

**5S's una herramienta de calidad para la mejora del  
desempeño operativo: Un estudio en las empresas de la  
cadena automotriz de Nuevo León  
(5S as a tool for improving operational performance: A study  
in the automotive supply chain companies in Nuevo Leon)**

**Armandina Rodarte & Mónica Blanco**

UANL, San Nicolás de lo Garza, N.L., armandina.rodarte@itesm.mx

**Key words:** 5S's, automotive chain, operational performance, quality

**Abstract.** This study, presented the findings in medium and large companies who have implemented de Japanese 5S's methodology and the effects caused in the operational performance variables: ecological waste management, secure facilities in the company, image with the internal customer, increased quality standards, increased productivity, fewer accidents, external customer image and reduced the amount of rework.

**Palabras clave:** 5S's, cadena automotriz, calidad, desempeño operativo

**Resumen.** El estudio, presenta los hallazgos encontrados en las empresas medianas y grandes que han implantado la metodología japonesa de 5S's y los efectos que ocasiona dicha implementación en las variables del desempeño operativo : manejo ecológico de desperdicios, instalaciones seguras en la empresa, imagen con el cliente interno, incremento en los estándares de calidad, incremento de la productividad, disminución del número de accidentes, imagen con el cliente externo y disminución de la cantidad de reproceso.

## **Introducción**

En la revisión de la literatura del tema, son pocos los estudios que publican evidencia empírica acerca del impacto que ocasiona la implantación de la metodología de las 5S's, en nuestro caso, el enfoque es en las variables del desempeño operativo en las empresas de la cadena automotriz del área metropolitana de Monterrey, N.L., México; considerando que diversos autores revelan a esa industria como pionera en la generación,

utilización y documentación de las filosofías de mejora a lo largo del Siglo XX y que se mantienen vigentes en los tiempos actuales Shingo (1986), Hirano (1995), Hirano (1996), Imai (1997), Nakajima (1988), Ohno (1988), Ford (1988), Liker y Meier, 2006.

### Cadena automotriz

Dirigiremos el análisis de la implementación de la metodología 5S's en las empresas que históricamente han sido precursoras en cuanto a la propuesta de nuevos paradigmas en la manera de hacer las cosas y las cuales pertenecen a la industria automotriz, aunque en nuestro caso mexicano, el enfoque serán aquellas organizaciones que se encuentran en la estructura de la llamada cadena automotriz que reporta el SIEM (Sistema de Información Empresarial Mexicano de la Secretaría de Economía del Gobierno Mexicano). La estructura del SIEM, identifica como eslabones de la cadena automotriz a todas aquellas empresas proveedoras de: materiales, partes, componentes y ensambles que las armadoras automotrices utilizan dentro de su proceso productivo para obtener un automóvil o camión como producto terminado SIEM (2007).

En México, la cadena automotriz SIEM, comparte varios eslabones con lo que INEGI (2007) reporta como la industria automotriz, la cual se conforma de cuatro grandes bloques: el ensamble de automóviles y camiones, la fabricación de carrocerías y remolques, la fabricación de autopartes y la fabricación de productos de hule. Ver Fig.1.

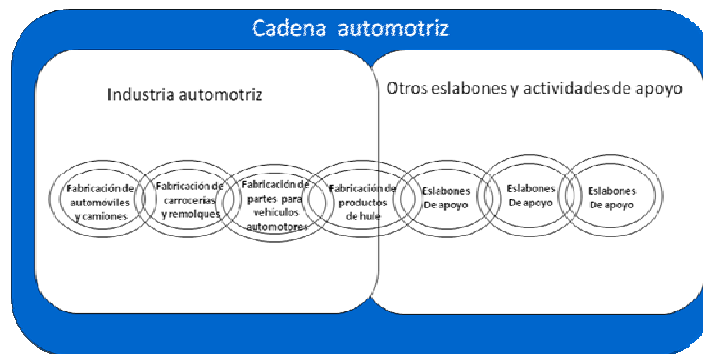


Fig. 1 Cadena automotriz  
Elaboración propia con datos del SIEM (2008) e INEGI (2007)

El interés por las empresas de la cadena automotriz del área metropolitana de Monterrey, es debido al papel que desempeña este sector en el estado; Nuevo León participa con un porcentaje cercano al 10% de la industria automotriz mexicana, siendo este sector manufacturero uno de los más dinámicos del estado, considerando que triplicó el empleo en los últimos 10 años, pasando del 4.4% en 1993 al 12.2% en 2003 y su participación en el valor agregado en el sector manufacturero pasó de 4.3% a 13% en el mismo lapso de tiempo, según el Censo Económico (2004).

Nuevo León ocupa posiciones dominantes a nivel nacional e internacional en diversos insumos estratégicos de la cadena automotriz, según datos de la Secretaría Económica de N.L (2006), ver Fig. 2.

Nuevo León: Ranking en la industria automotriz							
	1	2	3	4	5	6	Empresa
Camiones							Navistar
Carrocerías							
Motores							Nemak
Eléctrico/Electrónico							Denso
Chasis/larguero/travesaño							Metalsa
Vidrio							Vitro
Plástico							Carplastic
Acumuladores							Enertec
Transmisiones							Quimmco
Frenos							Anchor Lock
Asientos							Takata
Troqueles							

Fig. 2 Importancia relativa a nivel nacional de algunas empresas de la cadena automotriz  
Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Desarrollo Económico

## **La industria automotriz mundial**

Desde sus orígenes a finales del Siglo XIX, la industria automotriz mundial ha representado un fuerte motor en el desarrollo económico y tecnológico de los diferentes países en los cuales se encuentran las empresas automotrices, según Moreno (2009) sería la sexta economía mundial si el sector estuviese representado por un país.

El desarrollo de la industria automotriz va íntimamente ligado a los acontecimientos en la historia mundial, y su avance se asocia al encadenamiento que lleva esta industria a lo largo y ancho de diversos sectores en la economía de un país; la gran cantidad de componentes y autopartes que van incluidos en la fabricación de un vehículo viene a impactar diversas industrias: vidrio, hule, acero, aluminio, entre otras; aunado a la diversidad de especialidades que demanda en la mano de obra.

Una de las grandes épocas en esta industria surge con la culminación de la Segunda Guerra Mundial, los cambios en el mundo eran observables, mismos que también se reflejaban en los consumidores estadounidenses y europeos; mientras que en Estados Unidos se demandaban fabulosos automóviles de alto consumo de combustible, en Europa con las deterioradas economías y destrucción dejada por la Gran Guerra, los vehículos pequeños y de bajo consumo de combustible -escaso y caro en Europa- era lo que los consumidores demandaban Arroyo (2010). Es entonces que inicia la carrera para ganar la mayor participación de mercado de la contienda mundial, misma que iba siendo ganada por las tres grandes de Detroit General Motors, Ford y Chrysler, mientras las demás empresas europeas y asiáticas buscaban la manera de revertir estos resultados.

En 1932, GM superó a Ford, que llevaba más años en el negocio, para convertirse en el mayor fabricante de autos del mundo, un título que conservaría durante 77 años. Para fines de los años 50, GM controlaba 50% del mercado automovilístico en EE.UU. Stoll et al. (2009). La tasa de crecimiento promedio anual de la producción mundial de vehículos fue de 2.8 por ciento entre 1997 y 2005, lo que refleja el dinamismo de esta industria en el último decenio Treviño (2006), en la cual a partir del 2008, Toyota logró consolidarse como el mayor productor mundial de autos, rebasando a GM.

Según la Organización Internacional de Fabricantes de Vehículos Automotores (OICA, por sus siglas en francés Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles), la industria automotriz mundial está constituida por 4 bloques: América, Europa, Asia-Oceanía y África, las participaciones de mercado en unidades por cada uno de estos bloques en los últimos periodos reportados por OICA, son mostrados en la Tabla 1. Vale la pena mencionar, la importancia de la participación de México en el bloque de América, ya que en el 2005 esto representa el 12.95% del total americano y en su contribución mundial el 3.1%.

Tabla 1 Estadísticas mundiales de producción de vehículos en unidades  
Fuente: elaboración propia con datos de OICA 2010

Bloque	2002	2005	2008
Europa	<b>19,898,642</b>	<b>20,801,468</b>	<b>21,770,785</b>
América	<b>18,730,003</b>	<b>19,324,491</b>	<b>16,916,515</b>
Canadá	2,627,695	2,688,363	2,077,589
E.U	12,274,917	11,980,912	8,705,239
México	1,821,435	1,670,403	2,191,230
Sudamérica	2,005,956	2,984,813	3,942,457
Asia-Oceanía	<b>19,925,841</b>	<b>25,817,187</b>	<b>31,256,384</b>
África	<b>285,813</b>	<b>522,262</b>	<b>582,847</b>
<b>Total mundial</b>	<b>58,840,299</b>	<b>66,465,768</b>	<b>70,526,531</b>

### La industria automotriz mexicana

La industria automotriz mexicana, que en sus últimos años ha venido enfrentando una crisis producto de una desaceleración económica que golpeó la demanda de vehículos a nivel mundial, está integrada por grandes nombres globales los cuales cuentan con plantas armadoras en diversos estados de nuestro país: General Motors que tiene plantas ubicadas en Coahuila, Estado de México, Guanajuato y San Luis Potosí; Ford Motors con plantas en Chihuahua, Estado de México y Sonora, Volkswagen cuya planta armadora está en Puebla, Toyota ubicada en Baja California, Chrysler en Coahuila y Estado de México, Nissan en Aguascalientes y Morelos y por último Honda localizada en Jalisco, AMIA (2010). Tabla 2.

Tabla 2. Plantas armadoras en México  
 Armadoras automóviles y camiones por estado de la república  
 Fuente: elaboración propia con datos de AMIA

Estado	Armadoras de automóviles	Armadoras de camiones
Aguascalientes	Nissan	
Baja California	Toyota	Kenworth
Chihuahua	Ford	
Coahuila	GM y Chrysler	Mercedes Benz, Freightliner
Edo. De México	GM, Ford, Nissan y Chrysler	Volvo, Mercedes Benz, Freightliner
Guanajuato	General Motors (GM)	
Jalisco	Honda	
Morelos	Nissan	
Nuevo León		International Camiones, Mercedes Benz
Puebla	Volkswagen VW	Volkswagen Camiones
San Luis Potosí	General Motors	Scannia, Cummins
Sonora	Ford	

La relevancia económica de esta industria podemos constatarla con diversos indicadores de la economía nacional: conforme a la participación en porcentaje % en el valor agregado bruto o PIB en el 2006 a nivel nacional es del 3%, la participación en el sector manufacturero es del 18.8% INEGI (2008), la participación en % del personal ocupado en el 2005 es de 1.5 a nivel nacional y del 13.1 en el sector manufacturero INEGI (2007). En cuanto a la producción de vehículos en general, con los datos en unidades, podemos apreciar la composición de este sector en la Tabla 3 según datos del INEGI (2008).

Tabla 3. Producción de vehículos en México (unidades)  
 Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2008)

Producción anual(2006) de vehículos en México	
Tipo	unidades
Automóviles	310,874
Camiones ligeros	109,173
Camiones pesados	46,014
Autobuses foráneos	1,933
Chasis para pasaje	9,001
Tractocamiones	32,575
Segmento construcción/otros	2,761
Automóviles para exportación	1,060,019
Camiones para exportación	496,579
<b>Total</b>	<b>2,068,929</b>

En la producción de vehículos, el sector autopartes juega un papel trascendente para la consolidación de la industria automotriz en México, en la actualidad este sector está compuesto por 1,900 empresas, representa 41% del Producto Interno Bruto (PIB) del sector automotor. Este dato cobra relevancia cuando observamos que el norte del continente representa 31% de la producción mundial de autos, lo cual revela la importancia de la industria y su desempeño en el país. Jiménez & Izquierdo (2007).

### **La industria automotriz en Nuevo León**

La industria automotriz del área metropolitana de Monterrey, queda incluida en el apartado VIII de la industria manufacturera según INEGI (2003), apartado que se forma entre otros por los siguientes subsectores: muebles metálicos, productos metálicos estructurales, otros productos metálicos, maquinaria y equipo no eléctrico, maquinaria y aparatos eléctricos, aparatos, vehículos automotores, carrocerías, motores, partes y accesorios para vehículos automotores y equipo y material de transporte

Importante mencionar que las empresas automotrices de Nuevo León exportaron en el 2009 algo más de 2,800 millones de dólares, que representó el 13% de las exportaciones del Estado. Nuevo León cuenta con el 20% de las empresas de autopartes de México, la industria manufacturera constituye el 18% de los Empleos del estado, empleando a más de 41,870 personas CLAUT (2010).

### **La industria automotriz y el desarrollo de metodologías de mejora continua**

Una visión que comenzó a permearse sostenidamente en el desarrollo empresarial a partir de la posguerra en los inicios de la segunda mitad del Siglo XX, fue la búsqueda de mejores maneras de realizar las actividades y procesos que se utilizan en la cotidiana elaboración de bienes y servicios, y es Japón uno de los países pioneros en cuanto a la creación, implantación, documentación y difusión de los logros alcanzados acerca de estas nuevos modelos que en general se identifican como filosofías de mejora continua. Es en la industria automotriz -sector industrial que les ha permitido a los nipones ganar participación del mercado mundial en los

últimos 40 años-, donde mayor generación de filosofías se aportó, liderada por el Sistema de Producción Toyota (TPS). Liker y Meier, 2006. Los japoneses sostienen que las innovaciones y mejoras nunca terminan por lo tanto las empresas deberán esforzarse por permanecer en un constante aprendizaje que les permita mantener su liderazgo. En este contexto, una metodología ampliamente divulgada, sencilla y económica de implantar como 5S's según Osada (1991) y Ho (1999), representa el primer paso con el que tendrán que iniciar las empresas de la cadena automotriz o de cualquier otra industria que deseen comenzar algún proceso de mejora en sus operaciones. Es importante mencionar lo relevante de la calidad dentro de los estándares requeridos en la competitividad mundial y como un factor crítico vital en la cadena automotriz, dentro de la cual aspectos como el seguimiento de especificaciones técnicas, estándares y normas internacionales, son elementos básicos e indispensables cuando se desea ser proveedor de las armadoras automotrices nacionales o bien exportar a otras armadoras en el mundo.

Considerando los resultados de un estudio de TBM Consulting, reportados por Cantera (2007), podemos observar que en cuanto a la calidad, existe en México una brecha importante entre las empresas que desean convertirse en proveedores de clase mundial de las armadoras automotrices y las que están en proceso de lograrlo. Para que un proveedor cumpla y pueda ingresar a la competencia global, sus estándares de calidad deberán ser competitivos a nivel mundial y según el reporte mostrado en la Fig. 3, existe una gran área de oportunidad en México que se pretende fortalecer con los resultados obtenidos en la presente investigación.

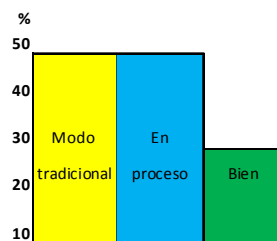


Fig.3 Porcentaje de empresas proveedoras de clase mundial para armadoras automotrices. Fuente: TBM Consulting. Cantera (2007)



Mientras que la calidad ha sido un factor presente en el cambio de la mezcla de la participación del mercado a nivel mundial en las armadoras automotrices que son el principal eslabón de la cadena automotriz, Expansión (2009) y de acuerdo a la revisión de la literatura, encuentro que la metodología 5S's, constituye una parte esencial para iniciar o continuar con un modelo de mejora en las prácticas empresariales entre los que destacamos: TQM (Total Quality Management), LM (Lean Manufacturing), TPM (Total Productive Maintenance), y Kaizen; filosofías, que buscan el incremento de los indicadores de desempeño operativos los cuales están ligados con la implementación de 5S's como Albert (2003), Bhasin y Burcher, 2006. Black y Porter (1996). Bryar y Walsh (2002), Gunasekaran et al. (2000), Hemmant (2007), Hutchins (2007), Kaplan y Norton (2002), Karuppusami et al. (2006), Withanachchi et al. (2007) y Pojasek (1999). Entre los beneficios del desempeño operativo se encuentran:

- Disminución del número de accidentes e incremento de los estándares de calidad, Albert (2003) y Withanachchi, et al. (2007).
- Disminución del reproceso, Hemmant (2007)
- Incremento de la productividad, Hutchins (2007) y Gunasekaran, et al., 2000.
- Mejora en la imagen con el cliente externo y el cliente interno Bryar y Walsh, 2002.
- Instalaciones de la empresa más seguras Albert (2003)
- Manejo ecológico de desperdicios Pojasek (1999)

Los autores orientales, Imai (2000) y Ho (1999), expresan que 5S's es una parte integral de todo proceso de mejoramiento continuo Kaizen (en japonés) que implica tanto a TQM como a Lean Manufacturing y acorde a lo presentado por Cantera (2007) y reportado en la Fig.6, considero una gran área de oportunidad el motivar al 40 % de las empresas que siguen haciendo las cosas de una manera tradicional, a utilizar un modelo de calidad y 5S's puede ser el primer paso hacia el camino firme y sostenido de la mejora continua y esbeltez.

## **Mejora continua y la metodología de las 5S's**

Si analizamos diversas empresas en el competitivo mundo actual, buena parte de ellas, principalmente en Japón y países desarrollados, utilizan en sus operaciones diarias una metodología que ha sido llevada a la práctica desde hace más de 50 años por su simpleza y facilidad de realización, nos referimos a las Cinco Eses o 5S's.

Las 5S's toman su nombre por las siglas de las cinco palabras en japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke dadas a conocer en occidente al inicio de los 90's, con un enfoque inicial a las áreas de manufactura. Sus equivalentes en inglés 5C's Clear out, Configure, Clean and check, Conformity, Custom and practice O'hEocha (2000).

La metodología de 5S's tiene como objetivo establecer y mantener ambientes de trabajo de calidad, logrando conservar áreas y espacios laborales despejados, ordenados, limpios y productivos. 5S's, es una metodología que ayuda en los esfuerzos de hacer más con menos: menos esfuerzo humano, menos equipo, menos espacio, menos inventario, materiales y tiempo Hemmant (2007). Es una actividad que debe realizarse todos los días en cada actividad que se lleve a cabo en la empresa y en la vida diaria, hasta formar un hábito.

### **Significado de las 5S's**

Seiri: Clasificación, al aplicar esta primera S, lo que se pretende es clasificar, separar, ordenar por clases, tipos, tamaños, categorías o frecuencia de uso, dejar en el sitio de trabajo solo aquello que nos sirva para llevar a cabo nuestra función o la labor que estemos desarrollando. Consiste en separar las cosas que sirven de las que no son útiles, lo necesario de lo innecesario, lo suficiente de lo excesivo, eliminar distractores y objetos o utensilios que carecen de utilidad. Es tener únicamente lo que se necesita para producir o trabajar en un determinado momento. Warwood y Knowles (2004).

Bajo este criterio es importante revisar los objetos y pertenencias personales y mantenerlos al mínimo, mobiliarios o equipos que utilizamos en el área de trabajo e identificar aquellos que no son necesarios o están colocados en el lugar incorrecto Hutchins (2006). Es necesario tener criterios

de selección y clasificación, frecuencia de requerimiento, e importancia de uso en el área. En esta etapa es conveniente determinar el número máximo de objetos que deben permanecer en: inventarios diversos, producto en proceso, artículos de trabajo y utensilios de limpieza Imai (2000). Definir qué hacer con artículos deteriorados, poco funcionales, innecesarios, obsoletos, caducos, descompuestos, inservibles o peligrosos.

Seiton: Organización, la actividad consiste en acomodar y ordenar un grupo de objetos o elementos dentro de un conjunto en especial, en una combinación integral con algún principio racional o arreglo metódico de partes, es recomendable utilización de elementos visuales, códigos de colores, letreros visibles y orden lógico. Es tener una disposición u ubicación de cualquier elemento de tal manera que se pueda localizar y utilizar de una manera sencilla y ágil. Sui-Pheng y Khoo (2001).

Después de haber realizado la primera S o clasificado, la segunda S será necesaria para organizar o sistematizar, para poder utilizar de manera más eficiente y eficaz los elementos de interés. Cada área laboral debe tener asignada una persona o equipo responsable, es importante colocar un pizarrón para los comparativos de la ejecución de las S's y para publicar noticias de los avances en todas las áreas de la empresa.

Seiso: Limpieza, es la actividad que se realiza con la finalidad de eliminar polvo, rebabas, suciedad o sobrantes de algún proceso o área de trabajo. Es conservar permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene, busca además lograr que cada operario se transforme en un apoyo para sustentar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo con una programación diaria o por turno acorde a la eliminación de desperdicios, desperfectos y problemas que pueda ocasionar la falta de limpieza. Vale la pena enfatizar que se deben asignar responsabilidades individuales y colectivas de limpieza que periódicamente se auditen. Ho (1999).

Seiketsu: Bienestar personal o Sistematizar, la aplicación de la cuarta S, implica haber llegado al estado en el cual la persona puede desarrollar de manera fácil y cómoda todas sus funciones. Consiste en mantener una mente y cuerpo sano en cada trabajador, medidas de seguridad y condiciones de trabajo sin contaminación, con un ambiente saludable y conveniente para laborar. Ho (1999). Al concentrar esfuerzos en estandarizar se desea implementar las mejores prácticas en las áreas de

trabajo, permitiendo que los trabajadores participen en el desarrollo de estas normas o estándares para llevar a cabo una función o actividad.

Sistematizar, incluye lo relativo a utilización de equipo de seguridad, diseño ergonómico de: estaciones de trabajo, equipo, herramientas, iluminación, control de temperatura, ruido y humedad, se hace énfasis en la señalización de pasillos y áreas de colocación de objetos, equipos y materiales, se establecen letreros para entradas, salidas, extinguidores, equipos de primeros auxilios y teléfonos de emergencias. La creación de elementos poka-yoke o a prueba de errores, de tal manera que el operario no pueda equivocarse es una actividad importante en el despliegue de la cuarta S. Shingo (1986).

Shitsuke: Disciplina o estandarizar, la última de las S's pretende apegarse a las normas establecidas. Es también, lograr orden y control personal, a partir de entrenar nuestras facultades físicas y mentales. Según Imai (2000) las personas que practican continuamente las primeras cuatro S's y lo han transformado en un hábito, adquieren autodisciplina. Al llegar a esta etapa deben haberse establecido los estándares para cada paso de las 5S's y asegurarse de que el piso este siguiendo dichos estándares. Es válida la autoevaluación, la evaluación cruzada y el establecimiento de metas a lograr para las demás S's, se recomienda realizar de manera constante como parte del proceso de mejora.

### **Materiales y métodos**

La investigación teórica centraliza sus hallazgos en información primaria de las bases de datos Proquest, Emerald, Ebsco y Science Direct, concentrando los temas en las áreas de Calidad, 5S's, Total Quality Management y Manufactura esbelta. Posteriormente se diseñó una encuesta a la que se le probó la confiabilidad con Alfa de Cronbach mayor a .7 y la validez con un grupo de expertos del ITESM; se aplicó una prueba piloto y posteriormente se concluyó la muestra representativa de 58 empresas, medianas y grandes de la cadena automotriz del área metropolitana de Monterrey, N.L., considerando lo sustentado por Martínez-Lorente et al. (2000). quienes encontraron una alta correlación entre tamaño de las empresas y aplicación de metodologías de mejora. Se entrevistó a Gerentes o Jefes de producción, Gerentes o Jefes de operaciones y Gerentes de calidad.

Las respuestas obtenidas de la encuesta, están en una escala de Likert de 5 posiciones y fueron procesadas en SPSS 8.0 para obtener las regresiones lineales para responder cada una de las hipótesis formuladas.

## Resultados

La Tabla 4 nos presenta la tabla de resultados de todas las hipótesis formuladas para la variable independiente 5STOT que representa la implantación de 5S's y las conclusiones obtenidas.

Tabla 4. Resultados consolidados del análisis de regresión  
Fuente: elaboración propia con datos del SPSS

Variable INDEPENDIENTE	Variable DEPENDIENTE	Constante $\beta_0$	Coefficientes No-Std B	Coefic. std $\beta$	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustada	Significancia Modelo	Significancia Betas	Hipótesis Ho: la variable no influye Ha: la variable SI influye
5STOT	ECOLOG	0.985	0.788	0.584	0.584	0.341	0.329	0.00	0.00	Influye
5STOT	INSTSEG	1.979	0.574	0.373	0.373	0.139	0.124	0.004	0.004	Influye
5STOT	IMAGCINT	2.615	0.461	0.502	0.502	0.252	0.239	0.004	0.004	Influye
5STOT	INCESTCAL	2.179	0.523	0.381	0.381	0.145	0.130	0.003	0.003	Influye
5STOT	INCPROD	2.21	0.428	0.302	0.302	0.091	0.075	0.021	0.021	Influye
5STOT	DISACCID	2.541	0.401	0.272	0.272	0.074	0.058	0.039	0.039	Influye
5STOT	IMAGCEXT	3.92	-0.037	0.017	0.017	0.00	-0.018	0.897	0.897	NO influye
5STOT	DISREP	4.164	-0.0352	-0.02	0.02	0.00	-0.017	0.882	0.882	NO influye

Se puede observar que 6 de las hipótesis muestran que existe una relación entre la implantación de la metodología 5S's y las variables del desempeño operativo de una empresa representadas por: ECOLOG manejo ecológico de desperdicios, INSTSEG instalaciones seguras en la empresa, IMAGCINT imagen con el cliente interno, INCESTCAL, incremento en los estándares de calidad, INCPROD incremento de la productividad, DISACCID disminución del número de accidentes, IMAGCEXT imagen con el cliente externo y DISREP disminución de la cantidad de reproceso.

## Discusión de los resultados

Si consideramos la importancia actual de la manufactura verde o de menor deterioro al ambiente, el hallazgo de la importancia que tiene el manejo ecológico de los desperdicios al aplicar 5S's, revela un gran paso para la industria automotriz, asociada con el progreso de un país por la gran

cantidad de eslabones que componen su cadena de proveedores, aunque paradójicamente ese avance va de la mano con la generación de residuos contaminantes; y que mejor que el impacto de 5S's con el buen manejo y control de los desechos que generan estas empresas, las cuales observan una tendencia con una visión cada vez más relevante hacia la propuesta de manufactura, tecnologías y materiales verdes mas amigables con el ambiente. CNNExpansión (2010). Por otra parte, el cliente interno dentro de la empresa, la segunda relación más importante, considera que al ejecutar 5S's esto va relacionado con una mejor calidad dentro de los procesos ejecutados por las áreas que practican sostenidamente la metodología, lo cual también se observa al percibir la mejora en los estándares de calidad y la seguridad en las instalaciones empresariales, que son la tercera y cuarta relación más importantes en orden decreciente.

Para las hipótesis referidas con las variables imagen con el cliente externo y disminución de la cantidad de reproceso, no se pudo comprobar su relación lineal existente, lo cual queda abierto a nuevas búsquedas en otros contextos industriales y culturales.

### **Recomendaciones**

Fueron demostrados los beneficios de la implementación de la metodología en compañías medianas y grandes, sin embargo vale la pena considerar las micro y pequeñas empresas, tomando en cuenta la importancia de las MIPYMES en México las cuales representan el 99% de las empresas en el país según SEGOB (2008). Sobre todo si reflexionamos lo mencionado por Cantera (2007) quien menciona que existe un 40% de empresas que no poseen ningún modelo de calidad implementado y 5S's representaría un gran primer paso. posteriormente implementar Total Quality Management, Mantenimiento productivo total (TPM) o Lean Manufacturing (LM).

### **Referencias**

Albert, M. 2003. This Shop Really Shines... And Sorts, Simplifies, Standardizes And Sustains. Modern Machine Shop. Recuperado en octubre 2008 de: [findarticles.com/p/articles/mi\\_m3101/is\\_8\\_76/ai\\_112862177/](http://findarticles.com/p/articles/mi_m3101/is_8_76/ai_112862177/).

- AMIA, 2010. Ubicación de plantas armadoras en México. Recuperado en enero 2010 de: <http://www.amia.com.mx/uplantas.php>.
- Arroyo, R. 2010. La evolución de las firmas automotrices. Recuperado en abril 6 del 2010 de: <http://www.cnnexpansion.com/autos/2009/10/19/el-verdadero-ganador-de-la-guerra>
- Bhasin, S. & P. Burcher. 2006. Lean viewed as a philosophy, *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol 17: 56-73.
- Black, S. & L. Porter. 1996. Identification of the critical factors of TQM. *Decision Sciences*, 27(6): 1-22.
- Bryar, P. & M. Walsh. 2002. Facilitating change-Implementing 5-S: An australian case study, *Managerial Auditing Journal*, 17(6): 329-332.
- Cantera, S. 2007. Divide Toyota filosofía: Implementa empresa método Kaizen para mejorar su productividad. Recuperado en mayo 2007 de: <http://www.expreso.com.mx/edicionimpresa/20070515/12/2.pdf>
- Claudius Consulting. 2007. Lean manufacturing. Recuperado en noviembre 15 del 2007 de: [www.claudius-consulting.co.uk](http://www.claudius-consulting.co.uk)
- CLAUT Clúster automotriz de Nuevo León. 2010. Recuperado en abril 5 del 2010 de: <http://claut.com.mx/>
- CNNExpansión. 2010. Las fallas de autos Toyota proliferan, Recuperado en marzo 27 del 2010 de: <http://www.cnnexpansion.com/negocios/2010/01/28/las-fallas-de-autos-toyota-proliferan>.
- CNNExpansión. 2009. Automotrices se ponen verdes en Alemania. Recuperado en abril 5 del 2010 de: <http://www.cnnexpansion.com/negocios/2009/09/15/automotrices-presumen-sus-modelos-verdes>.
- Ford, H., S. Crowther & N. Bodek. 1988. *Today and tomorrow / Henry Ford*, Productivity Press. Cambridge, Massachusetts, USA.
- Gunasekaran, L., L. Forker & B. Kobu. 2000. Improving operations performance in a small company: a case study, *International Journal of Operations & Production Management*, 20(3): 316-335.
- Hemmant, R. 2007. The 5Ss to keeping Lean on course: without a robust 5S discipline, a Lean system is rendered ineffective. Recuperado en diciembre 2008 de: <http://www.thefreelibrary.com/The+5Ss+to+keeping+Lean+on+course%3a+without+a+robust+5S+discipline%2c+a...-a0167844085>
- Hirano, H. 1995. *5 Pillars of the visual workplace: The sourcebook for 5S implementation*. Productivity Press, New York.
- Hirano, H. 1996. *5S for operators: 5 pillars of the visual workplace*. Productivity Press, New York.
- Ho, S.K. 1999. 5-S practice: the first step towards total quality management. *Total Quality Management*, 10(3): 345-356.
- Ho, S.K. 1999. Where TQM begins. *The TQM Magazine*, Vol. 11, Iss.5, pp. 311-318.
- Ho, S.K. 2010. Recuperado abril 15 2010, <http://www.hkbu.edu.hk/~samho/samho/index.htm>
- Hutchins, Ch. 2006. *Five S Improvement System: An assessment of employee attitudes and productivity improvements*. Tesis doctoral, Capella University Minneapolis, Minnesota, USA.

- Imai, M. 1997. KAIZEN: The Key to Japan's Competitive Success, Random House, Inc.
- Imai, M. 2000. Como implementar Kaizen en el sitio de trabajo (GEMBA) Un sistema gerencial efectivo, a bajo costo y de sentido común. Mc Graw Hill, Colombia.
- INEGI, 2007. La industria Automotriz en México, Serie de estadísticas sectoriales. México: INEGI. INEGI, 2003. Industria manufacturera mexicana. Recuperado abril 10 del 2010 de: <http://cuentame.inegi.org.mx/impresion/economia/manufacturera.asp>
- Jimenez, I. & S. Izquierdo, 2010. Clusters' automotrices en México. Recuperado abril 10 del 2010 de: <http://www.cnnexpansion.com/manufactura/articulos-de-interes/clusters-automotrices-en-mexico>.
- Kaplan, R. y D. Norton, 2002. Cuadro de Mando Integral, 2da Ed. Ediciones Gestión 2000, Barcelona.
- Karappusami, G. & R. Gandhinathan, 2006. Pareto analysis of critical success factors of total quality management: A literature review and analysis. The TQM Magazine, 18(4): 372-385.
- Liker, J. y D. Meier, 2006. The Toyota Way Fieldbook. Mc Graw- Hill, U.S.A.
- Martinez-Lorente, A., F.W Dewhurst & A. Gallego-Rodríguez, 2000. Relating TQM, marketing and business performance: An exploratory study. International Journal of Production Research. 38(14): 3227-3246.
- Moreno, F. 2009. La industria del automóvil sería el sexto país más rico del mundo. Recuperado en abril 12 de: <http://www.diariomotor.com/2009/12/07/la-industria-del-automovil-seria-el-sexto-pais-mas-rico-del-mundo/>
- Nakajima, S. 1988. TPM Development Program Implementing Total Productive Maintenance. Cambridge Productivity Press, New York, USA.
- O'hEocha, M. 2000. A study of the influence of company cultura, communications and employee attitudes on the use of 5ss for environmental management at Cooke Brothers Ltd., The TQM Magazine, 12 (5): 321-330.
- Ohno, T. 1988. Toyota production system Beyond Large-Scale Production. Productivity Inc, New York.
- Osada, T. 1991. The 5-S Five Keys to a Total Quality Enviroment. Asian Productivity Organization, Tokyo, Jp.
- Secretaría de Desarrollo Económico. 2004. Censo Económico de N.L., 2004. Gobierno del Estado de N.L.
- Secretaría de Desarrollo Económico. 2006. La industria Automotriz en Nuevo León Estadística básica. Gobierno del estado de N.L.
- Shingo, S. 1986. Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System. Productivity Press, Stamford, Conn.
- Sistema de Información Empresarial Mexicano SIEM. 2007. Recuperado en noviembre del 2007 de: <http://www.siem.gob.mx/portalsiem/>
- Stoll, K. H. & D. John. 2009. La fórmula que llevó a GM a la cima, también contribuyó a su gradual caída. The Wall street Journal Americas, pp. 4-4.
- Sui-Pheng, L. & S. Khoo. 2001. Team performance management : enhancement through Japanese 5S principles, Team Performance Management: An international Journal, 7(8):105-111.



- Treviño, J.P. 2006. La Nueva Industria Automotriz Mundial. Ejecutivos de Finanzas, México.
- Warwood, J. & G. Knowles. 2004. An Investigation into Japanese 5S practice en UK industry. The TQM Magazine, 16(5): 347-354.
- Withanachchi, N., Y. Handa, K. Karandagoda, P. Pathirage, N. Tennakoon & D. Pullaperum. 2007. TQM emphasizing 5-S principles A breakthrough for chronic managerial constraints at public hospitals in developing countries. International Journal of Public Sector Management, 20(3): 168-177.



