienen uso exterior deben tener una capa que las proteja frente al sol, la humedad, los insectos

y los cambios de temperatura que ocasionan dilataciones y movimientos en la madera. Esto se consigue con la capa de acabado.

La tercera clasificación se hará según el acabado de brillo y color del producto químico. Así que cuando vayamos a buscar un producto a las estanterías 1 o 2 debemos saber el tipo de base que se necesita, su uso y evidentemente el color y acabado final que lo elegirá el cliente.

Otro producto muy usado es el decapante, se usa para eliminar capas de pinturas, esmaltes, lacas y barnices de la madera. Se almacenará en las estanterías junto con los productos de pintura.

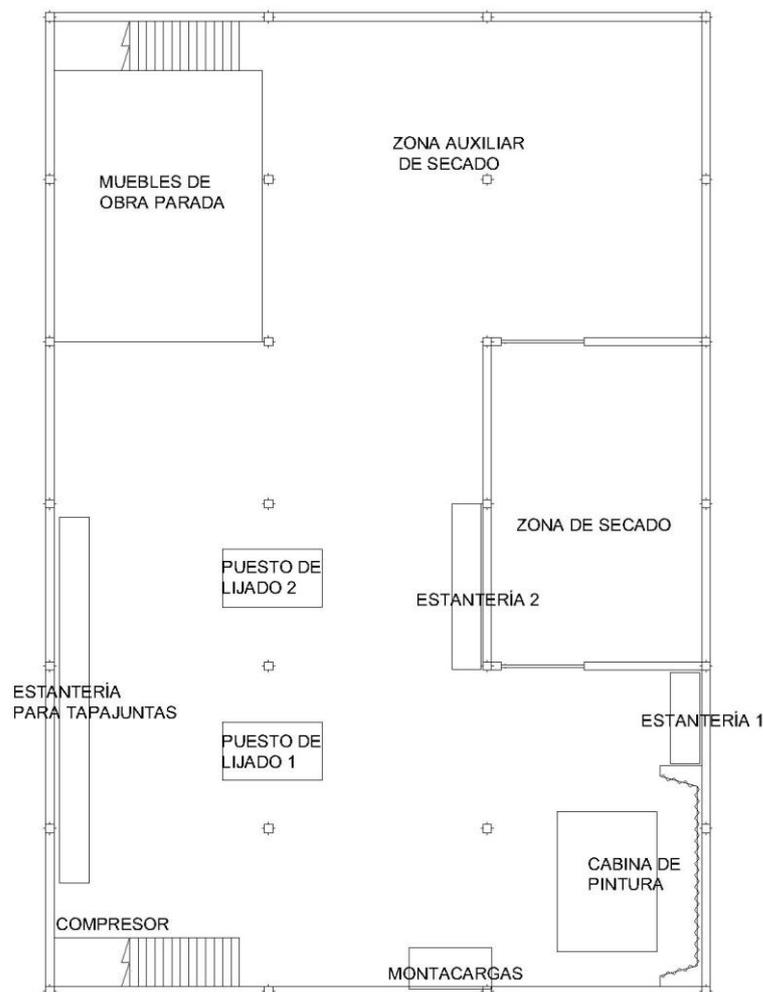


Figura 4-24: Distribución del sótano

La empresa actualmente dispone de dos huecos para montacargas que comunican la planta baja con el sótano pero no se instalaron debido a que la inversión inicial fue alta y lo dejaron para años posteriores. Con el tiempo la empresa se ha ido adaptando a estar sin él pero los trabajadores a diario tiene que subir y bajar los muebles, puertas, etc... Para que los trabajadores no tengan que hacer esfuerzos tan bruscos y den tantos viajes innecesarios se instalará el montacargas indicado en la figura anterior. Las características de la plataforma de carga comprada serán de carga de 150 a 3000 kg, velocidad 0.1 o 0.2 m/s y recorrido máximo de 12 m.



Figura 4-25: Ejemplo de montacargas

(Fuente: <https://www.proelascensores.com/productos/montacargas/>)

4.4 Seiso: fase limpieza

Durante las dos fases anteriores es evidente que se ha eliminado toda la suciedad de todos los rincones, se han revisado las instalaciones, y se ha vuelto a colocar lo necesario en su lugar limpio. Pero hay que profundizar mucho más en el tema limpieza porque no solo se trata de eliminar suciedad, sino de poner a punto y mantener en buenas condiciones herramientas y maquinaria, detectar las fuentes de suciedad y qué tipo de suciedad es para eliminarlas o evitarlas.

Al tratarse de una empresa con muchas zonas diferenciadas y en la que se realizan tareas diferentes, habrá distintos tipos y fuentes de suciedad. Por lo que se analizarán y se pondrán normas de limpiezas según la estancia. Además en esta fase no solo limpia el encargado de la limpieza sino cada operario se encargará de mantener su zona sin suciedad y ordenada.

En esta fase no hay un periodo de tiempo definido para llevarla acabo, debido a que desde que se empezó a implantar y tener conocimiento del método, supuso la detección y control de las fuentes de suciedad de cada zona. Durante los paseos y movimientos de objetos realizados en las fases anteriores se han identificado las medidas a adoptar por el equipo de trabajo, ya solo habría que aprobarlas e implementarlas en el proceso de cambio. Las medidas adoptadas para cada zona de trabajo son las especificadas en los siguientes apartados.

4.4.1 Oficinas

En las oficinas el tipo de suciedad que se puede encontrar es polvo procedente sobre todo de las personas de taller que entran a las oficinas y del ambiente. El resto de suciedad como el papel generado en la oficina tendrás su cubo de papel para posteriormente reciclarlo.

Por lo tanto, el principal problema es el polvo que entra en la zona debido al tránsito de personas de taller y del exterior. Para evitar esta fuente de suciedad se disminuirá la circulación del personal de taller instalando

un telefonillo que comunique el taller con la oficina del jefe de producción. El resto de personas del exterior como clientes o repartidores, y trabajadores de oficina es inevitable que no entren en la zona por lo que habrá que evitar esa suciedad y limpiar periódicamente.

Para evitar que entre el polvo en las oficinas se pondrá un felpudo en su entrada para que la gran parte de la suciedad se quede en él y se sacudirá semanalmente. Además se realizará una limpieza general de la zona mensualmente realizada por una limpiadora y durante el mes se mantendrá en buenas condiciones gracias a los trabajadores.

La buena apariencia de esta zona ante el público hace que las personas que visiten la empresa se vayan con una agradable sensación de orden junto con un buen trato recibido, y sobretodo que se lleven la idea del gran trabajo y producto que crea la empresa.

4.4.2 Taller

En taller se encuentran zonas muy diferenciadas por sus características, entre ellas están la zona de almacenamiento en la nueva nave, la maquinaria, armarios, herramientas y accesos de la nave de fabricación.

En la nave de almacén hay que mantener la carretilla elevadora en buen estado y revisarla mensualmente, las revisiones se anotarán en una tabla indicando la fecha, el responsable de la revisión, el estado de la carretilla y si es desfavorable el estado indicar que se ha hecho para repararla. La suciedad en la nave de almacén es debido a la entrada de polvo del taller, además la zona de taller de corte es la que más polvo crea y es la más cercana al acceso entre naves. Para evitar la entrada de polvo y favorecer la entrada y salida de material de la nave de almacén, se instalará una cortina enrollable en el acceso y se abrirá solamente cuando se necesite material o algún herraje.



Figura 4-26: Cortina enrollable para acceso entre naves

(Fuente: <https://www.lagenfor.com/es/catalog.php?iM=10&iSM=0>)

La maquinaria de taller mecaniza la madera y en menor o mayor medida crean suciedad en forma de polvo y serrín. Algunas de ellas como la tupí, las escuadradoras, la lijadora a cuatro caras y la regruesadora disponen de aspiradora que almacenan gran parte de la viruta. El resto no dispone porque es una maquinaria antigua o la forma de trabajar la madera no permite instalarla, o como la del centro de mecanizado que se encuentra averiada.

El primer paso creado en esta zona es la puesta a punto de la maquinaria y el mantenimiento cada mes, se anotará de la misma forma que la carretilla la fecha, el responsable de revisión, el estado y su reparación si ha sido necesaria. Se reparará la aspiradora del mecanizado quitando de esta forma parte de la suciedad creada. Y la maquinaria que se use cada día deberá ser limpiada por la persona o personas por las que ha sido utilizada, el resto de suciedad la limpiará el encargado de la limpieza del taller.

Los armarios de la nave de taller se le instalará unas puertas para evitar que el polvo se pose en exceso sobre ellos, menos el de la herramientas de uso común porque estará en continuo uso (figura 3-12).

En el acceso donde se almacenarán los productos acabados, se instalará una cortina de tiras de PVC como se ha indicado en el apartado anterior (figura 4-23) para evitar que el polvo se pose en los productos y vayan a obra demasiado sucios. Esta medida previene quejas innecesarias por parte del cliente.

En la zona de taller en general habrá repartidos cuatro cubos de basura con su respectivo cepillo y recogedor y un rollo de papel tamaño industrial para limpiar la maquinaria y puestos de trabajo. Como se ha explicado antes, la maquinaria usada en un día será limpiada por el personal que la utilizó y cada puesto de trabajo al ser personal lo limpiará al final de la jornada laboral, eliminando así tornillos sueltos, serrín, restos de cola, etc...

4.4.3 Zona de acabado

Las fuentes de suciedad de la zona de acabado, es decir del sótano, son el polvo procedente de la zona de taller y del puesto de lijado. Otro factor a tener en cuenta es la limpieza de la cabina de pintura en la que se revisarán los conductos y pistolas de pintar, y se limpiará mensualmente el filtro del aire para mantenerlo en correcto funcionamiento. Además los pinceles se cambiarán cuando estos lo requieran.

Los puestos de lijado es una fuente de polvo pero entre los dos se instalará una aspiradora que hay para quitar la gran mayoría de la suciedad y no se pose en las piezas recién pintadas.

La sala de secado deberá limpiarse cada mes aunque se supone que al estar aislada no entra polvo pero el tránsito de personas, y el cerrar y abrir la puerta hace que entre suciedad. Esta sala es importante que se mantenga siempre limpia, así que los trabajadores se deberán implicar al máximo en ello.

Los muebles almacenados en el sótano se cubrirán con un plástico grande para mantenerlos en buenas condiciones hasta que se puedan montar en la obra.

4.5 Seiketsu: estandarización

La cuarta fase comienza cuando la de eliminación, orden y limpieza se han aplicado, para conseguir mantenerlas en el tiempo. Se usará el control visual para conservar las tres fases anteriores logradas y detectar cualquier cambio que se produzca, permitiendo distinguir situaciones normales o anormales.

Antes de empezar esta cuarta fase, se comentarán los problemas y soluciones surgidos en las anteriores para analizarlas y buscar puntos débiles del método en la empresa, estos solo surgirán a la hora de aplicarlo.

En primer lugar, el equipo de trabajadores revisará los indicadores de control y seguridad ya existentes en la empresa, dichos indicadores son:

- El centro de mecanizado dispone de una zona donde si se pisa mientras trabaja la máquina, esta se para a modo de seguridad. Esta zona es una alfombra con sensores.
- Carteles y dispositivos indicadores de la salida de emergencias y de extintores existentes. Además estos están identificados con un número para facilitar el control de los mismos y cada seis meses serán revisados por la empresa de mantenimiento de extintores contratada.
- Identificación visible de las tuberías de aire comprimido y sus tomas en las mesas de trabajo.
- Señalización de interruptores y cuadros eléctricos de la empresa.

Una vez enumerados y revisados los principales indicadores visuales de la zona, se identificarán los nuevos elementos susceptibles de control incluyendo medidas para mantener las fases de eliminación, orden y limpieza en las diferentes áreas de la nave.

Los nuevos indicadores visuales permiten que incluso personas de fuera de la empresa identifiquen situaciones de anomalía en las áreas. Cada cosa tiene su lugar asignado por lo que si falta algo de su lugar se identifica fácilmente con el control visual, para ello se instalarán tablas e imágenes en cada área destinados a que cualquier persona identifique situaciones anómalas. Estas tablas ayudarán a mantener en el tiempo las tres primeras fases de las 5'S.

Es cierto que todo lo que hay en la nave se ha situado en su lugar específico, pero también se ha contemplado la idea de cuando vienen nuevos materiales a la empresa. Los armarios y la nave de almacén se han diseñado con espacio extra para futuras ampliaciones y crecimiento de la empresa.

4.5.1 Oficinas

La oficina será limpiada cada mes por el personal de limpieza y cada trabajador de la oficina se encargará de mantener su espacio de trabajo limpio y en orden. Al igual pasa con la planta baja, en la recepción de clientes, será limpiada mensualmente. Se anotará en una lista quien y cuando ha hecho la limpieza de cada zona.

En la oficina a diario se utilizan catálogos y muestras, estas deberán volver a la estantería cuando ya se hayan utilizado y a su lugar. La estantería de oficina tiene etiquetas para ordenar alfabéticamente los catálogos, además habrá una lista visible en el mueble con todos los catálogos ordenados. Esto facilita encontrar un libro que necesitamos sin necesidad de mirarlos todos, si esto cambia o se renuevan catálogos, la lista se actualizará.

Las carpetas de encima del mueble de catálogos están identificadas respecto al tipo de documento que contienen, albaranes, pedidos de compra, pedidos de venta, proyectos y facturas.

En la planta baja, la estantería contiene los diferentes tipos de productos suministrados por la empresa. En ella se indicarán con pequeños carteles los diferentes grupos de productos para el que busque algo sepa donde está buscando.

Las salidas de emergencias y extintores se señalarán, además las zonas transitadas por el cliente dispondrán de planos de evacuación.

La sala de electrodomésticos no se señalizará ya que no siempre hay electrodomésticos y los productos suministrados suelen variar según la obra.

Para mantener las zonas y estanterías en orden y limpias se situarán imágenes después de aplicar el método para que el encargado de conseguir la metodología con existo las revise periódicamente y si es necesario buscar responsables. Las tablas con imagenes serán del tipo siguiente:

Fecha:	
ZONA / OBJETO:	
 <p>Fotografía después de aplicar el método</p>	
INCIDENCIAS:	
- _____	Fecha:

Tabla 4-5: Indicador de cómo se debe mantener la zona

4.5.2 Taller

La limpieza de la zona de taller estará hecha por el personal de carpintería, cada trabajador deberá adecuar

su puesto de trabajo a diario. La limpieza de las naves y puesta a punto de la maquinaria por los trabajadores de limpieza y será mensualmente o incluso si hiciera falta cada dos semanas. Estas limpiezas y puestas a punto se anotarán en una tabla, como se ha indicado en la fase de limpieza, para que no se alargen más de un mes y saber el responsable de cada operación. Las aspiradoras de la maquinaria se llenarán según el nivel de trabajo por lo que se vaciarán cuando estén llenos los depósitos de serrín.

Las salidas de emergencia y accesos serán señalizados, además los accesos con tránsito de vehículos de la nave nueva deberá señalizarse para advertir del peligro.

En la nueva nave cada estantería tendrá un indicador como la tabla 4-5 para mantener el estado inicial, además cada apartado de las estanterías de metal irá solo un tipo de material determinado e indicado en las figuras 4-11, 4-12 y 4-13. En la estantería de herrajes cada balda tendrá una pegatina indicando lo que va en cada una de ellas, bisagras, manillas, etc... y sobrarán espacios para futuros herrajes nuevos.

La zona de circulación de la carretilla estará pintada por el perímetro para delimitarla, al igual que la zona segura de la estantería de herrajes que irá pintada en azul. En la nave de taller también se delimitará la zona de trabajo de cada máquina de color amarillo para no acercarnos cuando esté funcionando.

Cada armario creado para guardar las herramientas tendrá en las puertas una lista con todas las existentes para hacer un control visual rápido, además cada lugar de la herramienta tendrá su nombre para saber cual falta con un vistazo. El armario móvil contará también con etiquetas para diferenciar la zona de documentos de cada trabajador con su nombre y el resto tendrá la lista de herramientas guardadas en cada balda.

El montacargas se señalizará con carteles pero además contará con luces para detectar que está en movimiento.

Los puestos de trabajo estarán bajo la supervisión del trabajador que los utiliza, la caja de herramientas y estas tendrán el nombre del trabajador para que no pierdan. Los trabajadores deberán comunicar al gerente si alguna está dañada o rota para comprar una nueva, las compras de material se anotarán para tener un control de gastos en herramientas.

En los armarios, puestos de trabajo y resto de zonas se fijará varias tablas como la 4-5 para hacerle ver a los trabajadores como se debe mantener la zona y el gerente las irá revisando para asegurar su cumplimiento. Si en alguna de las revisiones algo no está como debe, se anotará en la tabla. Esto servirá para saber el número de veces que los trabajadores se saltan las normas.

4.5.3 Zona de acabado

En el sótano se señalizarán las escaleras, las salidas de emergencias y los extintores como las zonas anteriores para evitar accidentes.

La limpieza de esta zona se hará mensualmente como el taller y estará realizada por los trabajadores dedicados a la limpieza. Todas las zonas irán acompañadas de la tabla 4-5 para controlar el desorden y la suciedad y controlada por el gerente para cumplir las normas. La sala de secado al ser una zona tan delicada se harán limpiezas con más frecuencia si lo requiere.

La limpieza del equipo de pintura será realizada diariamente por el trabajador que la utiliza, al igual que los puestos de lijado y aspiradora.

En el sótano también habrá una zona para almacenar los carritos vacíos de los muebles y será en la zona auxiliar de secado.

4.6 Shitcuke: disciplina

Esta fase empieza a partir de la reunión 4 en la que se establece la cuarta y quinta fase. Una vez estandarizados la eliminación, el orden y la limpieza, se deberá instaurar disciplina entre los trabajadores ya que ellos son los que disfrutarán y mantendrán el método de las 5'S. Esta disciplina hará que la inquietud por mejorar este viva, permitiendo hacer menos correcciones a lo largo del tiempo.

Durante todo el proceso de implantación del método, se fomenta la participación del equipo de empleados para proponer nuevas medidas y planes de mejora continua. La estandarización impuesta no es definitiva por lo que se modificará en el futuro adaptándose a las necesidades de las personas y de la empresa. Este paso es flexible a nuevos estándares que permita la mejora continua.

Además se prestará especial atención a las peticiones del cliente porque se trabaja con el objetivo de cumplir sus necesidades y conseguir su satisfacción.

Dos semanas después de la reunión de formación, se chequeará con una lista todas las normas instauradas en las áreas de trabajo para corregir los errores que se estén cometiendo. Esta lista permite, en la reunión 5, comentar los puntos débiles y errores de los trabajadores encargados de aplicar y mantener el método. Los responsables son todos y cada uno de los trabajadores de la empresa, desde los encargados de la limpieza hasta el gerente encargado del control del método.

Después de esta reunión las posteriores se realizarán mensualmente, con la asistencia de todos los empleados, haciendo uso de la tabla 4-6 para evaluar el nivel de implicación en el método de los trabajadores. Se revisarán todas las plantillas y listas realizadas en cada fase (tabla 4-2 y 4-5), ya que en ellas se muestran los problemas surgidos y las soluciones acordadas, además de tener las listas de los objetos de las estanterías y armarios. Se supone que debe haber cada vez menos errores pero si esto no fuera así, se impartirán clases de formación y sensibilización hasta que se consiga una total implicación.

La lista de comprobación del cumplimiento del método será la siguiente tabla:

EVALUACIÓN MENSUAL DEL MÉTODO										
Fecha:										
Separar	Ordenar	Limpieza	Estandarización	Disciplina	Puntos a verificar:	Óptimo	Bueno	Normal	Bajo	No aceptable
					Catálogos y/o muestras fuera de su lugar correcto					
					Electrodomésticos o elementos delicados fuera de su lugar					
					Elementos innecesarios en las estanterías de herramientas					
					Retales innecesarios en las estanterías de material					
					Maquinaria y herramientas averiadas					
					Brochas y/o productos químicos en mal estado o innecesario					
					Herramientas colocadas fuera de su lugar					
					Existen material o herramientas sin clasificar					
					Zonas de almacenamiento con lista de material y la etiqueta antes/después					
					Estanterías ordenadas					
					Maquinaria fuera de su lugar de trabajo					
					Suciedad en los puestos de trabajo					
					Suciedad en las máquinas					
					Suciedad en el suelo					
					Capacidad de las papeleras					
					Suciedad en las estanterías de herramientas y material					
					Estado de carteles, listas de herramientas y etiquetas					
					Están planificadas las reuniones del método 5'S					
					Están planificadas las acciones de las 5'S en los próximo 15 días					
					Están involucrados los trabajadores con el 5'S					
					Están involucrados la dirección con el 5'S					
					Se trabaja hacia la mejora continua					
					Hay respeto y una relación cordial entre los trabajadores					
					Se realizan de forma correcta todas las medidas correctoras establecidas					

Tabla 4-6: Checklist de la fase disciplina

Esta tabla es susceptible al cambio ya que no se contemplan todos los puntos a verificar. Al no aplicarse el método en la empresa no han surgido problemas reales a los que enfrentarse, por lo que las soluciones se han dado a los problemas más generales y visibles a simple vista.

5 CONCLUSIÓN

El objetivo de este proyecto ha sido implantar el método japonés de las 5'S en una pequeña empresa de ebanistería y decoración. En los últimos años la demanda ha aumentado y la empresa se ha adaptado paulativamente a una mayor producción. Este aumento de la demanda ha supuesto la contratación de más personal de trabajo, mayor stock de material, herramientas y maquinaria en el área de trabajo. Las consecuencias han sido un mayor desorden en el taller, menor espacio, mayor pérdida de tiempo en la búsqueda de cualquier cosa y sobretodo menor seguridad debido a la cantidad de obstáculos en las salidas de emergencias y alrededor de la maquinaria.

Para poner final a esta problemática se ha decidido implantar un método económico y sencillo como el método de las 5'S en las oficinas, en el taller y en la zona de pintado y secado e la empresa.

En las oficinas se han ordenado todos los documentos y catálogos para facilitar su localización. De la misma forma se ha procedido a ordenar las muestras y adaptar una zona para la recepción de clientes con un mini bar. Se ha construido una sala para almacenar elementos delicados como electrodomésticos, vidrios, espejos, leds, etc.

En el taller se ha ampliado la zona de almacenaje de material comprando un terreno colindante y construyendo una nave. En la antigua nave se ha redistribuido la maquinaria según el grupo de trabajo al que pertenece cada una. Las herramientas, brocas y materiales especiales como los cubrecantos se guardarán en armarios fabricados por los empleados y se situarán a al lado de su correspondiente máquina. Los puestos de trabajo se han ordenado y limpiado.

La zona de acabado se ha limpiado y se ha instaurado normas de limpieza, ya que es la zona donde menos suciedad debe haber. Se han ordenado los productos químicos según su base, uso del mueble y por el acabado y color. Se han eliminado muebles antiguos y se ha ampliado la zona de secado.

Todas las medidas y pasos que se debe seguir para instaurar el método de organización están detalladas en este proyecto, pero por problemas de tiempo y logística no se ha podido llevar a cabo en la ebanistería. En un futuro cercano, cuando la empresa tenga una menor carga de trabajo se comprometerá a implantarlo ya que los resultados serán visibles en un medio-largo plazo. Traerá beneficios económicos por la reducción de la pérdida de tiempo, bienestar personal para los trabajadores porque trabajarán en un ambiente ordenado, limpio y seguro, y satisfacción al cliente porque se reducirá tiempo de entrega y costes.

REFERENCIAS

- [1] V. P. Sierra, *Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones*, Revista Ciencias Estratégicas, vol. 25, nº 38, pp. 411-423, julio-diciembre 2017.
- [2] C. Muñoz Nebot, *Implantación de la Metodología 5S en una Oficina del Registro de la Propiedad en Valencia*, Sevilla, 2014.
- [3] V. Gisbert Soler y M. Manzano Ramirez, *Lean Manufacturing: Implantación 5S*, 3C Tecnología, vol. 5, nº 4, pp. 16-26, 14 Diciembre 2016.
- [4] F. Santoyo Telles, D. Murguía Pérez, A. López-Espinoza y E. Santoyo Teyes, *Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la calidad 5 S'S*, Diversitas: Perspectivas en Psicología, vol. 9, nº 2, pp. 361-371, 2013.
- [5] L. Dominguez Cornejo, *Implantación de la metodología 5S para mejora de las condiciones de organización, orden y limpieza de la empresa*, Sevilla, 2004.
- [6] Á. Leal Gaitán, *Implantación del sistema 5S en el área de taller y almacén de una empresa de servicios*, Sevilla, 2013.

