

# Aplicaciones Prácticas de Técnicas de 5 S en una Planta Automotriz

## Área Temática: C – Gestión de Operaciones y Logística

Proietto, Cristian Ariel\*; Troncozo Rodríguez, Gerardo\*\*; Mohamad, Jorge Alejandro\*

\* Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Universidad Católica Argentina  
Alicia Moreau de Justo 1500 – Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

\*\* Profesional independiente  
E-Mail: [jorge\\_mohamad@uca.edu.ar](mailto:jorge_mohamad@uca.edu.ar)

## Área Temática: C – Gestión de Operaciones y Logística

### RESUMEN

En el presente trabajo se va a exponer un caso práctico de aplicación de técnicas de 5 S en una planta automotriz.

Las 5 S constituyen una herramienta muy poderosa que utilizan las empresas a nivel mundial para alcanzar la excelencia en sus resultados. Consta de 5 principios simples (*Clasificación – Orden – Limpieza – Estandarización – Disciplina y Compromiso*) que, al aplicarlos sostenidamente a lo largo del tiempo, producen mejoras en términos financieros, productivos y de seguridad.

Esta herramienta es apta para ser aplicada en cualquier ámbito laboral, tanto para empresas de manufactura como de servicios, dado que sus 5 principios se presentan inexorablemente en todas y cada una de ellas. La diferencia que existe entre cada tipo de industria es que, conforme va avanzando la complejidad de la misma, más complejo se hará también su posterior aplicación.

En la primera parte del trabajo se hará una breve reseña de lo que hoy en día se conoce como Manufactura Flexible ó *Lean Manufacturing*, comentando las herramientas de la misma, pero haciendo foco principalmente en la que nos incumbe en este trabajo: las 5 S. Se explicará cual es el significado de cada S, cuáles son los beneficios que aporta y la necesidad de su aplicación en la industria.

En la segunda parte se expondrá el caso práctico de aplicación de técnicas 5 S en una planta automotriz. Las mismas serán aplicadas sobre las Áreas Externas de la planta, las cuales representan casi la totalidad del terreno del predio industrial. Se comenzará con el planteo del problema detectado en la planta, continuando con la posterior aplicación del plan de acción para la implementación de las 5 S y, finalmente, se expondrán los resultados que se obtuvieron luego de la ejecución del plan.

**Palabras Claves:** manufactura lean; 5 S; planta automotriz

### ABSTRACT

This paper aims to present a practical case study in which 5 S techniques are applied, in an automobile factory plant.

The 5 S technique is a powerful tool used by companies world wide to improve their results. They are five principles (Sort, Straighten, Sweep, Systemise and Sustain), which applied along the time produce significant improvements in operational and financial terms.

This technique is available for all kind of companies, such as production of goods or services, due to the fact that these 5 principles are present in all of them. The difference in applying them, is the level of complexity in each case.

In the first part of this paper a description of Lean Manufacturing and its techniques will be developed. It will also explained the meaning of each S, its benefits and its contribution to industry.

In the second part a practical case showing the way these principles are applied in an automobile plant will be exposed. This practical case will be developed in the external areas of the plant, which constitutes almost the total industrial estate. It will begin setting the problem, developing the action plan for implementing 5 S, and finally showing the results obtained.

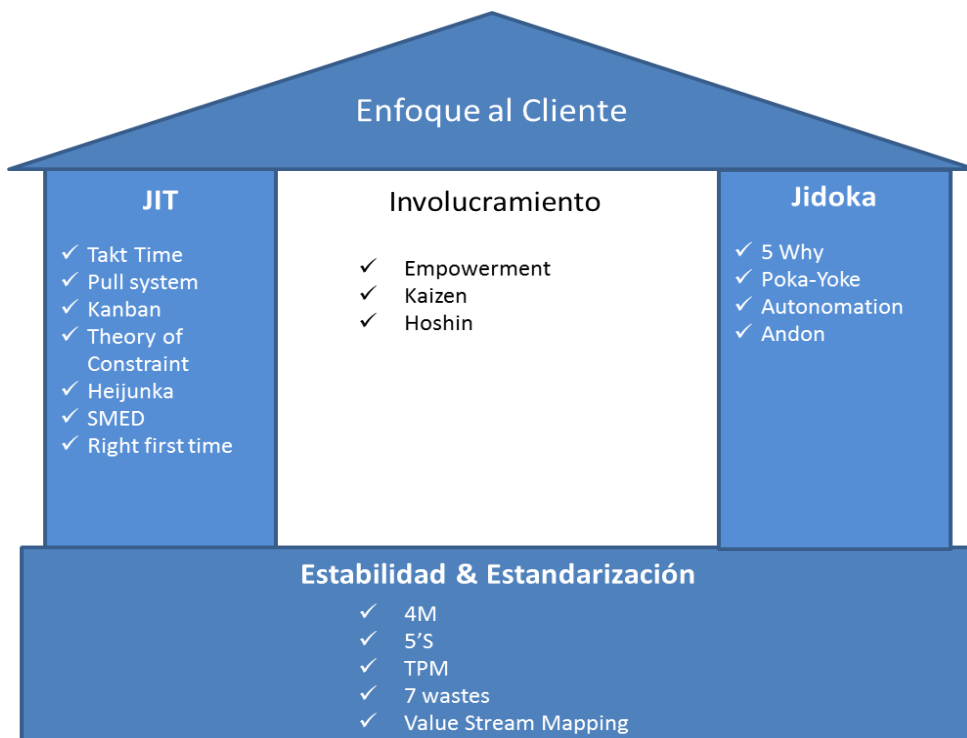
## 1. INTRODUCCIÓN A LA MANUFACTURA FLEXIBLE Ó *LEAN MANUFACTURING*

A partir de la finalización de la segunda guerra mundial Sakichi Toyota (el fundador de Toyota), su hijo Kiichiro y el ingeniero Taiichi Ohno, desarrollaron un conjunto de herramientas aplicadas a la producción y a la calidad que fueron conformando lo que se dio a conocer como el Sistema de Producción de Toyota (TPS – Toyota Production System).

Una de las razones que se citan como antecedentes se asocia cuando a finales de 1949 un colapso de ventas obligó a Toyota a despedir gran parte de la mano de obra después de una larga huelga. En ese momento, decidieron estudiar cómo trabajaba una de las principales plantas automotrices en los Estados Unidos. Se encontraron con una planta donde había una cantidad de despilfarros, con mucha demora entre los procesos y demasiado trabajo parcialmente terminados. A su vez, los sobretiempos realizados para satisfacer la demanda habían conducido a despidos y contrataciones como rutina. Concluyeron que para tener éxito en su país, debían suprimir al mínimo nivel los stocks y todo tipo de despilfarro.

Durante su viaje también visitaron supermercados estadounidenses, ya que les interesaba conocer como gestionaban el sistema de reordenamiento de stocks. En este entorno del supermercado concibieron la idea que debían aplicar estos principios en sus operaciones para hacer más competitiva a su industria automotriz. De esta manera surge la implementación del sistema JIT (Just-In-Time), con el cual lograron reducir los niveles de inventarios, almacenando lo necesario por cortos periodos. Al regreso Toyota inició el cambio en la concepción de los procesos de manufactura y generó el fundamento de lo que se conoce como Manufactura Flexible (Lean Manufacturing).

El sistema de Lean Manufacturing es un modelo de gestión que lleva a la empresa que lo implanta a niveles altamente eficientes, rentables y competitivos. Es una filosofía de mejora continua que le permite a las empresas mejorar los procesos, reducir los costos y eliminar los desperdicios. Las herramientas del Lean Manufacturing son diversas, y cada una está orientada hacia un fin específico. Están enfocadas a reducir desperdicios, mejorar las operaciones, minimizar el uso de los recursos y eliminar las operaciones que no agregan valor al producto (producción en exceso, almacenamientos innecesarios, etc.). A continuación se presenta un esquema global del Lean Manufacturing con las técnicas de mejoramiento de procesos que involucra, y una breve explicación de cada una:



**4M:** Una empresa no puede ser estable si no logra la estabilidad en las 4M: Mano de Obra, Máquinas, Materiales y Métodos. La razón es que al ser elementos fundamentales de una industria, como las máquinas o la mano de obra, si estos no están adecuados correctamente no se podrá llevar a cabo una línea de producción eficiente o alcanzar una calidad deseada.

**5'S:** Es una técnica de 5 simples pasos que busca generar lugares de trabajo más organizados, más ordenados, más limpios y con un mejor entorno laboral. Es necesario para sustentar la estandarización del trabajo e incluir a todo el personal enfocándolo hacia la mejora continua. Hoy en día también existe la corriente de las 6'S (ó de las 5'S + 1), en la cual se agrega a todas las demás S el concepto de Seguridad de las personas.

**Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paradas de máquinas no programadas, falta de calidad y de eficiencia en los procesos industriales de planta.

**7 Wastes (7 Desperdicios):** Se deben eliminar ó reducir al mínimo los 7 desperdicios que no agregan valor al producto final, ellos son: Movimiento/Traslado, Espera, Transporte de Material, Re-trabajo ó corrección, Sobre proceso, Inventario y Sobreproducción.

**Value Stream Mapping (Mapeo del Flujo de Valor):** Es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso de manera clara y sencilla, y permite entender el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto llegue al cliente, pudiéndose identificar las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente eliminarlas.

**JIT (Just-In-Time):** La filosofía JIT se traduce en un sistema que tiende a producir el artículo en el momento correcto, en la cantidad correcta, con excelente calidad y sin desperdiciar recursos del sistema, solo cuando es necesario.

**Takt Time:** Es el ritmo de producción, el ritmo al cual debe trabajar un sistema para cubrir la demanda.

**Pull System (Sistema de Tirar):** Es un sistema de comunicación que permite controlar la producción, sincronizar los procesos de manufactura con los requerimientos del cliente y apoyar fuertemente la programación de la producción.

**Kanban:** Es un sistema de información que controla la fabricación de los productos necesarios en cantidad y tiempo en cada uno de los procesos. Su principal función es ser una orden de trabajo, es decir, un dispositivo de dirección automático que nos da información acerca de qué se va a producir, en qué cantidad, mediante qué medios y cómo se va a transportar.

**Theory of Constrains (Teoría de Restricciones):** Metodología enfocada en gestionar aquellas restricciones (ej.: cuellos de botella) que impiden a la organización alcanzar su más alto nivel de desempeño en torno a su meta.

**Heijunka:** Es la eliminación de desniveles en la carga de trabajo, esto se consigue con una producción continua y eficiente. Los procesos están diseñados para adaptar la producción a la demanda fluctuante del cliente, produciendo lo que se necesita en el momento que se lo necesita y de manera nivelada.

**SMED (Cambio Rápido de Matriz):** Cambio de herramienta/matrices en un solo dígito de minutos y cuyo objetivo es reducir los tiempos en la preparación de las máquinas.

**Right First Time:** Consiste en fabricar bien a la primera vez, evitando los retrabajos.

**Jidoka:** La filosofía Jidoka busca fabricar procesos libres de defectos por el continuo fortalecimiento de la capacidad del proceso, rápida contención de elementos y retroalimentación del sistema.

**5 Why:** Los 5 Porqués es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

**Poka-Yoke:** "Poka-Yoke" significa "a prueba de errores". La idea principal es crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizarse. La finalidad es eliminar todos los defectos en un producto, ya sea previniéndolo ó corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

**Autonomation:** La maquinaria es la que inspecciona automáticamente después de cada elemento que produce, y cesa la producción y notifica a los seres humanos si se detecta un problema de calidad, una avería inminente ó un riesgo de sobreproducción. "Autonomation" no resuelve el problema (lo cual sería alcanzar el nivel más alto de la automatización), pero obliga al personal a concentrar sus esfuerzos en un problema concreto.

**Andon:** Es un dispositivo que de forma visual advierte de una anomalía. La pieza central es un cartel que incorpora luces de señal para indicar que la estación de trabajo tiene el problema. La alerta puede ser activada manualmente por un trabajador con un botón ó puede ser activado

automáticamente por el equipo de producción propia. El sistema puede incluir un medio para detener la producción, por lo que el problema puede ser corregido.

**Involucramiento:** Es lo que le da animación a la manufactura flexible. Se centra en los miembros del equipo y en las habilidades de las personas para alcanzar el éxito.

**Empowerment:** Significa que empleados, mandos intermedios y directivos de todos los niveles de la organización, tienen el poder de tomar decisiones sin tener que pedir autorización a sus superiores. Cuando una organización pone en práctica el *empowerment*, consigue incrementar su competitividad interna de forma sustancial.

**Kaizen:** Son grupos de trabajo que funcionan de forma autónoma en la resolución de determinados problemas ó en la investigación de mejoras interesantes para la competitividad de la empresa.

**Hoshin:** Lo que persigue el Planeamiento Hoshin es que toda la organización se oriente en una sola dirección: la consecución de los objetivos, tomando sus miembros la iniciativa de dirigirse hacia ella.

Estas son las herramientas que componen la gestión del Lean Manufacturing. Una empresa debe ser fuerte en todas las técnicas de mejoramiento para alcanzar el éxito, debido a que cada técnica en particular ayuda a contribuir para lograr la mayor eficiencia posible.

## 2. CONCEPTOS DE LA TÉCNICA DE 5 S

### ¿Qué son las 5'S?

Es una filosofía de trabajo que tiene como objetivo mantener los lugares de trabajo organizados, limpios y seguros, con el fin de llevar a cabo procesos con un alto nivel de desempeño. Se aplican un grupo de técnicas para establecer y mantener un ambiente de calidad en la organización.

Los objetivos de las 5'S son crear y mantener los ambientes de trabajo ordenados, limpios, seguros y agradables que faciliten el trabajo diario para brindar productos y servicios de excelente calidad.

### ¿Dónde se aplican las 5'S?

Las 5'S se pueden aplicar en cualquier ámbito de la vida. No importa cuál sea el lugar en cuestión, el orden y la limpieza siempre deben ser una prioridad. En cualquier ámbito se pueden evitar ineficiencias, desplazamientos y eliminar despilfarros de tiempo y espacio. Por lo tanto, las 5'S se pueden aplicar en plantas industriales, en oficinas contables, en hospitales, en una casa, en una veterinaria, en una universidad, etc.

### ¿Cuáles son los resultados de aplicar las 5'S?

Los resultados obtenidos al aplicar las 5'S son más que satisfactorios pero solo se lograrán si todo el personal está orientado a su aplicación continua y sostenida a lo largo del tiempo.

Los resultados que se obtienen al aplicar las 5'S son:

- Mayor eficiencia global
- Mejoras en la calidad
- Limpieza total
- Orden total
- Incremento en la productividad
- Reducción de piezas defectuosas
- Almacenamientos identificados
- Reducción de residuos
- Reducción de inventarios
- Reducción de accidentes
- Ahorro de gastos innecesarios
- Ahorros de tiempo
- Más espacio disponible
- Mejora en la seguridad
- Personas más satisfechas
- Mayor identidad de la gente con la compañía
- Excelente ambiente laboral

## ¿Cuáles son las 5'S?

<u>Denominación</u>	<u>Concepto</u>	<u>Objetivo Particular</u>
1ºS – Seiri (Clasificar)	Separar innecesarios	Eliminar del área de trabajo todo lo que sea inútil
2ºS – Seiton (Orden)	Situar necesarios	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar
3ºS – Seiso (Limpieza)	Eliminar suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
4ºS – Seiketsu (Estandarizar)	Señalar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
5ºS – Shitsuke (Disciplina y Compromiso)	Mejora Continua	Crear disciplina en la gente

## ¿Cómo se aplican las 5'S?

El proceso de 5'S es un proceso de 5 simples pasos, los cuales se llevan a cabo individualmente y se aplican luego de que el paso anterior haya finalizado.

Primero se debe realizar una **clasificación** de las cosas en función de su utilidad, luego se **ordenan** aquellas cosas que resultaron útiles, después se realiza la **limpieza** del sector, posteriormente se lo **estandariza** y por último se crea la **disciplina y compromiso** en la gente. No sería correcto realizar la limpieza en un sector si aún no se ha hecho, primeramente, una clasificación en el mismo. A continuación, se detallará cada paso de las 5'S por separado.

### Seiri (Clasificación)

Esta es la primera S y el punto de partida de este proceso de mejora continua. Consiste en hacer una selección de lo que es necesario de lo que no lo es. Lo que es necesario quedará seleccionado para luego ordenar (segunda S) y lo que es innecesario se retirará del lugar, pudiendo ir a scrap, como residuo o, si le es de utilidad a otra persona, se lo puede transferir o vender.

Por ejemplo, si en el sector de Ingeniería adquieren un odómetro nuevo para mediciones y el odómetro viejo no lo van a usar más, éste quedó innecesario para ellos, pero resulta que el área de Mantenimiento está necesitando de uno para realizar mediciones, por lo tanto aún tiene valor en la empresa. Entonces, resulta un objeto *innecesario* para Ingeniería pero *necesario* para Mantenimiento, por lo tanto no se debe descartar sino transferir. Estos casos son más bien aplicables en empresas grandes en los cuales hay distintos departamentos involucrados que pueden llegar a manejar objetos similares.

Si el objeto innecesario no es útil para ningún sector, es decir es innecesario para todos, se lo debe descartar.

Árbol de decisión para decidir la clasificación:



Este es un esquema simple que permite decidir rápidamente si un objeto es necesario o no.

No es fácil el ejercicio de descartar cosas: uno siente apego e identificación por ellas, siente que se van a utilizar en cualquier momento por más de que no se usen hace varios años. Es una situación difícil porque generalmente a la gente nadie la obliga a descartar sus cosas, son ellos mismos los que tienen que dar el paso adelante.

Saber mantener solo lo necesario es el secreto de una buena organización. Quedarnos con lo innecesario es una solución perder-perder.

Aplicando la primera S, habremos transformado la solución perder-perder en ganar-ganar. Estaremos ganando en lugar ya que al no almacenar objetos innecesarios, habrá más lugar para los objetos necesarios. También estaremos ganando porque al tener menos objetos presentes se generará menos suciedad, se reducirán los accidentes y ahorraremos dinero en la empresa.

Al aplicar la primera S (*clasificación*), se habrán obtenido los siguientes beneficios:

- Más espacio disponible
- Menos riesgo de accidentes
- Menos generación de suciedad
- Reducción de tiempos de acceso al material
- Reducción de costos de almacenamiento de materiales innecesarios
- Más orden (aún sin haber aplicado la segunda S, ya descartando lo innecesario se logra un lugar más ordenado)

### **Seiton (Orden)**

La segunda S significa ordenar las cosas previamente seleccionadas como necesarias en la clasificación. Una definición más precisa para el entorno industrial sería: Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, ubicándose en el lugar y en la cantidad correcta.

Desglosando la definición anterior en partes, *Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar* hace referencia a que cada objeto debe tener un lugar asignado propio y debe estar allí a menos que este en uso.

Siguiendo con la definición, *ubicándose en el lugar correcto* hace referencia al entorno físico en el que se encuentra y a la zona de almacenamiento (infraestructura). Por ejemplo, supongamos la situación hipotética en que una persona decide almacenar tambores con productos químicos muy inflamables al lado de una zona designada para realizar trabajos de soldadura. Si ese fue el lugar asignado para almacenar los tambores, estaría cumpliendo con la primera parte de la definición: *Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar*, pues estarían en su lugar designado. Pero debido a la peligrosidad que estos tambores presentan al estar allí, ya que al ser alcanzados por una chispa inflamarán rápidamente, no se encontrarían *ubicados en el lugar correcto*. Cuando hablamos de lugar correcto, se hace referencia también a la adecuación de la zona de almacenamiento, la cual debe estar debidamente acondicionada para permitir el almacenaje en ella.

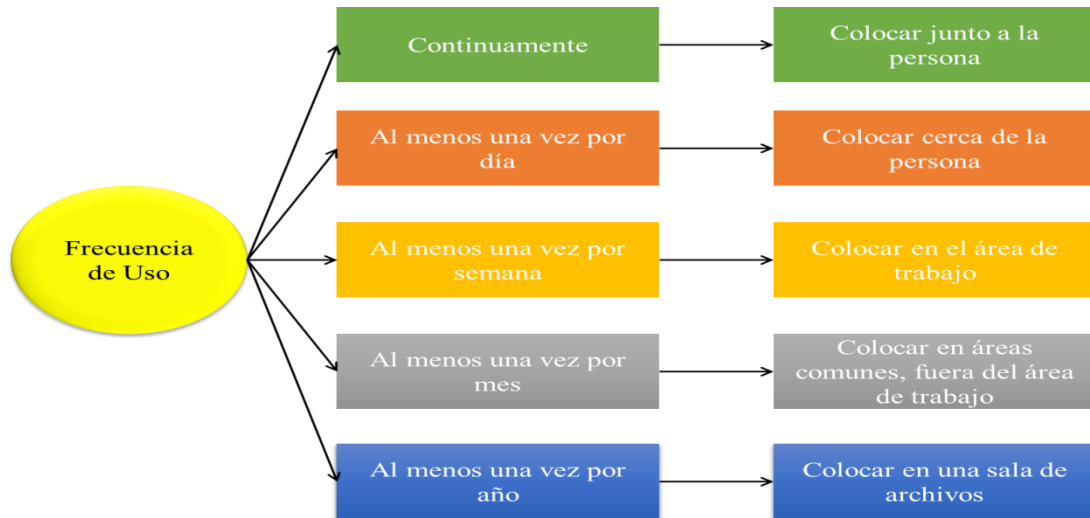


*Lugar delimitado con defensas designado para almacenamiento de scrap. La identificación de los mismos la llevan los materiales.*



Finalizando con la definición, *ubicándose en la cantidad correcta* hace referencia a los máximos (y mínimos) admisibles a almacenar. Por este motivo, es necesario especificar cantidades y/o alturas máximas cuando se lo necesite.

Decisión de la ubicación en base a la frecuencia de uso:



Los criterios para ordenar se puede agrupar en 3 grandes grupos: Seguridad, Calidad y Eficacia.

En la segunda S es muy importante el concepto de control visual. El control visual es un sistema de comunicación que lo tenemos incorporado, el cual mediante imágenes se explicitan mensajes claros y precisos que permite a la gente conocer, ubicar y recordar normas de comportamiento en un lugar determinado.

Las herramientas del control visual son:

- Uso de letreros
- Marcación de la ubicación
- Marcación con colores
- Etiquetas
- Indicadores de límites

El control visual nos hace detectar rápidamente dónde se ubican las cosas, la cantidad máxima a ubicar, por dónde se puede circular, qué elementos se necesitan para poder circular y cuándo una situación es anormal.



*Distintas fábricas visuales haciendo hincapié principalmente en la seguridad humana*





*Orden en las herramientas. Fácil visualización de la cantidad total y ubicación de cada una*

En una planta industrial, los controles visuales se hacen más exhaustivos debido al almacenamiento de piezas, a la necesidad de tener salidas de emergencia, marcación de áreas de trabajo, etc. Por ello se hace indispensable una correcta utilización en la señalización, fotografías y marcaciones para preservar el orden.

Al aplicar la segunda S (*orden*), se habrán obtenido los siguientes beneficios:

- Lugares propios para cada elemento
- Rápido acceso a los elementos
- Reducción de tiempo en la búsqueda
- Reducción de accidentes
- Preservación de los elementos almacenados
- Señalización clara de las cosas
- Delimitación de áreas de trabajo y pasillos peatonales
- Fácil identificación de tareas normales y anormales

### **Seiso (Limpieza)**

La tercera S se aplica luego de que hayan sido aplicados tanto la clasificación como el orden. La limpieza consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, lugares difíciles de limpiar, piezas deterioradas y dañadas, de forma que todos los medios se encuentren en perfecto estado de uso. Si logramos eliminar las fuentes de suciedad estaremos atacando en gran parte a la causa raíz de su generación, debido a que cuanto menos se ensucia, menos se tendrá limpia.

Al eliminar la suciedad vamos a estar ganando tanto en la limpieza como en otros aspectos. Se logrará que las maquinas funcionen mejor, se reducirá el tiempo necesario para limpieza, se reducirán los tiempos necesarios para las inspecciones y se logrará una mejora en la calidad de los productos. La limpieza comienza con la concientización de la gente para no ensuciar.

Los elementos que se deben mantener limpios son:

- Máquinas y materiales
- Equipos de trabajo
- Áreas de trabajo
- Pisos, pasillos, paredes, columnas, techos, ventanas y estantes

Antes



Después



*Antes y después: Antes, Tambores con residuos, cartones, nylon y demás en el pasto. Se retiran los tambores (clasificación) y se limpia el sector (limpieza). Se establecen rutinas periódicas de limpieza en el sector.*

Al aplicar la tercera S (*limpieza*), se habrán obtenido los siguientes beneficios:

- Menos contaminación al medio ambiente
- Eliminación de fuentes de suciedad
- Reducción de accidentes
- Reducción de ausentismo por reducción de enfermedades
- Mayor vida útil de equipos e instalaciones
- Mejor ánimo de trabajo
- Se evitan pérdidas por suciedad y contaminación en el producto y/o empaque

### **Seiketsu (Estandarización)**

La cuarta S consiste en crear procedimientos para hacer que la clasificación, orden y limpieza sean un hábito. Consolida el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución en la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente.

Acciones para mantener activamente las 3 primeras S's:

- Mediante normas sencillas y visibles para todos, cualquiera puede distinguir una situación normal de otra anormal.
- Énfasis en controles visuales.
- Establecer planes y procedimientos para mantener el orden y la limpieza.
- Creación de hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.
- Hojas de verificación en las áreas para determinar el estándar de las mismas.
- Fotografías que indiquen el estándar del área.
- Diagrama de distribución del trabajo de limpieza.

Al aplicar la cuarta S (*estandarización*), se habrán obtenido los siguientes beneficios:

- Lugares de trabajo estandarizados
- Mejora el bienestar del personal
- Lugares de trabajos con cero suciedad
- Mayor eficiencia de los empleados

### **Shitsuke (Disciplina y Compromiso)**

La quinta S hace de los pasos anteriores una disciplina. Es la retroalimentación constante del sistema para lograr la mejora continua. Sin la disciplina como prioridad, el proceso no llegará a ningún lado y fracasará rotundamente.

Un lugar de trabajo disciplinado se caracteriza porque todas las personas cumplen habitualmente los siguientes aspectos:

- Respetan puntualidad y la asistencia
- Limpian cotidianamente lo que ensucian
- Mantienen los lugares de trabajo ordenados
- Cumplen con lo que prometen
- Utilizan los elementos de protección personal necesarios
- Devuelven a su lugar los objetos que se han utilizado
- No almacenan elementos innecesarios
- Ejecutan auditorias en base a las 5'S para medir adherencias

La disciplina es el camino que nos lleva a la formación de hábitos. La disciplina no se puede medir ni cuantificar, esta es inherente a la persona. Lo que se puede lograr es estimular la disciplina para que todos se ajusten a los estándares requeridos y, de esta forma, transformarlo en un hábito real en la vida de las personas.

Resulta necesario para concientizar a las personas hacer evidente lo importante que son estas prácticas mostrando los cambios reales producidos luego de la aplicación de estas técnicas, ya que caso contrario, es muy probable que no se valore lo que se hizo como realmente se debe valorar, obteniendo como resultado la no formación de hábitos ni disciplina en las personas.

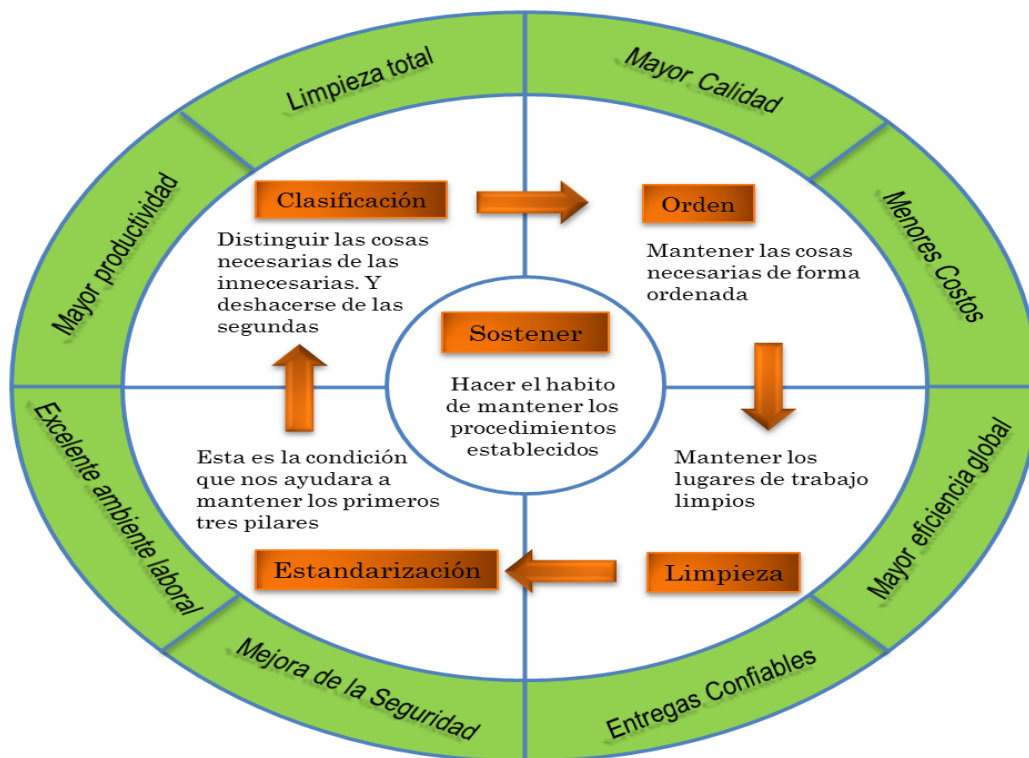
Algunas prácticas para lograr la autodisciplina en las personas son:

- Mostrar fotos del “antes y después”
- Mostrar gráficas indicando las mejoras en accidentes, productividad y calidad
- Informes regulares mostrando la ejecución propia de las 5'S para crear conciencia
- Establecer rutinas diarias de 5'S
- Ayudas visuales

Al aplicar la quinta S (*disciplina y compromiso*), se habrán obtenido los siguientes beneficios:

- Clasificación, orden y limpieza
- Mejora la eficiencia
- Toda la gente está alineada a los objetivos propuestos por las 5'S
- Se entiende a las 5'S como un hábito diario
- Mejora las relaciones humanas

Como resumen de lo expuesto, se agrega un gráfico circular de 5'S, en el cual se representa cada una de ellas con sus definiciones, las relaciones entre ellas y los objetivos.



Se observa en el gráfico la retroalimentación que tiene el sistema (que la aporta la quinta S), es un sistema cerrado que no debe finalizar nunca. Se deben dar muchas vueltas en el sistema (*clasificación → orden → limpieza → estandarización → clasificación → orden → limpieza → estandarización → clasificación → orden →...*) por mes, semana o día. Cada vez que se da una vuelta en el sistema, se mejoran las condiciones del lugar y la gente incorpora aún más los hábitos de mantener los procedimientos establecidos.

### 3. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE 5'S EN LAS ÁREAS EXTERNAS DE UNA PLANTA AUTOMOTRIZ

#### Estado inicial de la planta y surgimiento del proyecto

En este punto se va a exponer de manera práctica cómo son aplicadas las técnicas de 5'S descritas en el punto anterior sobre las áreas externas de una planta automotriz. Se consideran áreas externas aquellos sectores de la planta que no pertenecen a edificaciones industriales. Algunos ejemplos de áreas externas son: obradores, calles interplantas, playas de unidades, áreas de recepción de materiales y otros sitios anexos a la operación.

Este proyecto de aplicación de técnicas de 5'S en las áreas externas de la planta se lleva a cabo debido al mal estado en que se encontraban estas áreas en términos de clasificación, orden, limpieza y estandarización.

La falta de control que había sobre los quehaceres de los sectores había llevado a que cada sector haga con sus procesos prácticamente lo que quisiera. El almacenamiento inadecuado de productos se había vuelto algo cotidiano, abundaba la suciedad en algunos sectores, era posible encontrar scrap en prácticamente cualquier lugar no permitido, entre otros problemas.

Uno de los problemas más importantes que se tenía en la planta era que la propia gente adoptaba las cosas incorrectas como correctas, es decir, al hacer algo que está *mal* repetidas veces y no ser nunca notificados de ello, la misma gente adoptó lo que estaba *mal* como *bien*.

La cuestión de fondo, en realidad, era que la gente no estaba alineada a los estándares de 5'S. Si a todo lo mencionado, se le suma que todo esto se da en un contexto de una planta industrial de 1.308.000m<sup>2</sup> de superficie, la cual alberga miles de personas diarias entre empleados directos y contratistas, el resultado obtenido era que la planta no solo no cumplía los estándares de 5'S, sino que tampoco tenía un plan de acción para revertir dicha situación.



Juntando las causas del problema que se han mencionado, se llega al estado que tenía la planta industrial al inicio de este proyecto.

Estado de la planta al inicio del proyecto:



Con el panorama claro sobre cuáles eran los principales problemas que habían llevado a la planta a dicha situación, resultó más fácil poder tomar una decisión correcta. Se analizó minuciosamente cuáles eran los principales responsables de generar el problema del no cumplimiento de los estándares de 5'S. La superficie de la planta y la cantidad de gente que trabaja diariamente no se pueden alterar ni es un problema en sí. Es un problema derivado de la falta de alineación de la gente a los estándares de 5'S, debido a que el problema no es la cantidad de gente sino lo que ellos hacen en sí.

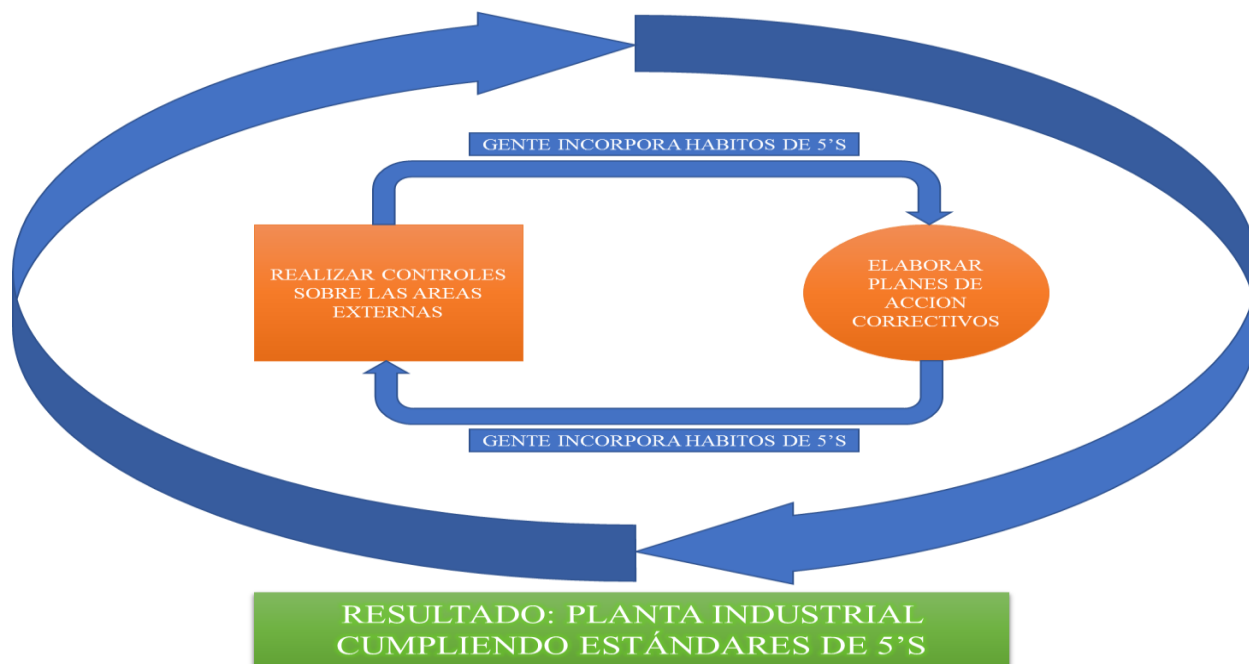
Los índices de scrap generados, la basura, los insumos, las piezas defectuosas, los materiales peligrosos y demás problemas que no se eliminaron, son procesos propios de una planta industrial y no se pueden eliminar totalmente. Puede ser posible que se esté generando una mayor cantidad de scrap por algún proceso realizado de manera ineficiente o que se tenga un alto índice de piezas defectuosas/dañadas, pero el problema de la planta pasa realmente por el lugar destinado que se le da a cada uno de ellos más que por la cantidad generada en sí. De lo expuesto, se deduce que hacer los procesos más eficientes aliviaría los problemas, pero esta no es la causa raíz de llevar a la planta a un pésimo estado respecto a las 5'S.

Evidentemente, los problemas en la planta habían sido producidos por la **falta de control** y la **falta de alineación de la gente con los estándares de 5'S**. Es un ciclo que se retroalimenta continuamente, es decir, la gente al no estar alineada y al no haber un control para corregir esa situación (un plan de acción), la propia gente continúa desalineándose aún más y más, llevando el estado de la planta a niveles caóticos.

No era que la gente no tenía conocimiento de lo que son las 5'S, el problema era que no lo tenían incorporado en su actuar del día a día. En una planta automotriz se respira a toda hora las técnicas japonesas como el Just In Time o el Kanban, como así también las 5'S. Dicho esto, a la gente no le hacía falta una capacitación exhaustiva sobre el tema, sino más bien tener asimilados los conceptos en su mente y reproducirlos, es decir, crear hábitos en la gente.

Se propuso atacar este problema de inmediato. Se confeccionó un plan de acción que consistía en controlar las áreas externas, en base a la adherencia que presentaban las áreas a los estándares de 5'S. Una vez realizado el control, se presentarán los resultados al responsable de cada sector mostrando cuál es el estado actual y cuáles son las cosas a mejorar, ellos deberán elaborar los planes de acción correspondientes para llevar su sector a un estado de cumplimiento del 100%. También serán los encargados de transmitirle dicha información al

personal de su sector para hacerles saber cuáles las cosas actuales que se hacen bien y cuales mal, para comenzar a cambiar los malos hábitos desde un principio. El plan de acción inicial, básico por cierto, se refleja en el siguiente esquema:



Con el plan de acción ya planteado, por un lado se realizarán los controles y se emitirán comunicados con los distintos estados de la planta, y por el otro los responsables de cada área ajustarán su sector a los estándares de 5'S.

La parte que involucró a este proyecto era la parte del **control sobre las áreas**. El control implicaba las tareas de **relevamiento, control, comunicación del estado y seguimiento**. Para cumplir con las tareas, era necesario responder todas las preguntas que surgieron relacionadas con el proyecto. Al responder cada una de las preguntas que surgieron, se va explicando paso a paso cómo se fueron tomando todas las decisiones para llevar a cabo un control eficiente sobre las áreas. Las preguntas que surgieron, en base al control, son:

- ¿Qué se va a controlar?
- ¿Por qué se va a controlar?
- ¿A quién se va a controlar?
- ¿Cómo se va a controlar?
- ¿Con que frecuencia se va a controlar?
- ¿Cómo se van a traducir los controles en indicadores?
- ¿Cómo se va a presentar la información recolectada de los controles?
- ¿Cómo será la comunicación con los sectores involucrados?
- ¿Cuál es el horizonte del proyecto?
- ¿Cuál es el objetivo del proyecto?

Todas las preguntas formuladas eran necesarias de ser analizadas minuciosamente ya que cada una de ellas era una arista importantísima en el control. Cualquiera de ellas que se desvíe de la misión era capaz de dejar el proyecto sin éxito.

Se necesitaba saber qué se iba a controlar, por qué se lo debía controlar, cuál sería la herramienta propuesta para efectuar los controles, con qué frecuencia se harían, cómo se presentarían los resultados obtenidos del control, cómo sería la relación con los distintos sectores involucrados, cuál iba a ser el horizonte y el objetivo del proyecto. A continuación, se desarrollará pregunta por pregunta.

**¿Qué se va a controlar?**

Esta pregunta es una de las raíces del proyecto y ya se ha hablado del tema. Lo que se va a controlar son todas las áreas externas de la planta industrial, ya que al inicio del proyecto no se encontraba prácticamente ningún área en buen estado.

#### ¿Por qué se va a controlar?

Esta pregunta es la otra raíz del proyecto. Se va a controlar porque día a día la planta va desmejorando en todo aspecto y no se tiene ningún plan de acción asociado para revertir esa situación. Planteado este escenario, es necesario tomar cartas en el asunto y por eso es que nace este proyecto de control sobre las áreas externas de la planta.

#### ¿A quién se va a controlar?

En la primera pregunta se definió que se va a controlar las áreas externas de la planta industrial. Para responder a quién se va a controlar es necesario saber cómo están distribuidas las áreas externas en la planta y quiénes son sus responsables.

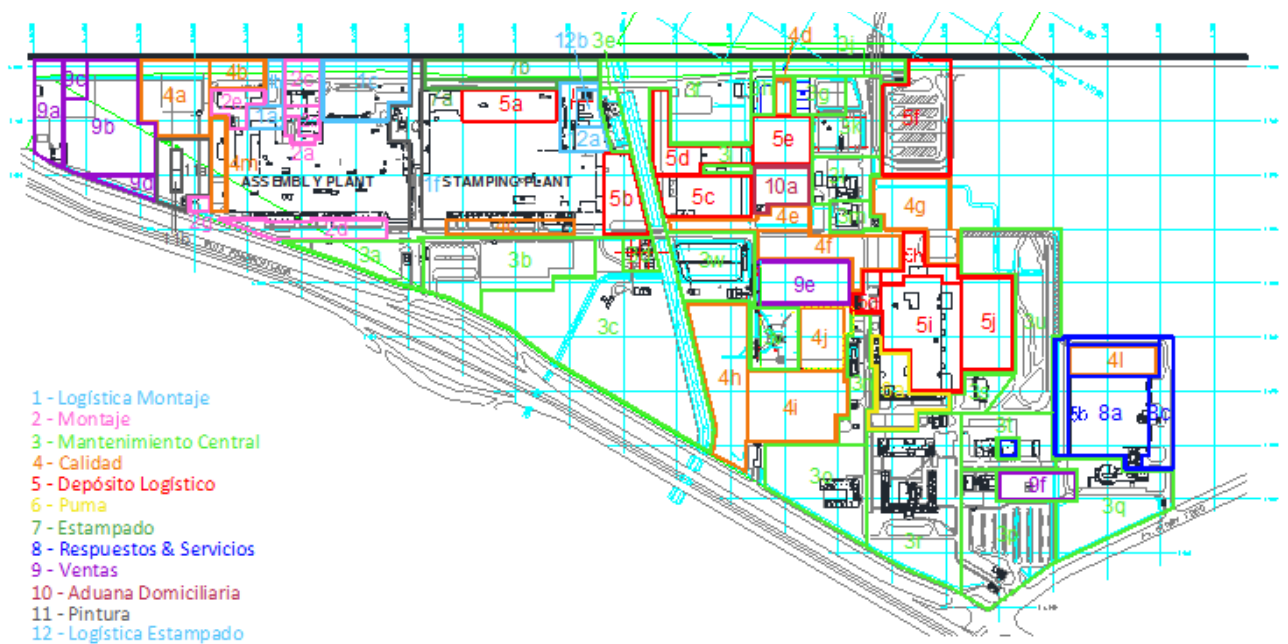
Analizando en detalle todos los lugares de la planta en base al uso y control que le da a cada sector, se dividió en áreas. Las 12 áreas que se identificaron como relevantes son:



Estas áreas identificadas como relevantes se encuentran distribuidas a lo largo de toda la planta. Luego de hacer la primera clasificación, el problema fue que resultaron demasiado grandes cada una de ellas. Para llevar a cabo un control más exhaustivo de toda la planta, era necesario controlar las distintas partes de una misma área por separado. Se procedió a hacer sub-áreas de cada área, las que se denominaron zonas.

Una vez realizada la zonificación de cada área, se plasmó el resultado de dicha división en el plano de la planta para tener una mejor visualización de ella.





Se puede corroborar en el plano la importancia que tienen las áreas anexas en la planta automotriz y cómo es la relación de superficie entre lo externo y lo interno, siendo lo externo mucho más amplio.

Hasta este punto se ha respondido la primera parte de la pregunta: ¿A quién se va a controlar? Se va a controlar a las 12 áreas identificadas como relevantes. Falta responder la segunda parte de la pregunta: ¿Quiénes son los responsables de las áreas? Los responsables son los gerentes de cada área, los cuales tienen la responsabilidad, como ya se dijo, de llevar adelante las acciones requeridas para cumplir con los objetivos propuestos.

### ¿Cómo se va a controlar?

Si bien todas las preguntas son importantes, esta es el corazón del proyecto. Este paso es imprescindible ya que se debe crear una herramienta capaz de medir la adherencia de las áreas respecto de los estándares de 5'S de forma eficiente. Si la herramienta seleccionada no refleja lo que se ve en la planta con sus indicadores, el proyecto no llegará a ningún lado.

Luego de analizar distintas alternativas de medición, se decidió por evaluar a las áreas bajo un formato de preguntas en base a cada 'S'. En el Anexo se exhibe el modelo escogido para realizar las evaluaciones.

El modelo elegido tiene 16 preguntas en total, de las cuales 2 son asociadas con la clasificación, 9 al orden, 2 a la limpieza y 3 a la estandarización. A cada pregunta se le asigna una puntuación en base al estado de la zona. Los criterios para calificar las preguntas son los siguientes:

- Se calificará con un 0 si la pregunta no se cumple y no se tiene un plan de acción para corregir el estado.
- Se calificará con un 1 si la pregunta está para corregir en un plan de acción con fecha de finalización.
- Se calificará con un 2 si la pregunta cumple 100%.
- Se calificará con N/A si la pregunta no aplica para la zona inspeccionada, y se le colocan 2 puntos.

El resultado de cada zona está determinado por la suma de todas las respuestas dividido 32 (puntuación máxima) para obtener el porcentaje de adherencia de la zona. Luego, la adherencia de las áreas está constituida por el promedio de todas las zonas relevadas correspondientes al área en cuestión. Por último, la adherencia de la planta está constituida por el promedio de todas las áreas.

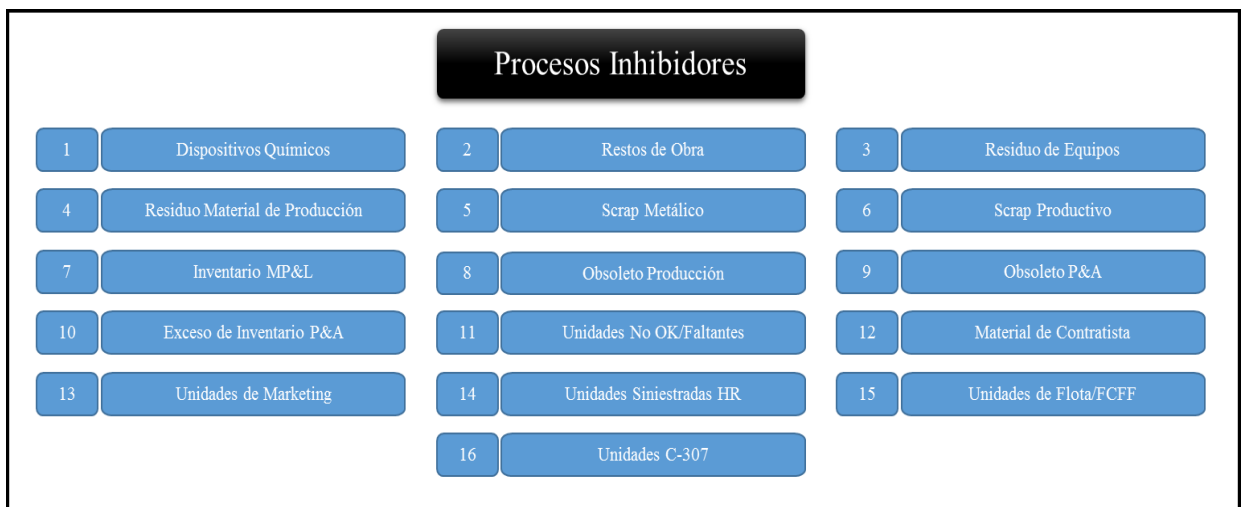
A modo de ejemplo para clarificar cómo es el sistema de medición de la adherencia, supongamos que el área de Logística de Montaje tiene 3 zonas: la zona 1-A, 1-B y 1-C. Durante las evaluaciones realizadas el día X, se obtuvieron los siguientes resultados:

Logística Montaje			
Zona	Puntaje Obtenido	Máximo	Adherencia
1-A	27	32	84,4%
1-B	24	32	75,0%
1-C	20	32	62,5%
Adherencia Logística Montaje: 74,0%			

En el caso propuesto, el área N°1 tuvo una adherencia del 74% (promedio de las tres zonas). Promediando las adherencias de las 12 áreas obtenemos la adherencia total, es decir, la adherencia de la planta.

Para ser más precisos al momento de la comunicación con las distintas áreas al informarles las cosas que no cumplían, las preguntas podían resultar algo amplias y poco claras en relación a los problemas puntuales. Para solucionar este inconveniente de identificación de potenciales problemas, se creó una lista con los procesos fuera de control más recurrentes en la planta a los que denominamos "Procesos Inhibidores".

Basados en una tormenta de ideas, se realizó una primera clasificación de todos los procesos que se encontraban fuera de control. Agrupando bajo el mismo nombre a los que pertenecían a la misma clase de proceso se resumieron en 16 ítems. Los procesos que se encontraron fuera de control son:



En la misma evaluación semanal que se realiza para medir la adherencia, se anotan todos los procesos que se detectan en cada zona. Así resulta posible poder cuantificar la cantidad de zonas que tienen problemas con los distintos procesos y permite poder llevar una estadística a lo largo del tiempo para medir la evolución total de cada uno.

Así como cada área tiene su responsable, cada proceso también tiene el propio. El responsable de cada proceso es tanto el que lo generó como el área en la cual se encuentra el proceso. Por ejemplo, el responsable directo del proceso *Unidades No OK* es el área de Calidad. Si se encuentra una Unidad No OK en una zona de Mantenimiento Central, será tan responsable Mantenimiento Central como Calidad. Calidad lo será porque es el generador de ese proceso y Mantenimiento Central también será responsable por ser el dueño de esa zona. Cada uno debe hacerse cargo tanto de sus zonas como de los procesos que lleva adelante su sector.

Con el fin de reducir la variabilidad de los datos obtenidos al momento de la realización de las evaluaciones, se designa a un operador que sea el encargado de realizar todos los relevamientos. De no ser así, distintas personas podrían ver distintas realidades, y los datos obtenidos no serían comparables a lo largo del tiempo.

Aquí concluye la pregunta del *cómo*. Resumiendo cómo se va a efectuar el control, a cada zona se le realiza una evaluación en la que se mide la adherencia y se anotan todos los procesos fuera de control que se detectan en ella. Luego, a partir de estos datos, se obtienen los resultados tanto de las áreas como de la planta.

**¿Con que frecuencia se va a controlar?**

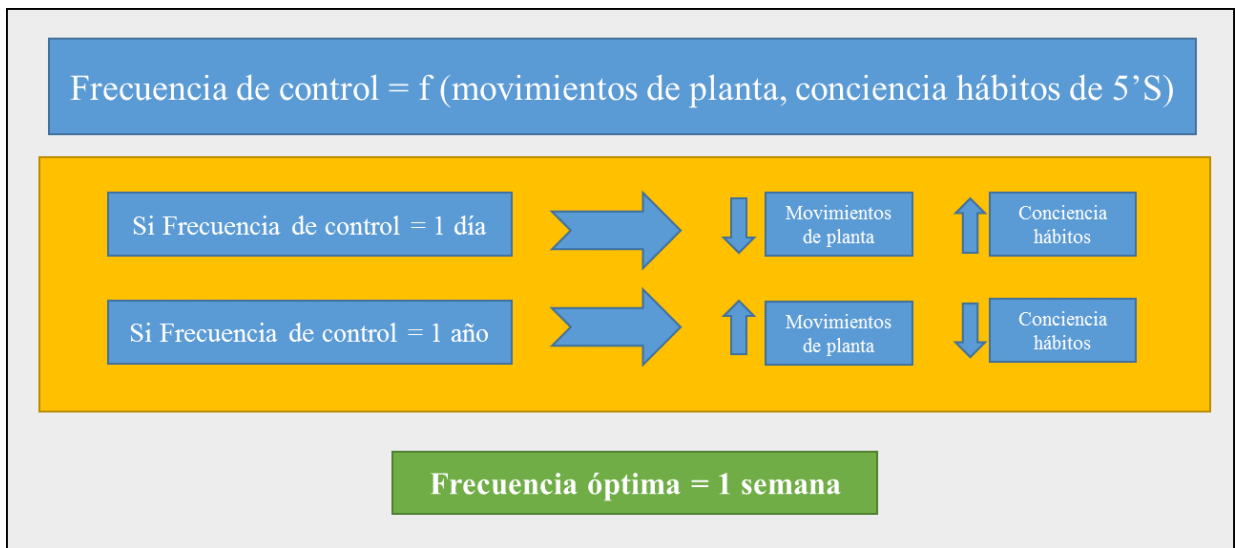
La frecuencia de control está directamente relacionada con el horizonte de planeamiento del proyecto. Primero fue necesario definir el horizonte de planeamiento, el cual se estableció que sea de cuatro semestres para llegar al objetivo.

Una vez que se decidió el horizonte, la frecuencia de control dependía solamente de dos variables: *Movimientos de la planta* y *Conciencia de hábitos de 5'S*.

La variable *movimientos de la planta* es una variable que mide la cantidad de cambios que hay en la planta por unidad de tiempo. Si se analiza cómo responde esta variable en dos extremos de frecuencia se pueden sacar conclusiones. Por ejemplo, si se toman los movimientos de planta de un solo día, estos serán pocos (en sí los movimientos no son pocos, pero la adherencia casi que no se vería alterada de un día para el otro), en cambio si tomamos los cambios en un año estos serán muchísimos. Entonces, esta variable no es sensible al muy corto plazo (un día), pero sí lo es al largo plazo (un año). Esta variable nos restringe el *mínimo* en cuestión de cantidad de días en la frecuencia de control. No tendría sentido hacer controles diarios, debido al tiempo que llevan realizar los controles en relación al ínfimo cambio que presentarán de un día al otro.

La variable *conciencia de hábitos de 5'S* es una variable no cuantificable que refleja qué tan incorporado tiene la gente los conceptos de 5'S. Analizando nuevamente con dos extremos de frecuencia, si a la gente se le inculca todos los días conceptos de 5'S, con seguridad que los incorporarán muy rápido. Por el contrario, si se les inculcan una vez al año, probablemente nunca los incorporen. Esta variable nos restringe el *máximo* en cuestión de cantidad de días en la frecuencia de control.

Lo recién expuesto se muestra en el siguiente cuadro:



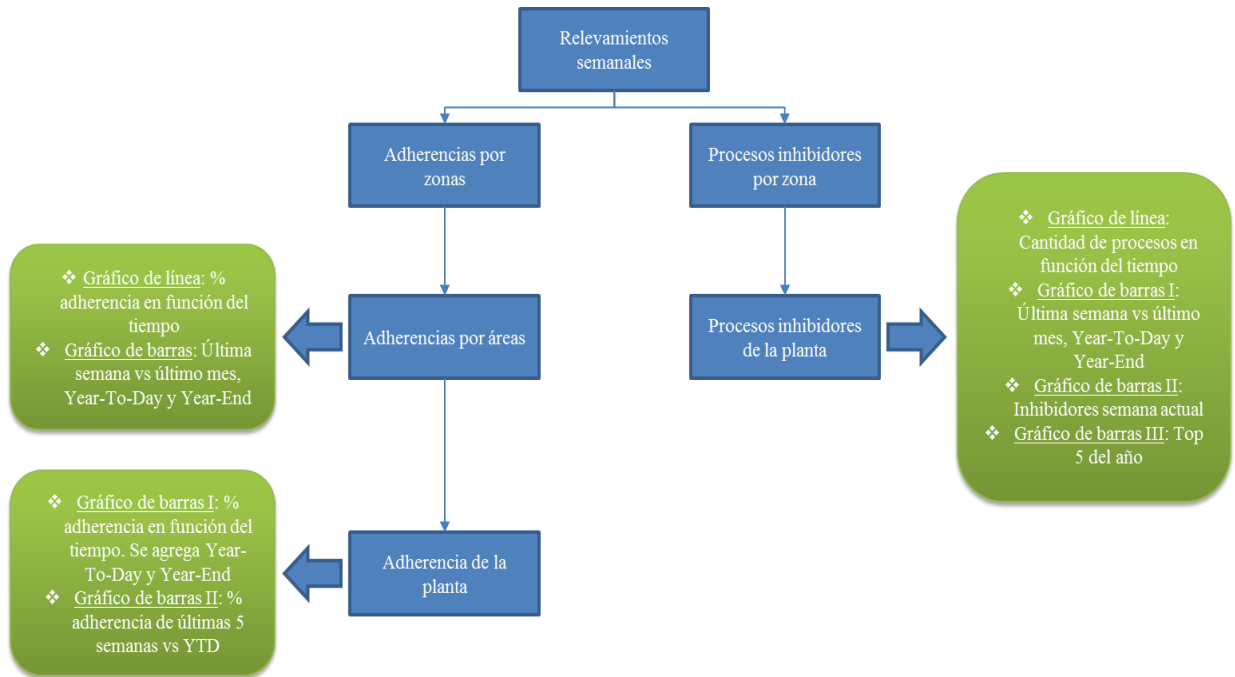
La frecuencia seleccionada que optimiza los resultados obtenidos es de 1 semana. Una semana es un tiempo prudente para evidenciar cambios en la planta, para que las distintas áreas lleven delante de manera correcta sus planes de acción, como así también lo es para que la gente vaya incorporando los hábitos de 5'S.

Por último, si bien la frecuencia es semanal, el día a realizar el relevamiento no debe ser fijo, sino más bien aleatorio. Esto debe ser así para evitar que los indicadores se vean alterados por algún proceso estacional de la planta.

**¿Cómo se van a traducir los controles en indicadores?**

Otra arista clave del proyecto es la de poder traducir toda la información recolectada durante los relevamientos en indicadores que reflejen de manera eficiente y con el menor sesgo posible el estado de la planta.

La información recolectada semanalmente es la adherencia de cada zona y los procesos inhibitorios que contiene. Con esa información ya alcanza para poder analizar a cada área en particular, como así también el estado de la planta. A continuación, se expone en un diagrama cuáles son los gráficos creados para mostrar el estado de la planta.



Partiendo de la rama de adherencia, la adherencia de cada área en particular será, como ya fue explicado, el promedio de la adherencia de todas sus zonas. La adherencia de la planta no es más que el promedio de todas las áreas de la planta.

Se crean distintos tipos de gráficos que reflejan el estado, los cuales hacen evidentes las mejoras o desmejoras en cada uno de ellos.

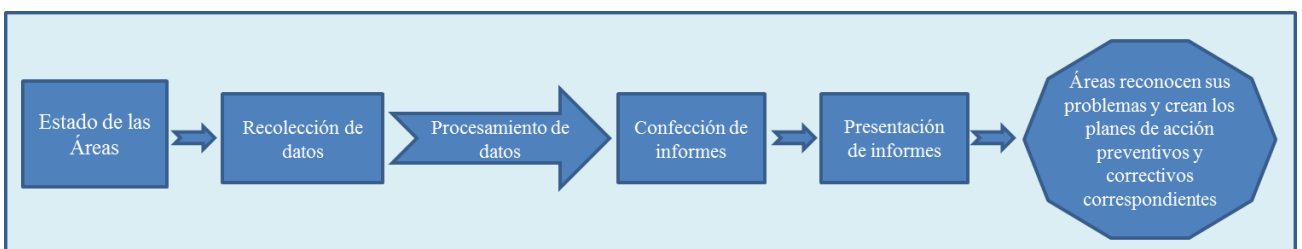
De los procesos relevados por zonas, se calculan los totales de la planta y se crean gráficos muy similares a los de adherencia.

Estos gráficos permitirán evaluar a lo largo del tiempo los distintos comportamientos de las áreas y los procesos, ya que todos están calculados en función del tiempo.

### ¿Cómo se va a presentar la información recolectada de los controles?

Esta pregunta es de suma importancia ya que la comunicación es el nexo entre los datos relevados y la información que le llega a las áreas involucradas. Se necesita de un conjunto de indicadores y una presentación eficiente que muestre de forma clara y contundente cuál es el estado de la planta.

En el siguiente esquema se muestra cuáles son los pasos realizados semanalmente hasta llegar al propio reconocimiento de las áreas de sus propios problemas:



Nuestra misión es hacerle llegar a cada área la información lo más precisa posible. Tanto si falla la *recolección de datos* como la *confección y presentación de informes*, las áreas no van a poder reconocer de forma eficiente cuáles son sus problemas, por lo que no podrán corregir su estado actual.

Como recolección de datos se hace referencia al formato utilizado para evaluar las áreas (formato basado en preguntas) y a la forma en las cuales se realizan las evaluaciones (siempre la misma persona y un día por semana seleccionado aleatoriamente). En este caso, tanto si el formato no evalúa de forma correcta o si las evaluaciones se hacen de manera ineficiente, los resultados obtenidos no se ajustarían a la realidad.

Como confección y presentación de informes se hace referencia a la forma que se preparan y presentan los informes. Si los resultados obtenidos no se exponen de manera eficiente, las áreas involucradas no se nutrirían de información precisa y las mejoras no se harán evidentes en el futuro.

Para aumentar la eficiencia de las presentaciones, éstas no solo serán gráficas sino que también serán fotográficas. Esto aumenta la credibilidad de las áreas involucradas respecto de los indicadores debido a que las muestras fotográficas reflejan los *porqués* del resultado semanal.

Durante las recorridas semanales, no solo se harán las evaluaciones correspondientes de cada zona sino que también se le tomará una fotografía a todo aquello que no se encuentre conforme a lo establecido. Esto refuerza la pregunta del *cómo*, ya que en ella se describieron las tareas a realizar durante las recorridas semanales.

Se le toma una fotografía a cada lugar que no cumpla con la limpieza, el orden, la clasificación o la estandarización. Una vez obtenida la fotografía, ésta se seguirá sacando a lo largo del tiempo hasta que el proceso sea resuelto. Cuando se normaliza la situación (cuando el proceso inhibitorio ya se resolvió), la fotografía se mantendrá por el término de un mes, y si concluido dicho período aún se encuentra en buen estado, recién ahí se procede a eliminarlo del registro fotográfico.

El formato de la presentación fotográfica se realiza mediante la comparación semanal de la misma foto.

En ellas se deben hacer evidentes todos los problemas encontrados en cada rincón de la planta industrial. Cada foto se tomará con el mismo equipo, con el mismo ángulo y, de ser posible, con la misma intensidad de luz, para disminuir al mínimo los potenciales errores producidos por la medición y para evidenciar aún más las mejoras o desmejoras.

De la misma manera que los relevamientos son realizados en forma semanal, la presentación de ambos informes (gráfico y fotográfico) también se realizará semanalmente. Se expondrá toda la información relevada a los responsables de cada área, los cuales deberán presentar los planes de acción correspondientes para cada problema, indicando estimativamente una fecha de resolución.

### **¿Cómo será la comunicación con los sectores involucrados?**

Una comunicación fluida con los distintos sectores es necesaria para cerciorarse de que las distintas áreas están al tanto de las mejoras que tienen que realizar y también para conocer el estado actual de sus planes de acción debido a que afectan directamente los indicadores de adherencia.

La principal vía de comunicación será durante la presentación de los resultados semanales. Adicionalmente, se deberán mantener reuniones mensuales de forma personalizada en las cuales se deben revisar todos los temas referidos al área puntual.

### **¿Cuál es el horizonte del proyecto?**

El horizonte del proyecto es de cuatro semestres para que las áreas alcancen el objetivo propuesto del 80% de adherencia. Es un tiempo prudente para que las distintas áreas puedan realizar todas las obras y remodelaciones necesarias para ajustarse a los estándares requeridos.

Por otro lado, el fin del proyecto real deberá ser cuando la gente tenga incorporado los conceptos de 5'S en su quehacer diario. Cuando se llegue a un estado en el cual sin aplicar ningún tipo de control se cumplan todas las normas a lo largo del tiempo, recién ahí se podrá dar por concluido. Mientras que no se llegue a ese estado, se deben seguir realizando los controles e inculcando los conceptos de 5'S.

### ¿Cuál es el objetivo del proyecto?

El objetivo se debió haber planteado al comienzo, pero se dejó para el final porque se relaciona con todas las cosas explicadas previamente.

El **objetivo real** es lograr que la planta industrial cumpla con todos los estándares de 5'S, con todo el personal alineado a estos conceptos.

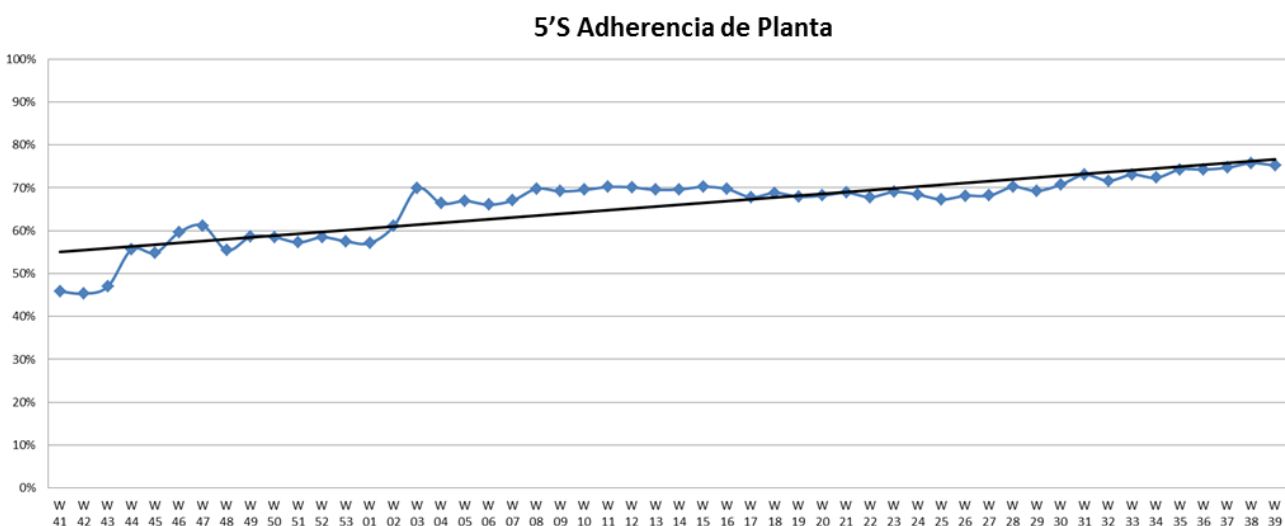
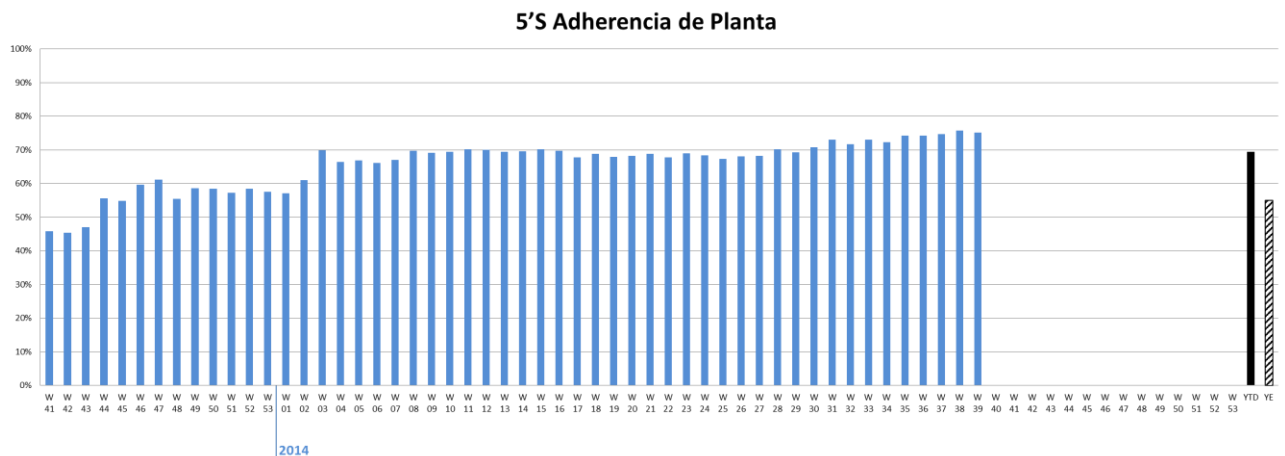
El **objetivo numérico** es que la adherencia de la planta sea como mínimo del 80%, de forma sostenida y con tendencia alcista. A su vez, también se debe lograr que todos los procesos tiendan a 0, o en su defecto, que muestren una tendencia bajista evidente.

Al objetivo real se llega mediante el cumplimiento del objetivo numérico, siempre y cuando el objetivo numérico refleje de manera congruente lo que sucede en la realidad. Entonces, una vez alcanzado el objetivo numérico habremos llegado al tan ansiado objetivo real.

### Análisis de los resultados obtenidos

Los resultados obtenidos luego de aplicar este proyecto durante el primer año son ampliamente satisfactorios. Tanto los estados particulares de las áreas como el de la planta en general muestran mejorías en todos sus aspectos.

La adherencia de la planta se movió semana a semana como se muestra en el siguiente gráfico:



El primer informe se realizó en la semana #41 del año 2013. En aquel momento la adherencia de la planta fue del 45,8%. Ese primer informe brindó un buen panorama para conocer cuál era el punto de partida y para tomar conciencia de que se debía trabajar mucho para alcanzar el objetivo.

Luego de trabajar durante un año en este proyecto, la adherencia a la semana #39 del año 2014 aumentó al 75,2%. Aún faltan cosas por corregir para alcanzar el objetivo propuesto del

80%, pero este aumento del casi 30% en un año reflejan muchísimos cambios en la planta, los cuales se expondrán más adelante.

La línea negra del gráfico confirma la tendencia alcista que tiene la azul. Se observa que al comienzo del proyecto había mucha variación, la línea azul cortaba a la negra semana tras semana. Por la semana #20 del 2014, se observa que está más amortiguada y ambas van convergiendo. Proyectando hacia el futuro, no sería imposible pensar que en el 2015 ya se habrá superado el 80% de adherencia en la planta.

Analizando exclusivamente las adherencias semanales (línea azul), se hace evidente que tiene una leve tendencia alcista con una variación asociada. Es decir, va creciendo a lo largo del tiempo de manera sinusoidal. Esto se debe exclusivamente a dos factores: a la *infraestructura necesaria* y a los *hábitos de la gente*.

La *infraestructura necesaria* es el factor que le aporta a la recta semanal la pendiente ascendente. Esta infraestructura está relacionada con el concepto de *eficacia*, debido a que se refleja en los resultados como un resultado del estilo pasa/no pasa. Un área estará mal mientras no cumpla con la infraestructura requerida y se encontrará siempre así hasta el momento en que se realicen las obras necesarias, y de ahí en adelante siempre se encontrará cumpliendo con lo exigido.

Por ejemplo, si un sector designado para depositar el scrap productivo no está adecuado de la forma correspondiente, este recibirá un 0 en la calificación de la pregunta “¿Lugar de almacenaje identificado?” debido a que no cumple con los requisitos (puede llegar a recibir un 1 si tiene un plan de acción asociado). Y recibirá un 0 todas las semanas hasta que se adecue como corresponde para el almacenamiento, y de ahí en adelante se le asignará un 2 a esa pregunta.

Por eso es que se relaciona con la eficacia, el estado se cumple o no se cumple. Si no cumple no cumplirá hasta que se hagan las obras necesarias y, si cumple, cumplirá siempre.

Cabe destacar que adecuar las infraestructuras más de una vez requiere de proyectos de inversión, los cuales se pueden retrasar debido a temas de pago, por temas de ejecución del proyecto o demás causas.

Se mencionó que la infraestructura le aporta la pendiente positiva, y eso se debe a que al realizar las obras en las áreas, lógicamente, mejoran en su adherencia. Las mejoras respecto de la infraestructura no tienen una variabilidad significativa asociada, ya que las preguntas pasan de una calificación de 0 ó 1 a una calificación de 2 y difícilmente vuelvan a 0, son calificaciones muy estables a lo largo del tiempo.

En el caso de la infraestructura, es de suma importancia tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo. Se debe prevenir la aparición de cualquier tipo de rotura, estableciendo rutinas de mantenimiento estipuladas. Es deseable que el mantenimiento sea mucho más preventivo que correctivo, ya que lo correctivo siempre tiene asociados costos más elevados que lo preventivo.

Los *hábitos de la gente* es el factor que le aporta la variabilidad a la recta semanal. Los hábitos de la gente están relacionados con el término de *eficiencia*, debido a que se relaciona a cómo se ajustan los quehaceres de la gente diariamente con los estándares de 5'S. Cuanto más incorporado se tengan los conceptos de 5'S, más alineados van a estar sus actuaciones respecto a ellas y mejor será el resultado de sus acciones. Por el otro lado, cuanto menos incorporado se los tengan, menos alineado van a estar y peor será el resultado de sus acciones.

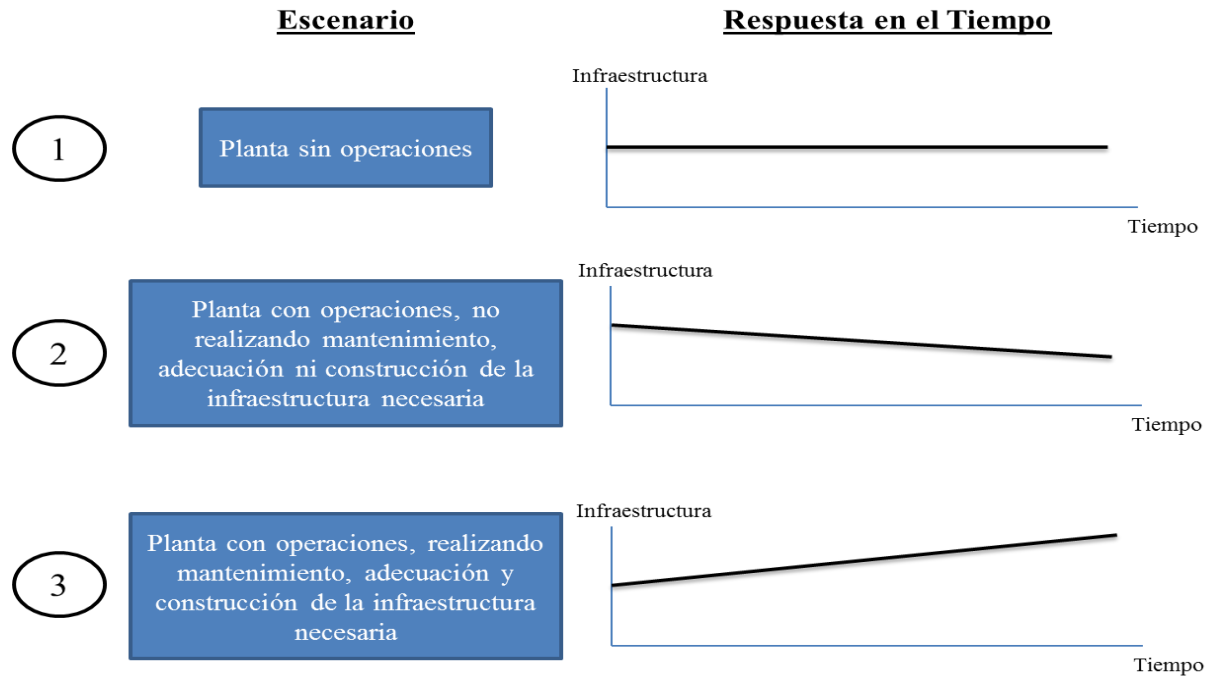
A modo de diferenciar ambos problemas, supongamos que hay un sector de la planta que tiene correctamente identificado en el lugar donde se almacena el scrap, por lo tanto la infraestructura necesaria sería correcta. Para que el scrap se encuentre en su lugar, las personas son exclusivamente las responsables de llevarlo hasta ahí. Si la persona designada para manipular el scrap decide llevarlo a un lugar no asignado, el problema claramente no sería de infraestructura sino del hábito de la persona en sí.

Los hábitos se relacionan con la eficiencia porque, si bien los procesos están bien o están mal (es un pasa/no pasa), la conciencia de la gente no responde de la misma manera. Es análogo al funcionamiento de una máquina. Cuanto más eficiente es, más produce, y cuanto menos es, menos produce. Trazando un paralelismo, cuanto *más eficiente* es una persona, mejores decisiones tomará y más se acercará a los estándares de 5'S. Cuanto *menos eficiente* es una persona, peores decisiones tomará, y más alejado estará de cumplir.

Ya explicados los dos factores que afectan a los resultados semanales, se analizará cómo se mueve cada uno ellos en base a distintos escenarios posibles:



Infraestructura necesaria:

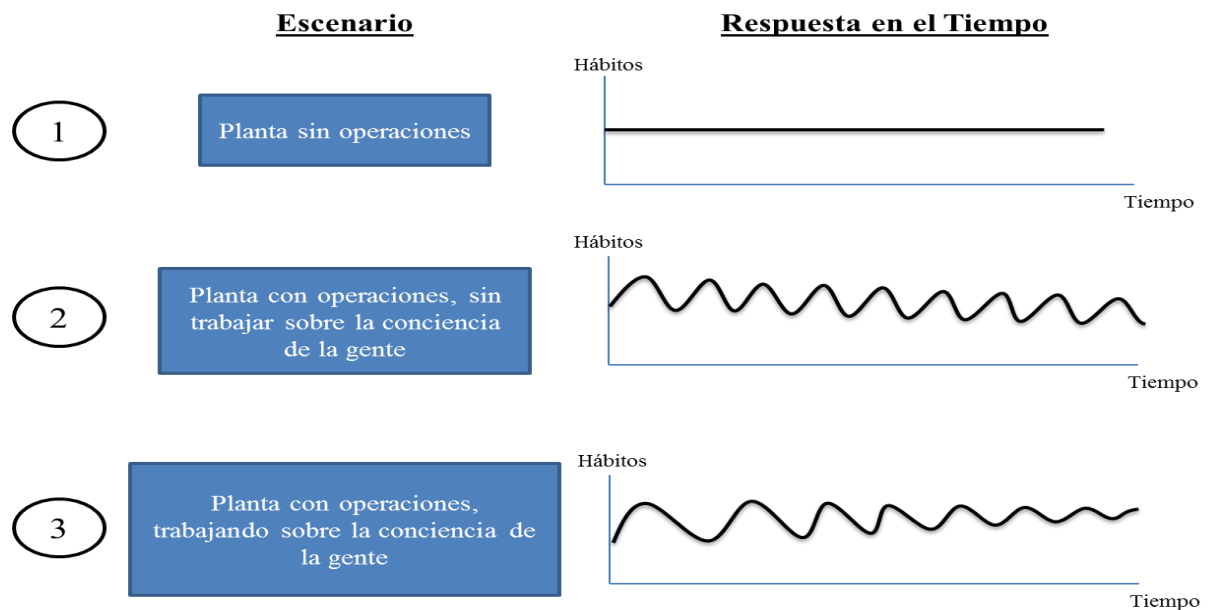


En el caso ideal de una planta que no realiza operaciones (una planta que se encuentra parada y sin gente dentro de ella), el estado de la infraestructura necesaria se mantendrá constante a lo largo del tiempo, o a lo sumo con una leve tendencia bajista, debido a oxidaciones, corrosión, etc.

En el caso de una planta productiva en la cual no se le realiza el mantenimiento *necesario* (preventivo y correctivo) a la infraestructura, el estado de la misma irá empeorando semana a semana, con una clara tendencia bajista.

En el caso de una planta productiva, la cual cuenta con el mantenimiento, adecuación y construcción de la infraestructura necesaria, el estado de la planta irá mejorando su estado semana tras semana.

Hábitos de la gente:



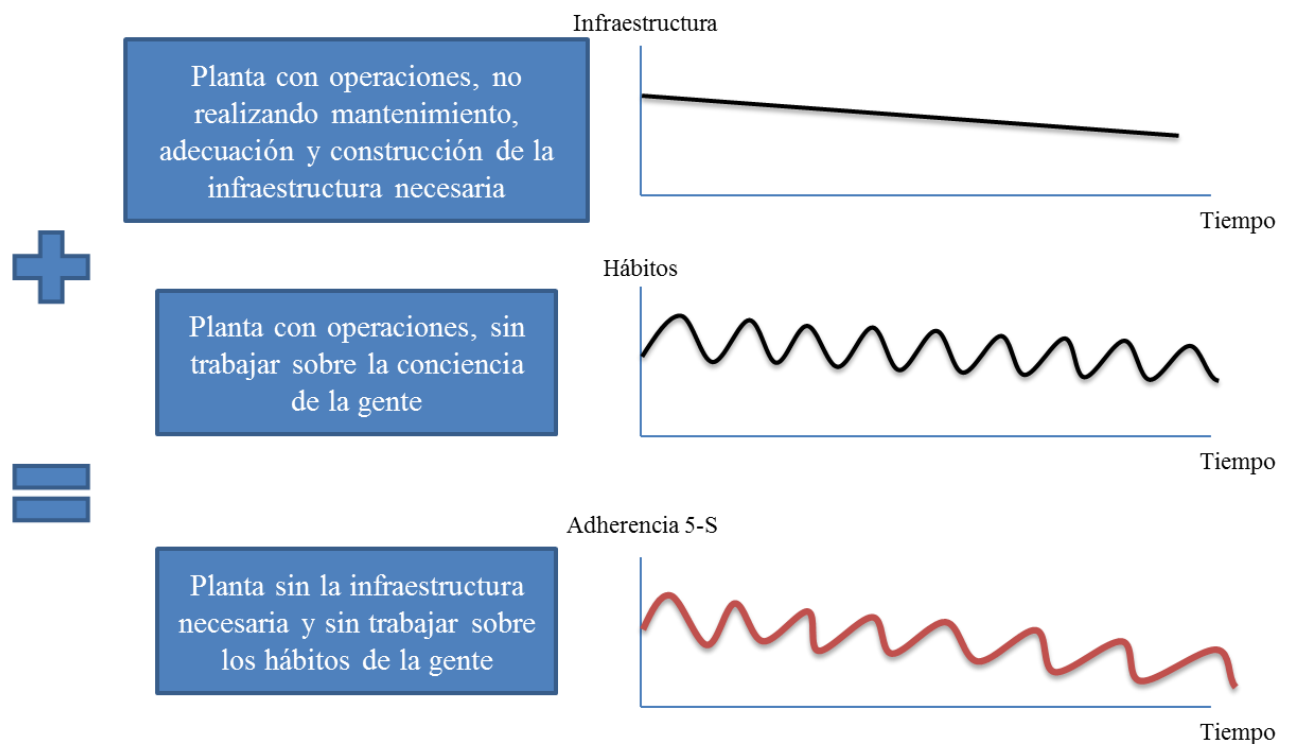
En el caso ideal de una planta que no realiza operaciones (una planta que se encuentra parada y sin gente dentro de ella), los hábitos de la gente no se ven alterados, pues la gente no se encuentra dentro de ella.

En el caso de una planta productiva en la cual no se inculcan los conceptos y no se capacita a la gente, los hábitos de la gente tendrán mucha variabilidad. Algunos días estarán mejor y otros peor, pero a la larga estos van a ir empeorando, debido a que la gente va incorporando como "correcto" lo "incorrecto" en sus quehaceres diarios.

En el caso de una planta productiva en la cual se trabaja arduamente sobre la conciencia de la gente, la variabilidad de los hábitos a lo largo del tiempo se irá reduciendo y convergiendo a una recta con pendiente positiva.

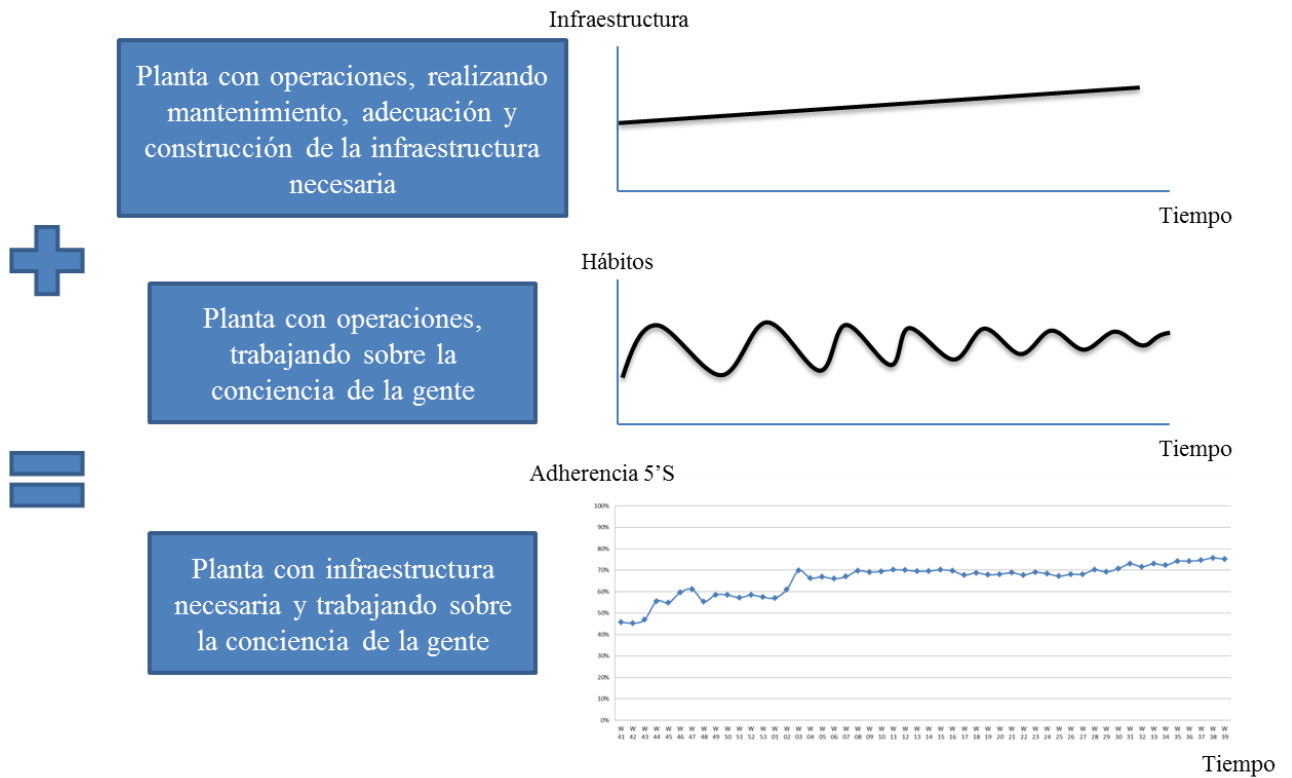
Previo al inicio de este proyecto, la planta se encontraba en el caso #2 de ambos factores, ya que no se contaba con la infraestructura necesaria en la planta ni se trabajaba lo necesario sobre la concientización de la gente respecto de los conceptos de 5'S.

A continuación se expone gráficamente cuál era la proyección hacia el futuro de la adherencia de 5'S en relación a los dos factores mencionados si no se hubiese realizado el proyecto:



Luego de comenzado el proyecto, lo que se hizo fue pasar ambos estados del #2 al #3, realizando las infraestructuras necesarias y afianzando los conceptos de 5'S en la gente.

A continuación se expone gráficamente cuál es el estado de la planta obtenido con la aplicación de este proyecto:



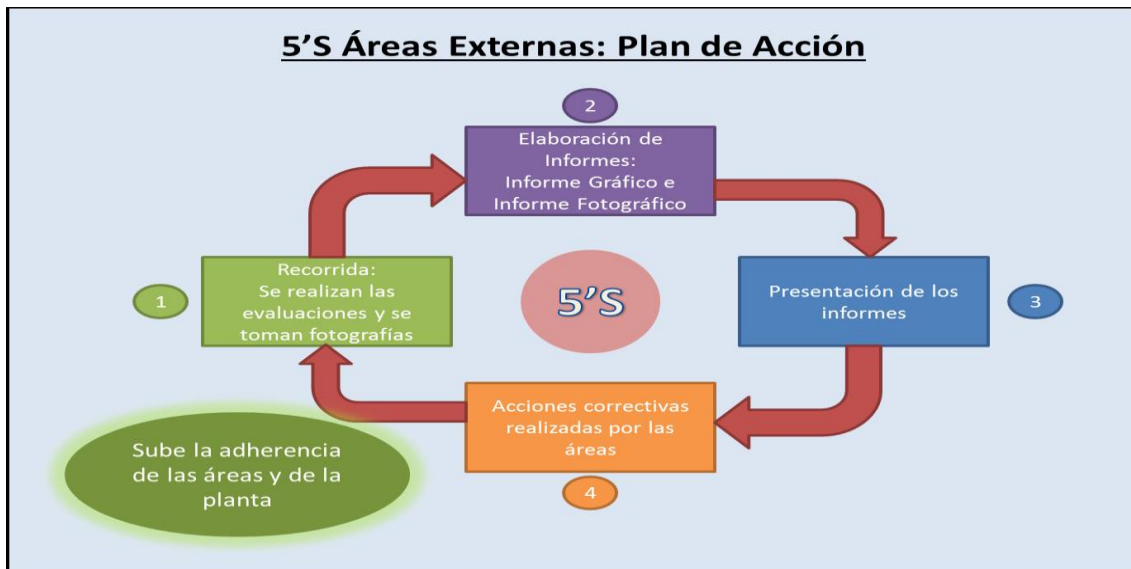
Se observa que se logró que los hábitos oscilen con máximos y mínimos relativamente cercanos luego de 15 semanas de haber comenzado el proyecto. Esto debía ser así debido a que la gente ya conocía los conceptos de 5'S y lo único que se debía hacer era inculcarlos para que se apliquen a diario.

Ambas curvas sumadas representan el resultado obtenido en la planta, mostrando a las claras cuáles son las razones que explican el comportamiento de la curva real de adherencia.

En la Tabla siguiente se muestra el resumen de la aplicación de las 5 S a las Áreas Externas:

<b>Resumen – 5'S Áreas Externas</b>	
<b>¿Qué se va a controlar?</b>	<b>Las áreas externas de la planta automotriz.</b>
<b>¿Por qué se va a controlar?</b>	<b>Porque el estado de las áreas no se adapta a los estándares de 5'S y no hay un plan de acción asociado para revertir esa situación.</b>
<b>¿A quién se va a controlar?</b>	<b>A las 12 áreas externas que se identificaron como relevantes. Los responsables son los gerentes de cada área.</b>
<b>¿Cómo se va a controlar?</b>	<b>Bajo un formato de preguntas; se evalúa adherencia y procesos de cada zona.</b>
<b>¿Con que frecuencia se va a controlar?</b>	<b>La frecuencia de control se estableció en una semana.</b>
<b>¿Cómo se van a traducir los controles en indicadores?</b>	<b>De la adherencia obtenida en cada zona durante la evaluación semanal se obtiene la adherencia por áreas y de la planta, creándose distintos gráficos de ambos. De los procesos identificados por zona, se los totaliza semanalmente creando otros gráficos.</b>
<b>¿Cómo se presentará la información recolectada de los controles?</b>	<b>La presentación es semanal y se hace sobre dos informes: uno gráfico y otro fotográfico.</b>
<b>¿Cómo será la comunicación con los sectores involucrados?</b>	<b>Durante la presentación semanal y también mediante reuniones personales con los responsables de cada área.</b>
<b>¿Cuál es el horizonte del proyecto?</b>	<b>1 año y medio o 2 para alcanzar el objetivo propuesto.</b>
<b>¿Cuál es el objetivo del proyecto</b>	<b>El objetivo real es que la planta cumpla con todos los estándares de 5'S. El objetivo numérico es que se llegue al 80% de adherencia en la planta.</b>

El gráfico a continuación muestra la aplicación del Plan de Acción referido:



### Resultados Fotográficos

A continuación, se exhibirán resultados de manera fotográfica. Antes de pasar a ellos, vale la aclaración de que ninguna de estas fotos fue sacada intencionalmente para colocar en este trabajo. Estas fotos fueron extraídas exclusivamente de los reportes semanales, lo que implica que existe la posibilidad de que las fotos del “después” no sean los estados *ideales* a los que se debe llegar, pero se quiere remarcar en ellas las mejoras que se realizaron y cómo se implementaron.

En cada fotografía se va a explicar cuáles eran los problemas existentes y qué se ordenó para su correcta adecuación. En cada problema se va a hacer referencia a qué S corresponde y con qué factor está relacionado cada problema.

#### 1. Área: Mantenimiento Central

**Antes**



**Después**



Problemas:

- Medios, racks, carros, autoelevadores y scrap metálico en lugar indebido (*clasificación/orden - hábitos*)
- Falta de infraestructura para prohibir el acceso de lo mencionado (*contribuye a todas las S - infraestructura*)

Se Ordenó:

- Retirar todos los materiales innecesarios de la zona (*clasificación - hábitos*)
- Mantener en orden los necesarios (autoelevadores) (*orden - hábitos*)
- Construir los cordones de cemento y colocar las defensas correspondientes para evitar que se puedan ubicar objetos que no corresponden (*contribuye a todas las S - infraestructura*)

## **2. Área: Calidad**

**Antes**



**Después**



Problemas:

- Vehículos mal estacionados en doble fila (*orden - hábitos*)
- Senda peatonal obstruida (*orden - hábitos*)
- Lugares de estacionamiento y senda peatonal borrosos (*orden/estandarización - infraestructura*)
- Cajón metálico innecesario (*clasificación - hábitos*)

Se Ordenó:

- Prohibir el estacionamiento en doble fila (*orden - hábitos*)
- Repintar las líneas de estacionamiento (*orden/estandarización - infraestructura*)
- Retirar el cajón metálico (*clasificación - hábitos*)

Aún resta acondicionar la senda peatonal.

## **3. Área: Mantenimiento Central**



**Antes**



**Después**



Problemas:

- Residuos, productos químicos residuales y demás fuera del lugar asignado (*clasificación - hábitos*)

Se Ordenó:

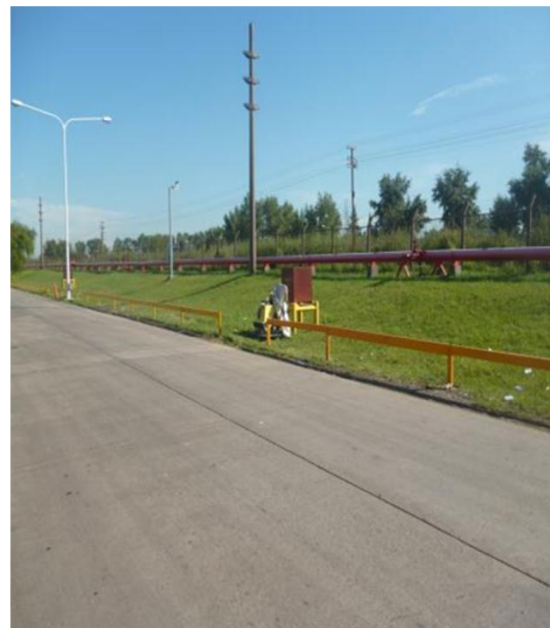
- Retirar todos los materiales de la zona (*clasificación - hábitos*)
- Mejorar la frecuencia de limpieza de la zona (*limpieza - hábitos*)
- Colocar defensas para prohibir el acceso a ese sector (*contribuye a todas las S - infraestructura*)

**4. Área: Logística Montaje**

**Antes**



**Después**





Problemas:

- Almacenamiento en lugar indebido (*orden - hábitos*)

Se Ordenó:

- Almacenar los productos en el lugar que corresponden (*orden - hábitos*)
- Colocar defensas para prohibir el acceso a ese sector (*clasificación/orden - infraestructura*)

**5. Área: Logística Montaje**

**Antes**



**Después**



Problemas:

- Almacenamiento de cajones de madera y cartón en lugar indebido (*clasificación/orden - hábitos*)
- Rotura en pared (*infraestructura*)

Se Ordenó:

- Retirar todos los materiales del sector (*clasificación/orden - hábitos*)
- Reparar rotura de pared (*infraestructura*)

**6. Área: Montaje**

**Antes**



**Después**



Problemas:

- Dispositivos químicos, carros, scrap, restos de obra y demás mal almacenados (*contribuye a todas las S - hábitos*)
- No se cumple ninguna de las 5'S (*hábitos e infraestructura*)

Se Ordenó:

- Retirar todos los objetos innecesarios (*clasificación - hábitos*)
- Ordenar los objetos necesarios (*orden - hábitos*)
- Limpieza del sector (*limpieza - hábitos*)
- Adecuación del sector (colocar una reja que prohíba el acceso y defensas para contener las campanas metálicas) (*contribuye a todas las S - infraestructura*)

**7. Área: Depósito Logístico**

**Antes**



**Después**



Problemas:

- Neumáticos en exceso y cajón con scrap en lugar indebido (*clasificación - hábitos*)

Se Ordenó:

- Retirar de inmediato el cajón y los neumáticos debido a la inflamabilidad de los mismos (*clasificación - hábitos*)

**8. Área: Respuestos y Servicios**

**Antes**



**Después**



Problemas:

- Almacenamiento de repuestos en lugar indebido (*clasificación - hábitos*)

Se Ordenó:

- Retirar todas las piezas del sector (*clasificación - hábitos*)
- Colocar las protecciones necesarias para evitar el almacenamiento en ese espacio (*clasificación/orden - infraestructura*)

**9. Área: Logística Estampado**

**Antes**



**Después**





Problemas:

- Lugar de almacenamiento no permitido (*clasificación – hábitos*)
- Falta de orden y limpieza en el sector (*orden/limpieza – hábitos*)

Se Ordenó:

- Retirar todos los materiales del sector (*clasificación – hábitos*)
- Limpieza en el sector (*limpieza – hábitos*)
- Colocar defensas para protección (*clasificación/orden – hábitos*)
- Pintar adecuadamente el piso para demarcar los lugares permitidos para almacenar (*orden/estandarización – infraestructura*)

Aún resta acondicionar la estructura del edificio debido al óxido que presenta en ella.

**10. Área: Mantenimiento Central**



Problemas:

- Acumulación de pallets y ladrillos (*clasificación/orden - hábitos*)
- Falta de limpieza en el sector (*limpieza – hábitos*)

Se Ordenó:

- Ordenar pallets (*orden - hábitos*)
- Retirar ladrillos (*clasificación – hábitos*)
- Realizar limpieza del sector y establecer nuevas rutinas de limpieza (*limpieza – hábitos*)

**4. CONCLUSIÓN**

A modo de conclusión se puede decir que la aplicación de estas técnicas de 5 S en las áreas externas de la planta automotriz resultó una experiencia altamente satisfactoria, destacándose:

- La generación de conductas disciplinadas de la gente en cuanto a la adhesión a esta técnica y la incorporación de hábitos eficientes de trabajo.
- Mejoras en la limpieza, el orden de trabajo y consecuentemente el incremento de la calidad de los procesos.
- Mejora de la productividad global de las personas.
- Reducción de piezas defectuosas, perdidas y averiadas.
- Mejora en la identificación de los almacenamientos.
- Reducción de residuos.

- Reducción de la probabilidad de accidentes de trabajo.
- Ahorro de gastos innecesarios.
- Ahorros de tiempo.
- Más espacio disponible.
- Mejora del ambiente laboral.

## **5. REFERENCIAS**

- Vargas Rodríguez, H. **Manual de Implementación Programa 5S**, 2004.
- Vanegas Sosa, R. **Manual de las 5 S's**, 2005.
- Cura, H. M. **Las "cinco S": Una filosofía de trabajo, una filosofía de vida**, 2003.
- Sánchez Figueroa, C. **Aplicación de la Herramienta de las cinco "S" en Frico's de Colima**, 2006.
- Instituto Politécnico Nacional. **Metodología de las 5'S**, 2013.
- Ford Motor Company. **6 Sigma. Entrenamiento para Cinta Verde**.

# ANEXO

## Formulario para evaluar adherencia de 5'S en las áreas:

		<b>Formato - 5 S: Áreas Externas</b>
Dept: _____	Zona: _____	Línea: _____
		Turno: _____
		Fecha: _____
<b>Formato deberá ser usado de acuerdo al proceso definido para evaluación de 5S y estandarización de área de trabajo</b>		
Inspección 5 S. Usar de "0 – 2" para calificar. "0" Significa que la pregunta no se cumple y no se tiene un plan de acción para corrección. "1" Significa que la pregunta esta para corregir en un plan de acción con fecha. "2" Significa que cumple 100% la pregunta. Si alguna pregunta no aplica para el área inspeccionada, colocar "N/A" y califica con 2 puntos.		
<b>Reportar medidas de corrección para toda calificaciones en "0". Usar el reverso de este checklist para comentarios adicionales</b>		
<b>5 S: CLASIFICAR ( SEIRI - Separar lo innecesario)</b>		Comentarios
1	Área esta libre de material, equipo o Herramienta no necesario. (Al menos que este etiquetado para revisión del grupo) _____	
2	Material esta dispuesto de acuerdo al procedimiento? _____	
<b>CLASIFICACION Puntuación (Max - 4)</b>		
<b>5 S: ORDEN ( SEITON - Situar lo que es necesario)</b>		
3	Lugar para cada cosa y evidente lugar que pertenece. _____	
4	Scrap /Rechazos/Partes defectuosas, Identificadas, Incluyendo lugar de almacenaje. _____	
5	Lugar de almacenaje identificado ( Herramientas, Materiales, EPP etc.) _____	
6	Todo material peligroso esta propiamente almacenado y etiquetado. _____	
7	Min/Max para Calibradores, Herramientas, material no-productivo, inventario identificado. _____	
8	Fabrica visual distingue áreas peatonales de áreas de producción _____	
9	Fabrica visual en piso, distingue almacén de material productivo y equipo. _____	
10	Fábrica visual en piso distingue Material no productivo y equipo (Tableros electrónicos, tableros, escritorios, gabinetes, etc.). _____	
11	Pasillos peatonales libres de material y vehiculos. _____	
<b>ORDEN Puntuación (Max - 18)</b>		
<b>5 S: LIMPIEZA ( SEISO - Eliminar la Suciedad)</b>		
12	Material de limpieza esta disponible, Uso apropiado y almacenado en su lugar? _____	
13	Área esta limpia y libre siempre? _____	
<b>LIMPIEZA Puntuación (Max - 4)</b>		
<b>5 S: ESTANDARIZAR (SEITKETSU - Señalizar anomalías)</b>		
14	Grupo de trabajo / equipos tienen asignaciones de limpieza y cumplen? _____	
15	Grupos de trabajo incorporo CARACTERIZACION, ORDEN y LIMPIEZA en actividades diarias? _____	
16	Existe un estándar de organización del lugar (Fotografía), cumple el estándar? _____	
<b>ESTANDARIZACION Puntuación (Max - 6)</b>		
<b>TOTAL SCORE (Max- 32)</b>		
<b>5 S: MEJORA CONTINUA (SHITSUKE - Mejora continua)</b>		
Lider - Firma: _____		Process Coach: _____