

REA>XION

Ciencia y tecnología universitaria

Factores que influyen para lograr la competencia del inglés en la Universidad Tecnológica de Hermosillo

Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones

Análisis de mercado: caso práctico de una empresa comercializadora de semillas de maíz

Aplicación de metodología SMED a proceso de rectificado interior de buje de carbón mecánico

Google Académico

latindex

PERIÓDICA
Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias



Actualidad Iberoamericana
Índice Internacional de Revistas



Bienvenidos y bienvenidas a la lectura de este número de Reacción, ciencia y tecnología universitaria. En esta edición, la décimo novena, se incluye un artículo del área de Humanidades y Ciencias de la Conducta, dos de Ciencias Sociales y Economía, y uno del eje las ingenierías.

En el artículo **Factores que influyen para lograr la competencia del inglés en la Universidad Tecnológica de Hermosillo**, la autora explora los elementos que ayudarán a crear un entorno que, en cuanto al uso de medios y recursos físicos, conjuntados con la capacitación de los/las docentes, así como una planeación enfocada a las habilidades necesarias en las carreras, contribuirán al desarrollo de las competencias comunicativas en idioma inglés. Estas habilidades son necesarias en todos los ámbitos disciplinares, y son un imperativo cuando los y las estudiantes desean aprovechar alternativas de movilidad en el extranjero (prácticas, estadías, licencias profesionales). Las recomendaciones son elaboradas para un programa académico específico en aquella institución, no obstante, su carácter local, resultan dignas de ser consideradas al momento de plantear opciones de mejora en otras escuelas.

En el eje de las Ciencias Sociales y la Economía, los autores de **Análisis de mercado: caso práctico de una empresa comercializadora de semillas de maíz**, han identificado las variables a considerar para que una organización que expende este tipo de productos en los estados de Veracruz y Jalisco, entable una relación exitosa con sus compradores, sustentada no solo en el cierre de una venta, sino enfocada en un servicio continuo que apoye el desarrollo de sus clientes, lo que le permitirá aplicar una inteligencia de mercado que provea información para la toma de decisiones y la definición de una estrategia para preservar y consolidar su presencia.

Por otra parte, en consonancia con la literatura técnica administrativa que ha dado cuenta de la gestión de filosofías de calidad en las organizaciones, el artículo **Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones** nos refleja, de forma específica, cómo la aplicación de los pasos y características de esta herramienta conducen a la mejora de las condiciones de trabajo, e inciden en los indicadores de productividad y en un mejor servicio al cliente/a interno/a, y reafirma la necesidad de que la empresa y quienes en ella colaboren actúen con compromiso y disciplina, elementos indispensables para dar continuidad a este esfuerzo de mejora continua.

En cuanto a las Ciencias de la Ingeniería, el artículo **Implementación de metodología SMED a proceso de rectificado interior de buje de carbón mecánico**, muestra claramente la aplicación de esta metodología, cuya primera fase consiste en la distinción de las actividades de preparación interna (las que se aplican con la máquina parada) y las externas (las que pueden realizarse cuando la máquina está en funcionamiento), en la segunda etapa se transforman en externas la mayor parte de las actividades internas (con la finalidad de eliminar el desperdicio causado por la espera) y en la tercera se analiza detalladamente cada operación.

Creemos que este número de Reacción generará en los lectores y lectoras la perspectiva o inquietud de ideas y elementos que podrían trasladarse a la realidad de sus organizaciones y constituirse como áreas de discusión, oportunidad o desarrollo.

**Atentamente
Comité Editorial
Revista Reacción**

ÍNDICE

Factores que influyen para lograr la competencia del inglés en la Universidad Tecnológica de Hermosillo

PAG.4

..... ▶

Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones.
Área: Ciencias Sociales y Economía

PAG.14

..... ▶

Análisis de mercado: caso práctico de una empresa comercializadora de semillas de maíz

PAG.24

..... ▶

Aplicación de metodología SMED a proceso de rectificadío interior de buje de carbón mecánico

PAG.32

..... ▶

Comité Editorial

Liliana González Arredondo
Directora editorial

Daniel Israel Rodríguez Gante
Integrador Web

Jorge Israel Sánchez Rábago
Diseño Gráfico

Laura Margarita Aguilar Cervantes
Correctora Editorial

Ma. Guadalupe Serrano Torres
Representante de Área Económico Administrativo

Roberto Gutiérrez Guerra
Representante de Sustentabilidad para el Desarrollo

Adriana López Barberena
Representante de Área Económico Administrativo

Ricardo Miguel Sánchez Durán
Representante de Área Tecnologías de la Información y Comunicación

Jessica Sandoval Palomares
Representante de Investigación



Factores que influyen para lograr la competencia del inglés en la Universidad Tecnológica de Hermosillo

*Factors that influence to achieve English proficiency at the Universidad Tecnológica de Hermosillo
Universidad Tecnológica de Hermosillo*

Por: América Bañuelos Martínez

Resumen

Se presentan resultados parciales de la investigación de factores que influyen en el logro competencial del inglés, tales como la desmotivación del alumnado en el desarrollo de habilidades y destrezas del idioma, y su relación con las actividades de vinculación y movilidad en la carrera de Desarrollo de Negocios (DNE) de la Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH). La aplicación de los métodos de observación, encuestas, entrevistas y revisión de documentos, arrojaron información relevante, como que los alumnos no están motivados por el aprendizaje del inglés, los contenidos temáticos de la asignatura no cuentan con vocabulario específico, y que el tiempo de impartición es insuficiente. Se recomienda como resultado final proponer un rediseño curricular, que haya reuniones metodológicas de academias, que mejore la motivación de los educandos, establecer la semana del inglés, mejorar la infraestructura. Se propone el fortalecimiento de la competencia del idioma para elevar la calidad educativa institucional mediante la movilidad, vinculación y la competencia en la comunicación del inglés en la UTH.

Palabras clave: factores, influencia, logro, competencia del inglés..

Abstract

Partial results of the research are presented on factors that influence the achievement of English proficiency, such as the demotivation of the student in the development of skills and abilities of the language and their relationship with the activities of external affairs and mobility in the major of Business Development (DNE) of the Technological University of Hermosillo (UTH). The application of methods of observation, surveys, interviews and review of documents yielded relevant information, such as that students are not motivated to learning English, the thematic contents of the subject do not have specific vocabulary, and that the delivery time It is insufficient. It is recommended as a final result to propose a curricular redesign, the creation of spaces for academy meetings with methodological purposes; the adoption of motivational strategies such as declaring a week as the week of English; and the improvement of infrastructure. The strengthening of language competence is proposed to increase the institutional quality of education through mobility, linkage and competence in the communication of English in the UTH

Palabras clave: factors, influence, achievement, English competence.

Introducción

La movilidad y vinculación de estudiantes son actualmente dos de los puntos cruciales que definen el sistema de aseguramiento de la calidad de una institución de enseñanza superior, entendiéndose que este se integra por los siguientes factores: mejora de la infraestructura, establecimiento de la semana del inglés, entre otros, donde la corriente más moderna de reformas educativas ha determinado un estatus mundial de globalización de la Educación Superior, que en México en muchas universidades se conoce como Internacionalización de la Educación Superior. Un buen programa de vinculación y movilidad de una institución de educación superior, incluyendo los programas educativos de la Universidad Tecnológica de Hermosillo (UTH), requiere de un buen nivel de competencia de comunicación en idioma inglés, tanto de estudiantes como de docentes.



Se entiende a la vinculación como “el proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura, así como los servicios de las instituciones de educación superior, para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socioeconómico”¹, lo que consiste en la creación de relaciones efectivas que beneficien tanto a la universidad como a las empresas con las que se interactúa.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) afirma: “La vinculación es una actividad estratégica de las IES que contribuye significativamente a las tareas de formación integral de los estudiantes; la producción y transferencia de conocimientos socialmente útiles que aporten soluciones a los problemas más urgentes de la sociedad y que incidan en el bienestar social, el crecimiento económico y la preservación de la riqueza de los recursos naturales; y la transferencia de conocimientos a la sociedad, así como la difusión de la cultura, el arte y el deporte en la sociedad”². Así pues, la vinculación es un factor importante para considerar y conseguir recursos financieros de apoyo al presupuesto para el desarrollo institucional, complementarios a los presupuestos estatales o federales y elevar así el nivel de las competencias profesionales de los y las estudiantes. Algunos beneficios de la vinculación son: permite abrir nuevas fronteras del conocimiento y fortalece los programas de licenciatura y posgrado.

En otro documento, dice la ANUIES que: “En la movilidad estudiantil, los estudiantes de licenciatura y posgrado realizan prácticas, cursos cortos y residencias académicas fuera de su institución. Si la estancia se cumple en un país extranjero constituye un instrumento importante para la formación integral del futuro profesional, la oportunidad de que aprenda otro idioma, conozca y conviva con personas pertenecientes a culturas diferentes”³. Por lo que la movilidad de estudiantes de pregrado o posgrado puede interpretarse como la posibilidad, para los futuros profesionales e investigadores, de realizar una estancia académica o de investigación en una universidad nacional o extranjera, reconocidos estos estudios por las instituciones de origen involucradas. Se le considera un elemento favorable para la formación de las personas y también desde la perspectiva de los beneficios derivados para la transformación de las carreras, las prácticas académicas, las instituciones, los sistemas de educación superior y la integración de culturas.

Así definida, resulta evidente que “la movilidad de estudiantes posee un valor para los propios actores y, además, puede constituir una estrategia en el marco más amplio de la internacionalización de la educación superior, la cooperación y la transformación de la universidad, es decir, constituye un elemento importante de las políticas de educación superior, de las políticas de cooperación e integración de los países, de las regiones y a nivel mundial, contemplando dentro de dicho marco de internacionalización la movilidad de la planta académica a través de actividades de años sabáticos, becas de unidad, estancias cortas”⁴.

Los planes de estudio de inglés en la UTH están diseñados para que el/la egresado/a sea capaz de leer textos en inglés y, en teoría, que al final del programa de Técnico Superior Universitario (TSU) obtenga un nivel A2 (básico) y al egresar de ingeniería obtenga un nivel B1 (intermedio), según el Marco Común Europeo de Referencia – Cambridge English; cabe señalar que esto es insuficiente, ya que el área laboral ha manifestado requerir el dominio del nivel B2 como mínimo, cabe mencionar que lo anterior se obtiene mediante un taller nombrado Análisis Situacional de Trabajo (AST), en el cual se convoca a personal docente de las instituciones educativas, así como a profesionistas del sector industrial de bienes y servicios, que desempeñan cargos de alto grado de responsabilidad y que pertenecen a la zona de influencia donde se desea aplicar esta herramienta, con el propósito de garantizar la pertinencia de los programas de estudio en la carrera de interés. En la realización de este taller se sigue una metodología, basada en la recolección de información, la cual está referida a los planes de estudio en competencias laborales.

Es por ello que la movilidad a programas de estancia académica en el extranjero requiere del dominio de la competencia de comunicación en idioma inglés con una calificación de B1 en el Marco Común Europeo. Se espera que el alumnado, dentro del programa de estudios en el que esté inscrito, desarrolle esta cualificación.

Actualmente se observa en la UTH que existe una falta de dominio de las habilidades, destrezas y conocimientos del inglés, es decir de la competencia por parte de los y las estudiantes que desean ingresar a programas de movilidad en el extranjero, lo que limita su desenvolvimiento para efectos de comunicarse exitosamente tanto en el área académica como laboral, y en su vinculación con el medio que lo requiere. Por lo que no debemos quedarnos únicamente con los saberes desarrollados, atendiendo únicamente al conocimiento; se requiere de una vinculación profesionalizante, donde se viva de manera directa el enriquecimiento, que se engendra en la movilidad estudiantil.

La movilidad estudiantil representa la oportunidad de participar en programas de beca como: CANIETI-BANAMEX, Proyecto 100 000 (Estados Unidos), Proyecto 10 000 (Canadá), La Academia de Innovación para la Mujer de las Américas, entre otras. Mediante esta investigación se busca contribuir a la mejora de los procesos formativos de los y las estudiantes, y a la generación de vinculación de estos, fortaleciendo las redes de colaboración que promuevan la integración entre sociedades y profesionales.

Dichos programas pretenden enriquecer la formación más allá del saber, generando habilidades de participación en



equipos de trabajo de investigación científica, desarrollando competencias requeridas en el dominio del idioma inglés y preparación para el examen de admisión a programas de post grado.

Es fundamental contemplar el rediseño curricular, puesto que este permite la actualización de los contenidos temáticos que darán guía a la adquisición de conocimientos con mayor pertinencia, buscando siempre un involucramiento absoluto de todas las partes. Se plantea, además, que la dificultad central para las innovaciones institucionales y de docencia radica en la transformación de la concepción tanto del currículo como de la enseñanza: “Se trata de un cambio que necesita ser individual, pero que adquiere potencia transformadora solo cuando se convierte en cambio colectivo de manera que se genera una cultura de la innovación”⁵.

Por lo que el presente trabajo, pretende determinar los factores que influyen de una forma u otra en el desarrollo de esta competencia requerida del idioma inglés, dentro de la Universidad Tecnológica de Hermosillo.

Esta investigación se dedicó a buscar las debilidades que presentan los programas educativos en la UTH, situaciones que habrán de superarse para fortalecer la competencia de comunicación en el idioma inglés, la cual tiene alta influencia en las acciones de movilidad y vinculación. La UTH podrá consolidar un sistema de calidad si los estudiantes son capaces de vincularse y moverse; lo cual está relacionado con el dominio de la competencia, a través del rediseño curricular, así como el trabajo metodológico que realizan los y las docentes y que contribuyen a la consolidación de la calidad, así como un mejoramiento de la infraestructura institucional que se observe en aulas, laboratorios, tecnologías modernas y adecuadas que permitan un proceso de enseñanza-aprendizaje del idioma inglés que propicie el fortalecimiento de la competencia.

El interés científico de este artículo es elevar el dominio del idioma inglés, de manera que el estudiantado logre la competencia en comunicación que está presente en el modelo de actuación del profesional en los diseños curriculares de los diferentes programas educativos de la UTH. Se hace referencia a la movilidad y vinculación como actividades que se facilitan con el logro de la competencia de comunicación, pero no se pretende investigar ambas, ya que sus objetivos y propósitos están en los documentos rectores que rigen la docencia e investigación en las instituciones de enseñanza superior. Sin embargo, se hacen hincapiés en ellas en la introducción para llamar la atención de las autoridades académicas y administrativas de la UTH, donde estas actividades son muy escasas y necesitan su atención. Esto también sucede con la educación de posgrados, si bien en la actualidad no existe en la institución ningún programa de dicho nivel.

Los puntos fuertes donde se centra la investigación son los factores que influyen en el logro de la competencia de comunicación del inglés en la UTH: la desmotivación del alumnado, el desarrollo de infraestructura docente (como aula y laboratorio especializado), página de internet, semana del idioma, etc., con trabajo metodológico de las academias y docentes.

Objetivo

Fortalecer la competencia del idioma inglés, para elevar la calidad educativa institucional mediante la promoción de la movilidad y vinculación, y fortalecer los factores de infraestructura, trabajo metodológico de las academias y los docentes, con la finalidad de elevar la motivación de los y las estudiantes.

Planteamiento del problema

¿El fortalecimiento en el alumnado de la competencia del idioma inglés garantiza la movilidad y vinculación en el proceso de formación profesional donde el egresado demuestre un desempeño laboral y obtenga la posibilidad de un comienzo de globalización de la profesión?

Así, como resultado de esta investigación, se buscará incidir en la motivación de los estudiantes a profundizar y fortalecer la competencia del inglés con vistas al desarrollo de movilidad y vinculación en el proceso de formación profesional, que el egresado demuestre un desempeño laboral y obtenga la posibilidad de un comienzo de globalización de la profesión



Método de trabajo

La investigación se desarrolló en la Universidad Tecnológica de Hermosillo UTH, institución en la que se ofrecen 12 programas educativos, todos con continuidad de estudios. Se toma como muestra el programa educativo de la Carrera de Desarrollo de Negocios (DNE), que está conformado por 368 alumnos/as distribuidos/as en segundo, quinto, octavo y onceavo cuatrimestre, 12 profesores de tiempo completo y 14 profesores de asignatura, de los cuales 3 son docentes que imparten la asignatura de inglés.

El conjunto de métodos empíricos que se utilizó fue: encuestas a alumnos, entrevista a la coordinación de inglés y a docentes, observación y revisión de documentos.

La encuesta al alumnado de la carrera Desarrollo de Negocios, constó de 15 reactivos enfocados a conocer el grado de motivación e interés que manifiesta por el aprendizaje del idioma que comprende dicha asignatura. La muestra se conformó por conveniencia, este método consiste en seleccionar los casos que se encuentren disponibles; por ello se eligieron seis alumnos/as de cada uno de los grupos actuales de la carrera de segundo y quinto cuatrimestre de nivel Técnico Superior Universitario (TSU) y del octavo y onceavo cuatrimestres de nivel Ingeniería, conformando un grupo de 96 estudiantes activos/as a encuestar.

La entrevista a la coordinación del departamento de inglés, tuvo como propósito conocer la situación que guarda el programa de estudios y la infraestructura necesaria para la impartición de la asignatura, para ello se diseñaron una serie de interrogantes en conjunto con la revisión de los programas de estudios, para determinar si el contenido temático de la asignatura de inglés contempla vocabulario específico, expresiones y situaciones referentes a las particularidades de los diferentes programas educativos de las áreas de formación profesional en la UTH, así como si el número de horas que se dispone para su impartición es el suficiente.

Del mismo modo se entrevistó al grupo de docentes que imparten la asignatura de inglés en los diferentes niveles, donde algunas de las preguntas fueron: ¿Los alumnos están agrupados por nivel de conocimiento? ¿Realiza preparación de clase? ¿Es de su interés estar asignado a un programa de estudios en específico? ¿Le gustaría que exista un programa de capacitación y actualización permanente?

Se realizaron observaciones múltiples a la infraestructura de la universidad para saber si cuenta con aulas específicas que contribuyan al proceso enseñanza-aprendizaje. Dicha observación consideró aspectos tales como: capacidad de los laboratorios, mobiliario, software y hardware con el que están habilitados, cantidad de laboratorios, uso de los laboratorios actuales.

Así mismo se observaron diferentes tipos de clases, para verificar la metodología de enseñanza que se aplica, mediante una guía de observación en la que se consideraron aspectos como: si la clase de inglés se realiza en aula o laboratorio, el espacio donde se imparte la clase de inglés cuenta con imágenes, pósteres, tecnología necesaria (grabadora, cañón, internet).

También se observó una reunión de academia y la planeación didáctica de un catedrático, con el objetivo de analizar el trabajo metodológico que se lleva a cabo para garantizar la competencia de comunicación en inglés.

Resultados y análisis de datos

A continuación, se presentan los resultados de las variables consideradas necesarias de la investigación que dan sustento a la propuesta, que es el sistema de aseguramiento de la calidad en el proceso enseñanza aprendizaje del idioma inglés, con el que se fortalecerá en el estudiante la movilidad y vinculación para garantizar un desempeño laboral óptimo y que obtenga la posibilidad de un comienzo de globalización de su profesión.

Una de las principales áreas de interés fue conocer el grado de motivación de los estudiantes por el idioma inglés, y ello se ve reflejado en el escaso uso del laboratorio equipado para este idioma, y con ello se encontró que de cuatro años a la fecha no se aprecia por parte del alumnado un interés auténtico por el dominio del idioma por la falta de utilidad para involucrarse en actividades complementarias lo que conllevaría al desarrollo del mismo.

En la encuesta a los estudiantes se logró detectar que los alumnos no están motivados dado que no conocen el objetivo de la formación en inglés, también existe una falta de información sobre los beneficios que les brinda el dominar la competencia para el desarrollo de su profesión; puesto que todo profesionista requiere estar actualizado en sus conocimientos para la consulta de bibliografía, desenvolvimiento laboral, trato con personas extranjeras,





negociaciones empresariales propias de su labor profesional, así como para enfrentar la oportunidad de continuar sus estudios tanto a nivel nacional como extranjero; la exigencia de las universidades para ingresar a dichos programas demanda un nivel alto, de 500 a 550 puntos en el TOEFL (Test of English as a Foreign Language).

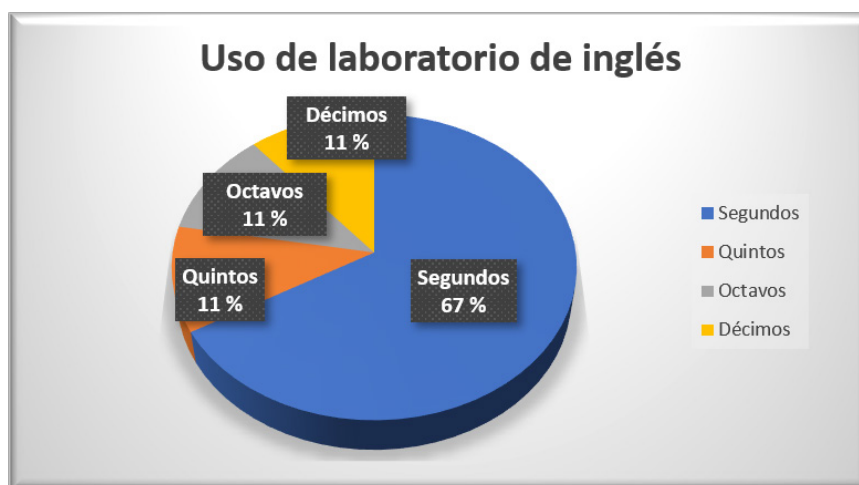
También permitió conocer que la mayoría del alumnado que domina la competencia de comunicación en el idioma inglés es porque fue desarrollada antes de ingresar a la universidad, para lo cual la enseñanza impartida no contribuyó de manera significativa, ya que era una habilidad desarrollada con anterioridad.

En los resultados de la encuesta realizada al alumnado en referencia a la pregunta: ¿Qué grado de motivación consideras tener por aprender el idioma inglés?, se aprecia que el 55 %, es decir, más de la mitad de los/las encuestados/as opinan estar totalmente desmotivados/as, solo un 10 % mostró estar altamente motivado lo cual es alarmante si se considera la relación que guarda la motivación con la disponibilidad para aprender el idioma, como se observa en la Gráfica 1.



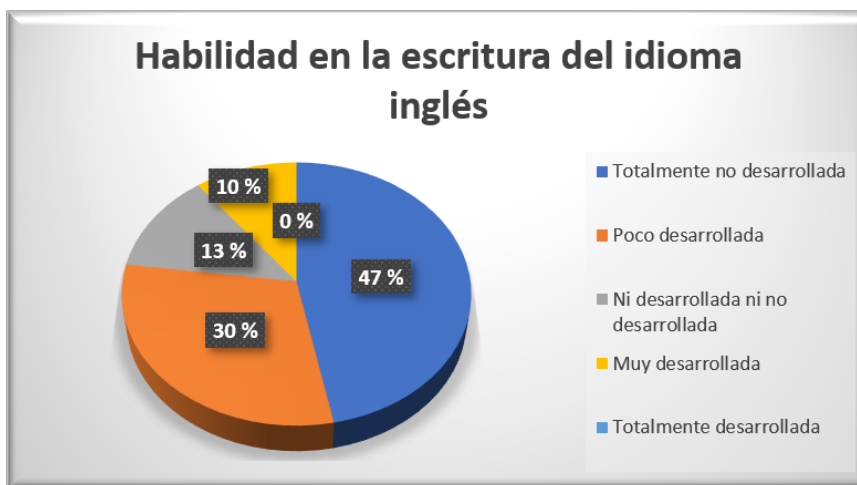
Gráfica 1. Motivación para aprender el idioma inglés

En cuanto al uso de laboratorio, los alumnos/as de segundo cuatrimestre son quienes más lo utilizan (67 %), mientras que los/las estudiantes de quinto, octavos y décimos registran un bajo uso (11 %), limitando así el desarrollo y mejora de la práctica del idioma. Estos resultados se observan en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Uso de laboratorio

Con relación a la pregunta ¿Consideras tener desarrollada la habilidad de escritura en el idioma inglés?, se obtuvo que un 47 % manifiesta totalmente no desarrollada, otro porcentaje considerable es el 30 % que dice tenerla poco desarrollada y juntos suman más del 70 % en percepción negativa del dominio de escritura del idioma. Se muestra en la Gráfica 3.



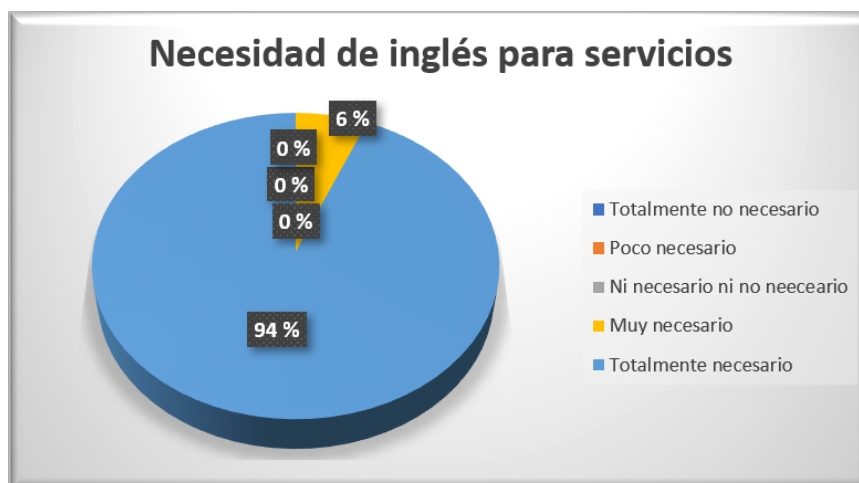
Gráfica 3. Habilidad de escritura en el idioma inglés

Por otra parte, en la pregunta ¿Consideras tener desarrollada la habilidad de pronunciación en el idioma inglés?, se obtuvo que un 43 % manifiesta totalmente no desarrollada, otro porcentaje considerable es el 37 % que dice tenerla poco desarrollada, lo cual preocupa ya que juntos suman un 80 % en percepción negativa del dominio de la pronunciación. Se presenta en la Gráfica 4.



Gráfica 4. Habilidad de pronunciación

En la pregunta ¿Consideras una necesidad la impartición de inglés especializado en el área laboral? Se obtuvo que 94 % opinó totalmente necesaria dicha especialización y un 6% lo consideró muy necesario, por lo que debiera ser un aspecto para valorar e incluir en los programas de estudios. Se constata en la Gráfica 5.



Gráfica 5. Necesidad de inglés para servicios

En la revisión de los programas de estudios se encontró que están limitados: primeramente, para su impartición se consideran 60 horas durante el cuatrimestre, las cuales resultan insuficientes si se pretende obtener un dominio de la competencia al grado que los estudiantes puedan expresarse de manera escrita y oral con comunicación fluida y tengan comprensión de lectura de textos en inglés.

En la entrevista a la coordinación se detectó que la enseñanza de inglés no se imparte por niveles, los programas de estudios están diseñados de manera general o estándar, es decir, el contenido es igual para los diferentes programas educativos: se les enseña un inglés básico elemental, lo cual afecta el desempeño profesional tanto de pregrado como de posgrado, limitando las acciones de movilidad y vinculación que ayudarían a globalizar la educación del egresado.

Una deficiencia institucional que se detectó es la escasa acción de movilidad de estudiantes y docentes, esto no permite una motivación importante para los/las alumnos/as por adquirir la competencia de comunicación a través de vivencias en sus actividades de movilidad como de participación en congresos y eventos científicos. De ahí la importancia de la competencia en la formación profesional de los alumnos y ayudar también en la evaluación del programa de inglés en los diferentes programas educativos.

Al entrevistar al grupo de docentes se encontró que se enfrentan a la problemática de tener que dar clases a grupos con personas de diferentes niveles de dominio del idioma, lo cual hace más difícil la preparación de las didácticas de clases, esto obliga a dirigirse al nivel mayoritario que regularmente son los niveles bajos o básicos, generando desinterés en los demás alumnos/as que tengan un mayor nivel de conocimientos. Asimismo, los maestros consideran que sería de mucha utilidad el que se le asignara a un programa educativo en particular, para que se pudiera generar la especialización del conocimiento en relación con el área laboral que debe desarrollar el alumno en correlación a vocabulario específico de su carrera.

Ciertamente, el profesorado requiere de capacitación y actualización, y la enseñanza del idioma inglés no es la excepción, sin embargo, en la UTH no se cuenta con un programa de capacitación para el área docente como certificaciones, cursos, talleres, etc. La capacitación que se brinda es de manera esporádica, cuando se debería tener una proyección anual, considerando las debilidades detectadas en los y las docentes, a fin de que estos se fortalezcan y así tengan mayores herramientas para realizar una mejor impartición de clases.

En la observación de la infraestructura se apreció que existen dos laboratorios de inglés: uno tiene capacidad para 23 alumnos/as y otro para 29; ambos cuentan con un software que permite reforzar los conocimientos adquiridos en el aula. Dichos laboratorios brindan servicio a los 12 programas educativos, siendo esto una limitante, ya que hay periodos de mayor afluencia, lo que provoca un saturamiento de los mismos. Por otro lado, se observa que la universidad ofrece la certificación BULATS y TOEFL a los estudiantes que de manera voluntaria lo soliciten, pero curiosamente del programa educativo DNE solo una alumna ha solicitado dicha certificación en los últimos cuatro años, lo cual habla de la falta de dominio de la competencia de comunicación de inglés.

Al observar las clases se apreció que son de tipo tradicional, impartidas por el profesor, el aula es la misma donde se imparten las demás asignaturas, es decir no se tiene un aula especializada que cuente con imágenes, pósteres, equipo de sonido, de manera que el o la docente aplique actividades complementarias como escuchar grabaciones



para practicar la pronunciación de las palabras, o que cuente con un sistema de video que permita la proyección donde se aprecie la ejecución o ejemplificación de los temas abordados en clase. Igualmente se detectó que no se propone el desarrollo de habilidades por parte del estudiante, ya que no se hacen seminarios, no hay clases didácticas tipo discurso, la exposición de temas en inglés es de manera muy limitada.

En la reunión de academia y la planeación didáctica se detectó que no se tiene un plan de trabajo, con el fin de ponerse de acuerdo en la manera en que se impartirán las clases; las reuniones se hacen con la finalidad de verificar si el/la maestro/a ha registrado la calificación del alumno/a en el sistema de cómputo de la universidad y si ha entregado las listas físicas a la dirección de carrera; cuando se pudiera analizar de manera conjunta qué temas son los medulares a abordar primero o con que técnicas didácticas se pudiera afianzar un conocimiento por parte del alumno/a.

Discusión

Entre las principales deficiencias observadas está la desmotivación de los alumnos y alumnas hacia el aprendizaje del inglés, para lo cual se propone implementar la **Semana del inglés**, con un programa de actividades que contemple un concurso de spelling bee (deletreo de palabras en inglés), la presentación de stands de venta de artículos o servicios de productos elaborados por los mismos alumnos/as, videos de prácticas estructuradas como los tipos de abordamientos de los prospectos, exposiciones de temas específicos, sketch y la entrega del proyecto en inglés. Todo ello con la finalidad de lograr un involucramiento absoluto del alumnado y en consecuencia se sienta mayormente identificado y motivado a fortalecer la competencia de comunicación en inglés, ya que con estas actividades tiene escenarios que propician un mayor desenvolvimiento por parte de estudiantes y docentes.

En la revisión de los planes de estudios, se determinó que los contenidos temáticos no consideran vocabulario específico, para lo que se plantea el rediseño curricular, contemplando primeramente un mayor número de horas para la impartición del inglés, que haya un examen diagnóstico que permita la ubicación por nivel de conocimientos, que las clases se impartan por niveles: introductorio, básico, intermedio y avanzado I y II; siendo justamente los tres últimos niveles donde se abordaría el inglés específico que debe dominar, para garantizar así un desenvolvimiento laboral exitoso, que se incorpore un examen de egreso que permita medir el nivel de conocimientos adquiridos durante su estancia en la universidad, que dicho examen sea obligatorio para proceder al proceso de titulación y en caso de obtener un nivel deficiente el alumno tendrá una segunda oportunidad, llevando un curso remedial, garantizando así que el/la egresado/a posee las habilidades necesarias para afrontar la posibilidad de movilidad hacia universidades extranjeras, ya que en la actualidad la exigencia para ingresar a los posgrados contempla la aprobación del examen TOEFL.

Dentro de las estrategias que se proponen para mejorar la impartición de clases, se observa necesario contar con un aula especializada para la impartición de la materia, dicha área deberá tener imágenes didácticas, pósteres, equipo de sonido, grabadora, televisión, pantalla, proyector e internet, es decir las herramientas requeridas para hacer prácticas como interpretación de personajes y grabaciones de pronunciación, para posteriormente compararlas y apreciar en qué aspectos debe mejorar. La tecnología está al alcance de la mayoría de los estudiantes, por lo que resulta un tanto monótono recibir clases en un aula tradicional, es por ello que el equipamiento mencionado contribuirá a que el aula de idiomas sea un lugar donde se propicien actividades que promuevan una práctica del idioma escuchando, hablando, leyendo y escribiendo de manera interactiva y personalizada.

También es primordial la capacitación a maestros y maestras de la Academia de Inglés, para que sean motivadores al momento de desempeñar su función docente y logren así transmitir dicha emoción al alumnado. Esto se podría lograr con un curso de inducción a los catedráticos/as de inglés, que debe ser impartido previo al curso propedéutico dirigido a alumnos de nuevo ingreso a la universidad, acordando las metodologías de trabajo a desarrollar y el examen diagnóstico a aplicar, donde el objetivo sea unificar estrategias de aprendizaje. Complementariamente, el profesor o profesora deberá tomar cursos que pueden ser impartidos mediante plataforma, redes sociales o talleres, certificaciones, así como la participación en congresos científicos o la estimulación a la publicación de artículos en revistas extranjeras, logrando un involucramiento del alumnado en todo ello. Estos factores son importantes para promover la movilidad de alumnos/as y docentes, lo que elevará la calidad educativa de la universidad.

Así mismo, para mejorar la calidad de la enseñanza del inglés, se plantea realizar reuniones metodológicas de academias cada 15 o 30 días, elaboración de cronogramas de actividades cuatrimestrales que permitan unificar criterios de trabajo, hacer adecuaciones curriculares en los contenidos temáticos (que se considere vocabulario técnico del área laboral, es decir, un lenguaje de inglés para servicios), preparación de instrumentos de evaluación en los cuatro aspectos básicos del inglés: escritura, lectura, conversación y gramática.



Conclusiones

La educación permite adquirir conocimientos que conllevan al desarrollo de habilidades y destrezas que permiten garantizar un desempeño exitoso en el área laboral de los egresados y egresadas, por lo que es de vital importancia subsanar las carencias o necesidades que tenga dicho proceso de enseñanza aprendizaje. De esta manera, se avala que los graduados/as sean capaces de enfrentar retos que les exigen un mayor cumplimiento de estándares de desempeño, el que posean el nivel de competencia para consolidar una continuidad de estudios tanto nacional como extranjera, con ello tienen mejores oportunidades laborales.

Por lo anterior, es trascendental promover el fortalecimiento de la competencia del idioma inglés para elevar la calidad educativa institucional mediante la movilidad y vinculación. Al determinar los factores que influyen de una forma u otra para el desarrollo de esta habilidad, se proponen: la semana del inglés, curso de capacitación al profesorado, trabajo en academias y el rediseño curricular de la asignatura del idioma inglés.



Bibliografía

1. GOULD BEI, Giacomo. La administración de la vinculación ¿cómo hacer qué? Tomo I. México, SEP. 2002. Pág.32, ISBN 970-33-0002
2. ANUIES. Vinculación de la IES con el entorno. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. 08 enero 2014. [Fecha de consulta: febrero 2019]. Disponible en: <http://www.anui.es.mx/programas-y-proyectos/proyectos-academicos/vinculacion-de-las-ies-con-el-entorno>
3. ANUIES, Movilidad Estudiantil. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. 2019. [Fecha de consulta: febrero 2019]. Disponible en: <http://www.anui.es.mx/programas-y-proyectos/cooperacion-academica-nacional-e-internacional/cooperacion-academica-internacional/movilidad-estudiantil>
4. DE WITT, H; JARAMILLO, I; GACEL ÁVILA, J; KNIGHT, J. Educación Superior en América Latina La dimensión Internacional [en línea] (eds.) Washington, DC 20433, USA. Banco Mundial Mayol. (2005). [Fecha de consulta: febrero 2019]. ISBN 958-97647-8-9 Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/797661468048528725/pdf/343530SPANISH0101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>
5. Zabalza, M. (2012). Articulación y rediseño curricular: el eterno desafío institucional. Revista de Docencia Universitaria, 10(3), 17-48. ISSN 1887-4592

Fecha de recepción	Fecha de aceptación	Fecha de publicación
07/03/2019	30/07/2019	30/09/2019





Implementación de la metodología 5S en un almacén de refacciones

Implementation of the 5S methodology in a reference store

Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán

Fredi Medrano López
Vicente Hinojosa Barrios

Blanca Basilio Valdez
Israel Becerril Rosales

Resumen

La investigación tuvo como objetivo implementar la metodología 5S en el almacén de refacciones para mejorar las condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Se documentó fotográficamente el proceso, mostrando el antes y el después de la aplicación de esta metodología.

Los resultados fueron satisfactorios, ya que se logró un 93 % de efectividad de la metodología: ahora se encuentran ubicados e identificados los materiales y los racks, esto reduce el tiempo de búsqueda, de manera que el servicio brindado a las áreas solicitantes sea más rápido y eficiente; posteriormente se logró cuadrar el sistema con el aspecto físico, el sistema solicita las órdenes de compra correctamente, hay menos errores en las entradas y salidas de material, los stocks máximos y mínimos mejoraron, no hay desabasto ni exceso de material.

Palabras clave: Metodología 5S, Control de inventarios, máximos, mínimos.

Abstract

This article aims to implement the 5S methodology in the spare parts warehouse to improve working conditions that allow the execution of work in an organized, orderly and clean manner. The process was photographed, showing the before and after the application of this methodology.

The results obtained were satisfactory, since a 93% effectiveness of the methodology was achieved, the materials are now located and identified as well as the racks reducing the search time for them, so that the service provided to the areas applicants be faster and more efficient; subsequently, the system was able to square with the physical aspect, the system requests the purchase orders correctly, there are fewer errors in the inputs and outputs of material, the maximum and minimum stock improved, there is no shortage or excess material.

Palabras clave: 5S Methodology, Inventory Control, Maximum, Minimum.

Introducción

Las 5S están compuestas por las cinco fases que intervienen durante el proceso de implementación, y cada fase se define con una palabra japonesa¹ iniciada por la letra S.

La 1S: **Seiri**, implica **seleccionar**; separando los elementos necesarios de los que no lo son.

La 2S: **Seiton**, permite **ordenar** los elementos necesarios en el lugar de trabajo.

La 3S: **Seiso**, significa **limpiar** y sanear el entorno, para anticiparse a los problemas.

La 4S: **Seiketsu**, permite **estandarizar** las normas generadas por los equipos.

Y la 5S: **Shitsuke**, dinamiza las auditorías de seguimiento y consolida el hábito de la **mejora continua**.



La aplicación² de las 5S puede proporcionar las siguientes ventajas:

1. La implantación de las 5S se basa en el **trabajo en equipo**.

Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimientos; la mejora continua se hace una tarea de todos.

2. Al mantener y mejorar asiduamente el nivel de 5S se incide en una mayor **productividad**, que se traduce en:

- Menos productos defectuosos
- Menos averías
- Menos accidentes
- Menor nivel de existencias o inventarios
- Menos movimiento y traslados inútiles
- Menor tiempo para el cambio de herramientas

3. Mediante la organización, el orden y la limpieza se logra **un mejor lugar de trabajo para todos/as**.

Enseguida se mencionan algunos conceptos importantes para efecto de este artículo:

Inventario. Consiste en un listado ordenado y valorado de productos de la empresa. El inventario, por tanto, ayuda a la organización al aprovisionamiento de sus almacenes y bienes, ayudando al proceso comercial productivo, y favoreciendo con todo ello la puesta a disposición del producto del cliente.

Stock. Así se le conoce a los bienes o productos de la empresa que necesitan ser almacenados para su posterior venta o incorporación al proceso de fabricación.

Existencias. Forman el stock de la empresa, y pueden clasificarse según varios criterios, entre ellos el más común es el enfoque contable.

Concepto y fundamento de los inventarios físicos

El inventario³ es una herramienta básica para que la empresa pueda gestionar las necesidades de cada una de las existencias o productos, cuándo realizar el pedido al proveedor, y la cantidad necesaria.

Para que los datos registrados sean fiables y se ajusten a la realidad, se realiza un inventario físico que consiste en contar las unidades existentes, en un momento, en el almacén de la empresa.

Las ventajas que el inventario físico aporta a la empresa son:

- Ordena las existencias en el almacén
- Cuantifica de forma real las existencias
- Corrige las diferencias entre los datos registrados y los reales
- Ofrece datos reales a la empresa ayudando a la purga de existencias deterioradas o perdidas



Planteamiento del problema

Se observó que en el área de almacén de refacciones de una empresa dedicada a la fabricación de empaques flexibles, ubicada en el municipio de Atlacomulco, México, hay grandes diferencias de material en sistema con el aspecto físico, habiendo excesos y desabasto, lo que provoca retrasos en la entrega de material.

¿Qué herramienta se podrá implementar para una mejora continua en el área de almacén de refacciones?

Objetivo

Implementar la metodología 5S para la mejora continua en el área de almacén de refacciones, para tener un mejor control y manejo de los materiales, y responder a las exigencias que las áreas demanden.

Método de trabajo

Para que se llevara a cabo la metodología de 5S, se realizó un formato de evaluación con la finalidad de comparar el antes y el después de la implementación en el almacén de refacciones, y así poder realizar las mejoras correspondientes. Dicho formato consta de cuatro apartados que corresponden a las primeras 4S, los cuales contienen preguntas de acuerdo a su importancia (Tabla 1). La quinta S dinamiza las auditorías de seguimiento y consolida el hábito de la mejora continua en el área.

Se realizaron auditorías en los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2018, así como en el mes de enero 2019, para visualizar las mejoras que se iban realizando conforme se aplicaba cada S. Esto permitió tener un mejor control de los resultados y con ello saber el grado de logro del objetivo de esta investigación.

Tabla 1. Check list de evaluación 5S

Seleccionar	
1	El mobiliario se encuentra en condiciones de uso.
2	Circulación en pasillo.
3	Diferencia de material en sistema contra físico.
4	Las refacciones están en su lugar asignado.
5	Tiempo de entrega de material.
Ordenar	
6	Los racks están debidamente identificados.
7	Aplican primeras entradas primeras salidas (PEPS).
8	Los botes de basura están en el lugar designado para estos.
9	Las refacciones están identificadas.
10	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan.
Limpiar	
11	El escritorio se encuentra limpio.
12	Los racks se encuentran limpios.
13	El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas.
14	Las paredes y muros están limpios.
15	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.

Estandarizar

- 16** Todos los racks cumplen con el requerimiento de la operación.
- 17** El personal porta el equipo de protección adecuado para realizar sus labores.
- 18** Todo los instructivos cumplen con el estándar.
- 19** La capacitación está estandarizada para el personal del área.

Los valores que se tomaron en cuenta para calificar, son de la siguiente manera:

Guía de calificación	
0	= muy malo
1	= malo
2	= promedio
3	= bueno
4	= excelente

La primera auditoría fue aplicada en el mes de septiembre de 2018, y los resultados obtenidos en ella quedan de la siguiente manera:

Tabla 2. Resultados de auditoría

Descripción	Puntos	Máximo	Porcentajes
Selección	7	20	35 %
Orden	9	20	45 %
Limpeza	13	20	65 %
Estandarización	8	16	50 %
General	37	76	48 %

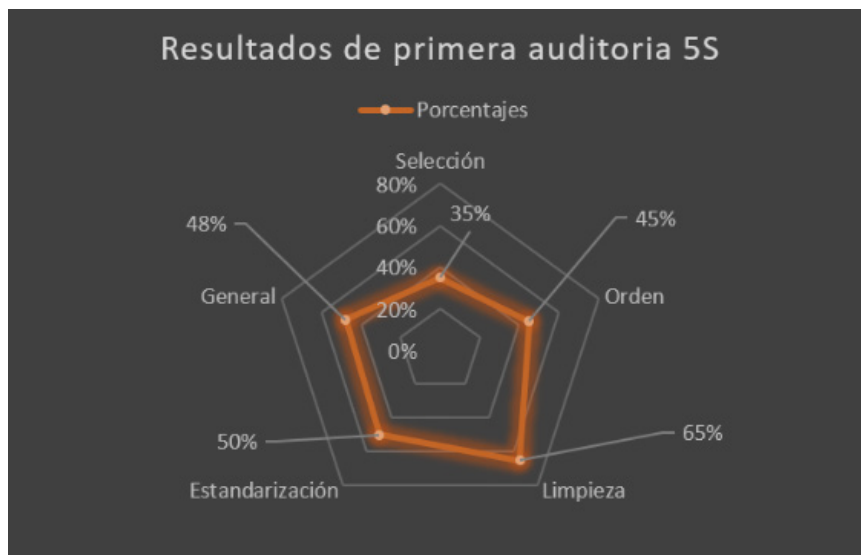


Figura 1: Resultados de la primera auditoría antes de aplicación 5S

Los porcentajes (Figura 1) son muy bajos, esto indica que hace falta disciplina y se tiene que trabajar de manera inmediata para poder resolver los problemas en el almacén.

Implementación de las 5S

Seiri - Seleccionar

En la 1S se diseñó una tarjeta roja⁴ (se muestra en la Figura 2), de acuerdo con las especificaciones requeridas para un mejor manejo y control de los materiales, que sirve para separar los necesarios de los innecesarios, y así saber qué hacer con dicho material.



Se encontró material obsoleto, rezagado, cajas de cartón vacías que ocupaban espacio, y refacciones que no estaban identificados. Con esto se logró cuadrar lo reflejado en el sistema con el aspecto físico, gracias a los inventarios realizados a los diferentes *racks*. Posteriormente, tomando en cuenta la frecuencia de demanda, se clasificaron los materiales.

ALMACÉN DE REFACCIONES		Nº.
TARJETA ROJA		
FECHA:	TURNO:	
RESPONSABLE		
MATERIAL/ARTICULO:		
CANTIDAD:		
MATERIAL/ARTICULO:		
BUSCAR CODIGO:		
REUBICAR		
CODIFICAR		
ELIMINAR		
OTRO (ESPECIFIQUE)		
COMENTARIO		
FECHA P/CONCLUIR ACCION:		

Figura 2. Tarjeta roja para almacén de refacciones

Una vez seleccionados los artículos en el almacén, se presenta un espacio físico más amplio, como se muestra en la Figura 3.

Antes



Después



Figura 3. Antes y después de la aplicación 5S

También se identificaron *racks*, se ubicó y codificó material para facilitar y agilizar la búsqueda de las refacciones. Para mejorar el ambiente de trabajo se aplicó pintura epoxica para pisos en el área de almacén, ya que el pavimento estaba deteriorado y se impregnaba la suciedad en orificios; después se colocó cinta amarilla para delimitar pasillos y *racks*

Seiton - Organizar

Luego de haber aplicado la primera S en el establecimiento, se presentó un espacio más amplio y se colocaron las refacciones necesarias en su ubicación. Los artículos de mayor demanda se acomodaron de tal manera que, al momento de ser solicitados, sea más rápida la entrega del material.

Se procedió de la siguiente manera:

- Se acomodaron los artículos de cada uno de los *racks* y se realizó un inventario de existencias para posteriormente cuadrar lo reflejado en el sistema con el aspecto físico.
-
- Se propuso respetar el espacio asignado para cada artículo y conservar en orden la clasificación de la refacción, con la finalidad de facilitar la búsqueda en sistema donde marca la ubicación de dicho material.
-
- Los/las almacenistas tienen la obligación de informar al equipo de las entradas y salidas, o cambios de ubicación que se realicen.

En la Tabla 3 se procedió con la clasificación de los materiales por familias con la finalidad de tener un mejor almacenamiento y orden para la identificación de refacciones.

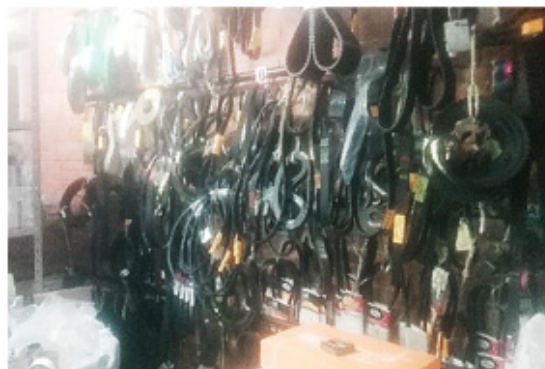
Los consumibles son materiales que se ocupan a diario, por lo que se optó por reubicarlos de forma que se suministren en el menor tiempo posible.

Tabla 3. Clasificación de materiales por familia

MANTENIMIENTO				GENERAL
NEUMÁTICO	ELÉCTRICO	HIDRÁULICO	MECÁNICO	CONSUMIBLES
Válvulas de aire	Cables	Conexiones (PVC, galvanizado, cobre)	Rodamientos	Trapo, cintas adhesivas, Polystretch, cartón capple,
Conectores (racores)	Relevadores	Manguera	Bandas	Papel higiénico
Manguera	Motores	Válvulas de esfera, PVC, galvanizado	Tornillería	EPP (Equipo de protección personal)
Pistones	Tarjetas electrónicas	Reducciones Bushing	Engranajes	Papelería
etc.	etc.	etc.	etc.	Productos de limpieza

Se observó el orden en las bandas (Figura 4), ya no hay exceso de artículos y existe mejor visibilidad, todo esto facilita la búsqueda del artículo.

Antes



Después

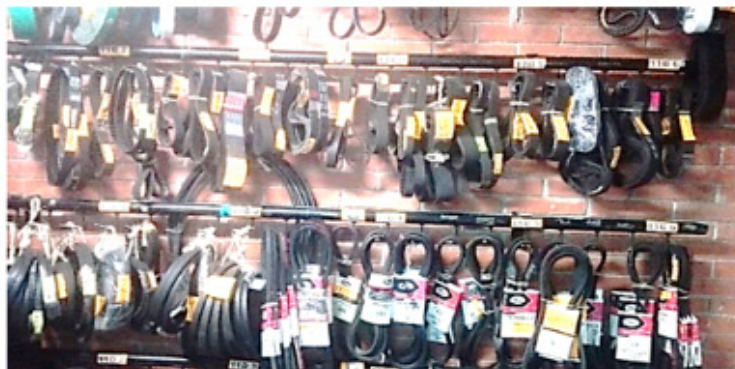


Figura 4. Antes y después de la aplicación 5S.



Seiso - Limpieza

Después de la clasificación y ordenamiento del almacén de refacciones, se comenzó a limpiar cada una de las instalaciones, suprimiendo la suciedad con líquidos especiales para la eliminación de grasa y polvo. Una vez ordenado el lugar, se creó un horario asignado para la limpieza, el cual consistió en mantener limpio todos los días su área de trabajo.

También se implementó una rutina de verificación de limpieza para mantener el proceso de clasificación, orden y limpieza.

Las responsabilidades asignadas fueron:

- Revisar que no sobresalga material de los racks que se mantuvieran en orden y en su lugar.
- Revisar que el responsable de la limpieza recolectara la basura depositada en los botes designados para cada material.
- Visualizar que en el piso no haya líquidos derramados, y si este fuera el caso designar a personal para limpiarlo al término del turno.
- Motivar al personal a seguir las reglas establecidas para conservar como una cultura de trabajo la metodología 5S.

Se determinó que al entregar el turno el almacén debe estar limpio y ordenado. El que entra en el primer turno realizará la limpieza del almacén (Figura 5).

Antes



Después



Figura 5. Antes y después de la aplicación de 5S.

Seiketsu - Estandarizar o mantener

Esta S tiene como objetivo mantener lo que ya se logró en las tres S anteriores. para que se pueda lograr una mejora continua en el área de almacén de refacciones.

- Se reglamentaron los logros alcanzados con las tres primeras S, a través de una cultura de mejora continua y disminución de la resistencia al cambio.
- Se realizó una comparación del antes y el después del almacén de refacciones, con lo que se obtuvo una conclusión con respecto a lo observado para posteriormente darle una solución.
- Se asignaron responsabilidades para mantener las condiciones de las tres primeras S, es por ello que cada una de las personas que conforman el área de almacén deben conocer exactamente cuáles son las responsabilidades sobre lo que se tiene qué hacer y principalmente cuándo, dónde y cómo hacerlo.
- Se debe mantener el área de trabajo limpia y despejada.

Para el cumplimiento de esta S lo más importante es que exista compromiso por parte del de los/las almacenistas para que se pueda continuar con la implementación de la metodología 5S a través del hábito de utilizar lo establecido, y mostrar un cambio aceptable en el logro de los objetivos, así como tener una cultura de trabajo con actitud positiva y evitar la resistencia al cambio. De esta manera, se busca que el esfuerzo realizado en la aplicación de las primeras 4S se mantenga y se aplique en el almacén de refacciones (Figura 6).

Antes



Después

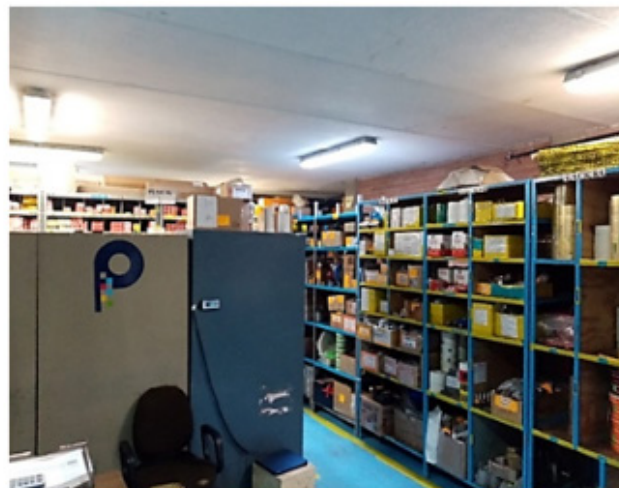


Figura 6. Antes y después de la aplicación 5S

Shitsuke - Disciplina

La última S se dispone a evitar que los procedimientos ya establecidos se ignoren y a la larga se olviden, ya que respetando cada uno de los parámetros establecidos para cada S, se obtendrán los beneficios encontrados de manera momentánea con la implementación de la metodología 5S.

De esta manera, para una mejora continua en la cultura de los trabajadores, se deben considerar los siguientes puntos:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el lugar de trabajo limpio y en excelentes condiciones.
- Elaborar un control personal y el respeto por las normas establecidas que regulan el funcionamiento del establecimiento.
- Promover el hábito del autocontrol, así como reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas ya establecidas.
- Se debe comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas establecidas para el bien del almacén de refacciones.

Resultados

Se puede notar (Tabla 4) que al haber implementado la metodología 5S se logró un 93 % de efectividad, y que por cada auditoría realizada fue mejorando el almacén de refacciones.



Tabla 4. Resultado final de auditorías después de la aplicación 5S.

Descripción	EFICIENCIA				
	Auditoria 1 septiembre 2018	Auditoria 2 octubre 2018	Auditoria 3 noviembre 2018	Auditoria 4 diciembre 2018	Auditoria 5 enero 2019
Selección	35 %	45 %	70 %	80 %	90 %
Orden	45 %	55 %	75 %	90 %	95 %
Limpieza	65 %	80 %	90 %	95 %	95 %
Estandarización	50 %	63 %	81 %	88 %	93 %
General	48 %	61 %	79 %	88 %	93 %

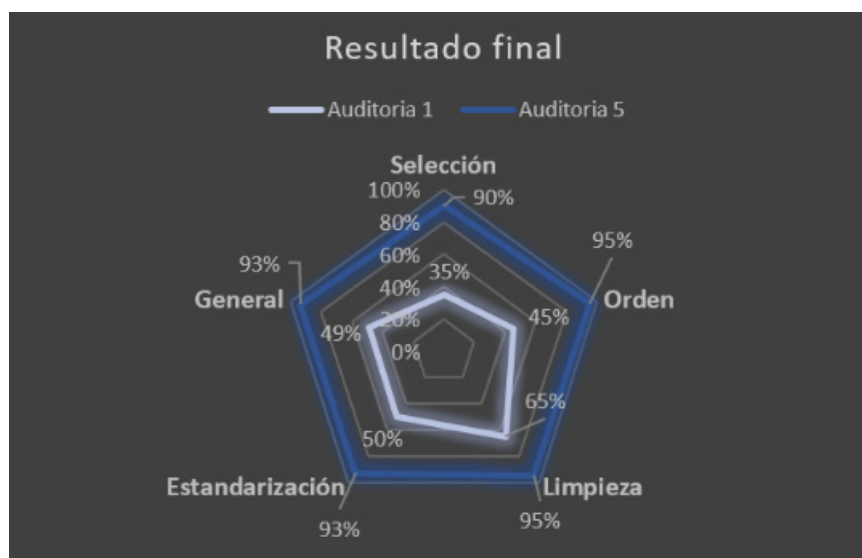


Figura 7. Resultado final de auditoría (antes y después).

Al comparar la primera y quinta auditoría se refleja una gran diferencia (Figura 7), teniendo en cuenta que el almacén no cuenta con un sistema de gestión implementado, los logros alcanzados reflejan la eficacia de las 5S. Los resultados obtenidos en el ambiente físico, fueron notables, desde el más simple detalle.

La entrega rápida de los materiales al área de mantenimiento y producción ahora es más ágil y rápida, ya que gracias a la identificación de las refacciones y los racks, así como su reubicación, ayudaron a cuadrar lo registrado en el sistema contra la existencia física. Eran comunes las demoras en la búsqueda de los diferentes componentes por motivos de que no se encontraban en un lugar definido dentro del almacén.

Por lo tanto, se decidió calcular este indicador para tratar de reducir el desperdicio de movimiento que no agrega valor al producto. Se realizaron tomas de tiempo, determinando que el de entrega⁵ era de casi 600 segundos en buscar la refacción o consumible. Luego de la implementación de la metodología 5S, se volvió a medir este indicador, arrojando que en promedio el/la almacenista se demora 120 segundos en buscar el material, logrando una significativa reducción de tiempo.

Los resultados obtenidos del antes y después de la aplicación de la 5S, fueron significativos, como se muestra en la Tabla 5. Obteniendo un resultado del 93 %, en comparación con la evaluación inicial de 48 %.

Tabla 5. Resultados obtenidos del check list de evaluación de las 5S

Descripción	Calificación inicial	Calificación final
Tiempo en búsqueda de artículos	600 seg	120 seg
Identificación de refacciones (selección)	35 %	90 %
Equipos y herramientas en su lugar, seguridad en área (orden)	45 %	95 %
Limpieza del almacén	65 %	95 %
Programación de actividades (estandarización)	50 %	93 %
Compromiso de la gerencia y almacenistas	50 %	93 %
Conocimiento de la metodología 5S (disciplina)	50 %	93 %
General	49 %	93 %

Conclusiones

Después de la implementación de la metodología de las 5S en área de almacén de refacciones, se obtuvo un gran cambio en la forma de trabajar. Se logró incrementar progresivamente el desempeño y la eficiencia del personal gracias a la responsabilidad y compromisos de todo el equipo, y se redujo el tiempo de búsqueda del material.

Se asignaron responsabilidades, autoridades y tareas a todos los/las colaboradores/as de la empresa; se capacitó, obteniendo finalmente un resultado significativo del 93 % en comparación con la prueba inicial (48 %). Así se demostró que si es posible generar cultura organizacional a pesar de la resistencia al cambio de algunos empleados/as.

Cada empleado/a de la empresa deba estar dispuesto/a mejorar sus niveles de calidad, haciendo bien su trabajo desde la primera vez, para evitar reprocesos.

Bibliografía

1. ALDAVERT, Jaume; VIDAL, Eduard; LORENTE, Jordi J. y ALDAVERT, Xavier. Guía práctica 5S para la mejora continua: hacer más con menos. s.l. CIMS, 2016. ISBN: 978-84-8411-120-7 <https://www.amazon.es/Gu%C3%ADa-Pr%C3%A1ctica-para-Mejora-Continua/dp/8484111202>
2. REY SACRISTÁN, Francisco. Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid, España: Fundación Confemetal, FC Editorial. 2005. ISBN: 84-96169-54-5
3. CRUZ FERNÁNDEZ, Antonia. Gestión de inventarios. COML0210. Málaga, España: IC. 2017.
4. CRUZ, Johnny. Manual Para la implementación sostenible de las 5S. Santo Domingo, Republica Dominicana. INFOTEP, 2010.
5. MOYA NAVARRO, Marcos Javier. Investigación de Operaciones. Control de inventarios y Teoría de Colas. San José, Costa Rica : Universidad Estatal a Distancia. 1999. ISBN 99-77-64-546-9

Fecha de recepción

Fecha de aceptación

Fecha de publicación

08/03/2019

24/06/2019

30/09/2019



Análisis de mercado: caso práctico de una empresa comercializadora de semillas de maíz

Market analysis. Case study of a maize seed trading company

Universidad Tecnológica del Valle de Toluca

Juan Antonio Rodríguez Pichardo
Eduardo Almeyda Villavicencio

Rodrigo Arturo Alcalá Beltrán
Juventino Hernández Martínez

Resumen

El análisis de mercado es pieza clave que precede a una buena planeación de estrategias comerciales en aquellas empresas que quieren migrar de la forma de trabajo tradicional a una cultura innovadora y competitiva. Por esta razón se decidió estudiar el caso de una organización comercializadora de semillas de maíz criollo e híbrido en regiones de los estados de Veracruz y Jalisco. El método para el análisis de mercado se fundamenta tomando algunos criterios utilizados en la investigación de mercados para la acertada toma de decisiones en la empresa.

Para este caso se observaron las variables de escolaridad, propiedad de la tierra, tipo de semilla y proveedores; destacando que la mayoría están interesados en utilizar semillas que resistan plagas y heladas para tener una mejor producción.

Gracias a esta información se generarán estrategias que le permitan a la empresa tener una mejor participación en el mercado.

Palabras clave: Información, Marca, Mercado, Análisis, Productos, Decisión.

Abstract

Market analysis is a key piece that precedes a good planning of commercial strategies in those companies that want to migrate from a traditional way of work to one where an innovative and competitive culture prevails. For this reason it was decided to carry out a study applied to a company that sells Creole and hybrid corn seeds in regions of the States of Veracruz and Jalisco. The method for market analysis is based on taking some criteria used in market research for the best decision making in the company.

For this case, the variables schooling, land ownership, type of seed and suppliers were observed; highlighting that most are interested in using seeds that resist pests and frost to have a better production.

Thanks to this information, strategies will be generated that allow the company to have a better market share.

Palabras clave: Information, Brand, Market, Analysis, Products, Decision.

Introducción

La naturaleza de cualquier organismo empresarial es obtener utilidades mediante el intercambio de bienes y/o servicios, pero en la práctica es muy recurrente que las organizaciones vendan lo que ellas creen que necesita el mercado. Sin embargo, como lo refiere Sainz de Vicuña (2018)¹: “Una aportación importantísima que el responsable de la función de marketing debe hacer a su empresa es asegurarse de que en ella prevalece la mentalidad de



marketing sobre la mentalidad de producción”. La mentalidad de marketing presenta ciertas características que la distinguen de la mentalidad de producción, por ejemplo, la mentalidad de marketing se basa en las necesidades del cliente para determinar los planes empresariales, se fabrica lo que requiere el mercado, se localizan nuevas oportunidades, además se busca la satisfacción de necesidades, preferencias y deseos con los bienes que oferta la empresa.

El análisis del mercado, como una de las funciones de mercadotecnia, es uno de los tantos medios para lograr transitar hacia un pensamiento estratégico donde lo primordial es analizar el entorno antes de planear cualquier estrategia y/o táctica. Por tal motivo se decidió realizar un estudio aplicado a una empresa comercializadora de maíz híbrido y criollo en los estados de Veracruz y Jalisco. El estudio gira en torno a conocer factores como la edad y género de los agricultores, hectáreas rentadas y propias, tendencia de siembra de maíz criollo e híbrido, marca más utilizada en los cultivos de maíz, relación empresa-cliente, perspectiva de precios y costos, y grupos de referencia. En la parte de resultados se hace referencia a algunas gráficas y datos más destacados del instrumento aplicado, donde lo más valioso de estos es brindar la posibilidad de relacionar factores de influencia que logren interpretaciones más precisas por los tomadores de decisiones, a fin de aumentar el porcentaje de éxito al momento de diseñar estrategias y tácticas para generar una relación duradera con su mercado objetivo; además de continuar contribuyendo a la evolución hacia una cultura empresarial basada en un pensamiento mercadológico y, por qué no decirlo, en el mediano plazo migrar al procesamiento de datos mediante la automatización.

Marco de referencia

Según Pilco Mosquera y Ruiz Mancero (2015)²: “La investigación de mercados es considerada como una disciplina estratégica de decisión, tiene estructuras teóricas, objetivas, verificables, razonadas y sistematizadas con métodos científicos, para que podamos entenderlas y aplicarlas en hechos cotidianos de la realidad social y organizacional en general”.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado por Pilco y Mancera, el presente trabajo: **caso práctico de una empresa comercializadora de semillas de maíz** sirve para evitar la intuición y tomar decisiones estratégicas con conocimiento de las necesidades del mercado.

¿Cuándo se necesita la investigación de mercados? Según Zikmund y Babin (2007)³: “La necesidad de tomar decisiones inteligentes bien informadas motiva en última instancia la investigación de mercados. No toda decisión requiere este tipo de investigación. Así, cuando se enfrenta a una decisión clave, un gerente de *marketing* debe considerar si realiza o no una investigación. La determinación de realizarla se centra: (1) en restricciones de tiempo; (2) la disponibilidad de datos; (3) la naturaleza de la decisión que debe tomar, y (4) el valor de la información que se deriva de la investigación, comparación de sus costos”.

Continuando con Zikmund y Babin (2007)³, afirman: “La diferencia entre la investigación aplicada y la investigación básica, radica en que la aplicada busca facilitar la toma de decisiones de los gerentes. Mientras que la básica o pura trata de enriquecer el conocimiento sobre teorías y conceptos.”

En este tenor, Malhotra (2008)⁴ señala: “El *marketing* destaca la identificación y satisfacción de las necesidades del cliente. Para determinar esas necesidades y poner en práctica estrategias y programas de *marketing* que satisfagan, los gerentes de *marketing* necesitan información sobre los clientes, los competidores y otras fuerzas. A su vez la tarea de la investigación de mercados es evaluar las necesidades de información y proporcionar a la administración conocimientos relevantes, precisos, confiables, validos, actualizados y que puedan llevarse a la práctica.”

McDaniel y Gates (2016)⁵ refuerzan este punto de vista, al afirmar: “La [diferencia entre] investigación aplicada vs investigación básica o pura... Radica en que toda la investigación de mercados se realiza para conocer mejor el mercado, descubrir por qué falló una estrategia o reducir la incertidumbre en la toma de decisiones gerenciales. Toda la investigación efectuada con estos propósitos se llama investigación aplicada. Mientras que la Investigación pura, intenta ampliar las fronteras del conocimiento; no se dirige a un problema pragmático específico y solo se lleva a cabo para validar una teoría existente o saber más sobre un concepto o fenómeno.”

Objetivo

Identificar, a través de algunos criterios aplicados en una investigación de mercados y de fuentes secundarias, las necesidades de los agricultores de los estados de Veracruz y Jalisco, con la finalidad de obtener información para la planeación de estrategias comerciales que ayuden al crecimiento de la organización.



Planteamiento del problema

En el caso de la empresa comercializadora de maíz se observa una disminución en cuanto a su participación en el entorno comercial de los Estados de Veracruz y Jalisco, según sus reportes de ventas (información confidencial).

Derivado de lo anterior, surge la necesidad de conocer ciertos factores del mercado, y para ello se tomaron en cuenta las siguientes variables: grado de escolaridad de los agricultores, total de hectáreas de siembra, adopción de nuevos híbridos, marcas más utilizadas, servicio técnico y etapas de acompañamiento.

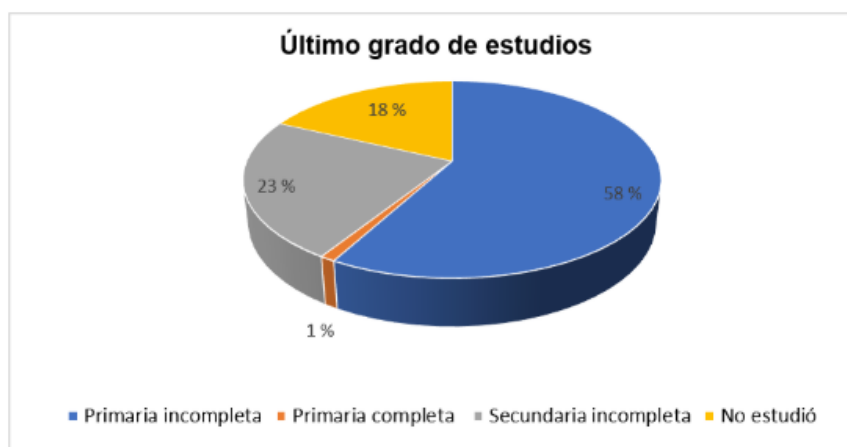
Método de trabajo

Para abordar el tema, encontrar hallazgos y contribuir a la solución de la problemática, se aplicó una encuesta basada en el diseño que sugiere una investigación de mercados, que según McDaniel y Gates (2016)⁵ se refiere a “la planeación, recolección y análisis de datos relevantes para la toma de decisiones en *marketing* y la comunicación de resultados de este análisis a la dirección”. Cabe destacar que el enfoque del trabajo se hace con un estudio exploratorio, ya que la empresa no cuenta con información previa ni existe un conocimiento de las variables de mercado en los estados de Veracruz y Jalisco.

Para la determinación del tamaño de la muestra, se emplearon los siguientes parámetros: nivel de confianza = 99 %, margen de error = 5 %; y contamos con un universo de 752,000 agricultores dedicados a la siembra y cosecha del maíz (676,800 del estado de Veracruz y 75,200 del estado de Jalisco), que, de acuerdo con el SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera) son la población de Veracruz y Jalisco que se dedica a esta actividad. Por lo que la muestra y encuestas aplicadas fueron de 666 (600 aplicadas en Veracruz y 66 en Jalisco).

Resultados y análisis de datos

Los resultados que se obtuvieron con la aplicación de las encuestas son los siguientes: Los principales actores en esta actividad son mayormente los hombres, quienes únicamente cuentan con educación primaria incompleta; de estos, la cuarta parte llegaron a estudiar la secundaria, sin que la concluyeran (como se observa en la Gráfica 1.)



Gráfica 1. Último grado de estudios de los agricultores. Fuente: elaboración propia.

El criterio de la edad es clave para ayudar a comprender el comportamiento de los agricultores al momento de decidir su compra respecto a la marca y tipo de semilla, pues resulta relevante que no podemos crear una estrategia genérica para los hombres, pues la generación a la que pertenecen, muestra claras diferencias en cuanto a sus intereses y comportamientos.

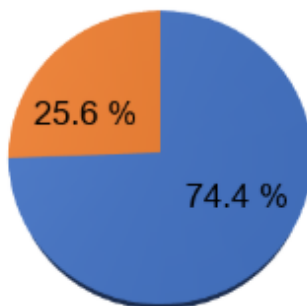
Los resultados del ciclo de siembra arrojaron que el 64 % de los agricultores siembra en el temporal de primavera verano y 36 % lo hace en el temporal otoño – invierno.

En Jalisco se dedican 4,068 hectáreas para la siembra de maíz, mientras que Veracruz cuenta con 185,495 hectáreas destinadas para esta actividad. En cuanto al régimen de propiedad del terreno en donde se lleva a cabo la siembra,

para ambos estados la proporción es de un 74.4 % propias, en tanto que un 25.6 % son rentadas (ver Gráfica 2).

La mayoría de los agricultores de las entidades estudiadas (Veracruz y Jalisco) se dedican a sembrar solo maíz, por lo tanto, solo el 8 % acostumbra a sembrar más de dos cultivos; también se identificó que en un 99.9 % renta maquinaria para la siembra, por lo tanto, solo el 0.1% posee maquinaria propia.

Total de hectáreas

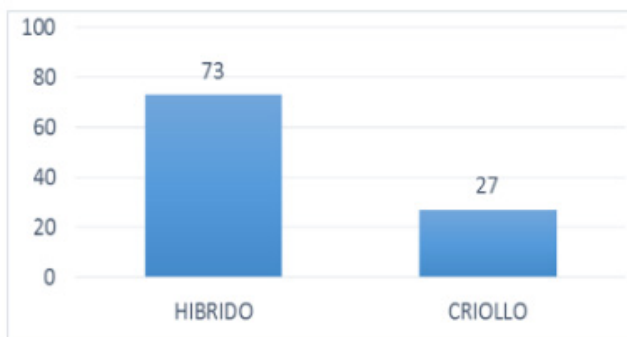


■ Propias ■ Rentadas

Gráfica 2. Total de hectáreas de siembra. Fuente: elaboración propia.

Composición de la producción

De acuerdo con la Dirección de Investigación y Evaluación Económica Sectorial⁷ de FIRA (Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura), la composición de siembra es de un 73 % de semillas híbridas, mientras que el 27 % todavía utilizan maíz criollo.

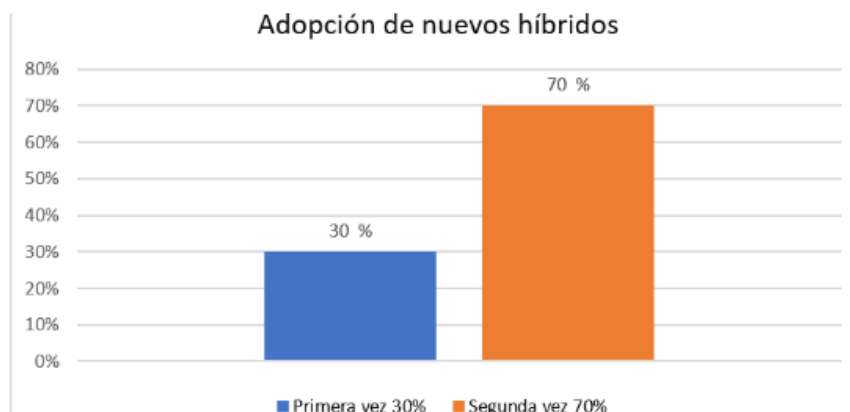


Gráfica 3. Maíz híbrido y criollo. Fuente: elaboración propia.

Un híbrido de maíz es resultado de la mejora genética de la especie mediante la cruce de dos líneas con características deseables. Algunas características que se buscan con esta técnica son: mejoras en el rendimiento y en la composición del grano, tolerancias a plagas y enfermedades, adaptación a situaciones de estrés abiótico, resistencia al acame y precocidad, entre otras.



Adopción del maíz híbrido y su recurrencia en la siembra



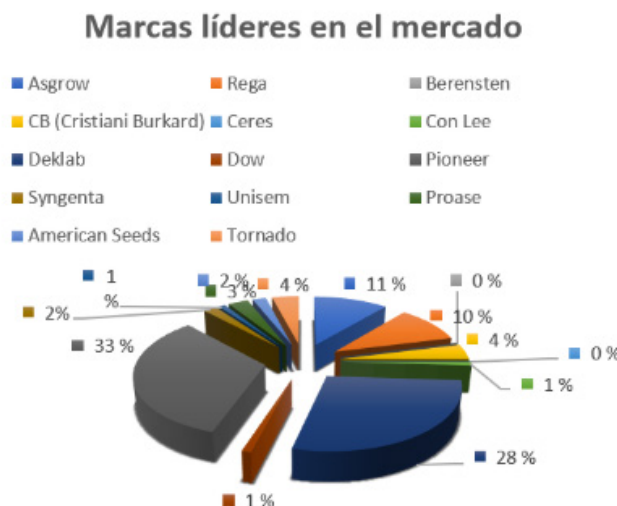
Gráfica 4. Adopción de nuevos híbridos. Fuente: elaboración propia.

Cuando a los agricultores alguna compañía les ofrece semilla regalada (a manera de muestra) la acepta y la siembra, esto ha ocurrido con el 50 % de los productores entrevistados, en tanto que al otro 50 % nunca se la han regalado. Una causa importante para que los agricultores decidan sembrar maíz criollo o híbrido es cuando se enfrentan a una promoción de parte de las marcas, misma que según Lamb, Hair y Mc Daniel (2016)⁸: “Está compuesta por todas las actividades de *marketing*, que no sean ventas personales, publicidad y relaciones públicas que estimulan a los consumidores a comprar y aumentan la efectividad de los distribuidores”. Esto trae como resultado que el 70 % de los agricultores estén sembrando por segunda ocasión semillas de maíz híbrido, situación que genera una tendencia al alza en la adquisición de estas semillas, además de que el 30 % restante está siguiendo los mismos pasos de transición del maíz criollo al híbrido.

Marcas líderes en el mercado de semillas

En un apartado de la investigación se preguntó por la(s) marcas utilizadas, siendo Dekalb y Pioneer las líderes del mercado de semillas de maíz, de acuerdo con lo que dice el estudio.

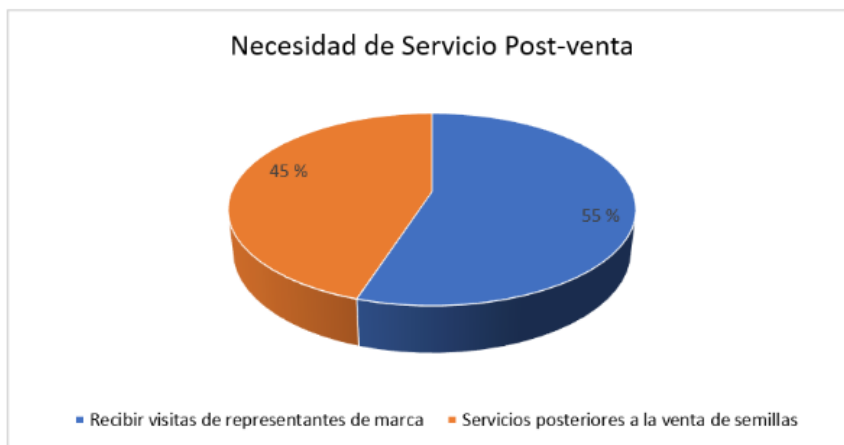
Se detectó que la marca tiene influencia importante en los agricultores, al respecto es importante hacer referencia al argumento de Lamb, Hair y Mc Daniel (2016)⁸: “Es un nombre, un término, un símbolo, un diseño o una combinación de ellos que identifica a los productos de una empresa y que los diferencia de los productos de los competidores”. Definitivamente las marcas líderes son las que cuentan con características de producto relevantes; en relación a sus seguidores se observa que existe una brecha muy amplia.



Gráfica 5. Marca más utilizada en la última temporada. Fuente: elaboración propia.

Relación empresa cliente

Para tener un mayor éxito en su cultivo de maíz, se identificó que los agricultores lo consiguen gracias a la combinación de insumos. En cuanto a servicio técnico y etapas de acompañamientos, los agricultores dieron a conocer sus necesidades después de la compra de la semilla: en un 55 % dijeron que les gustaría recibir visitas del representante de la marca de semillas tres veces durante el ciclo agrícola, y al otro 45 % le gustaría recibir servicios posteriores a la venta de semillas sobre análisis del suelo, recomendaciones de calibración de maquinaria y paquetes tecnológicos personalizados. Por lo tanto, se infiere que la relación empresa-cliente sigue estando presente en el momento de la siembra de semillas, es decir, la relación no se termina cuando se cierra la venta, sino que el agricultor tiene cierta percepción de seguridad cuando la empresa le ofrece acompañamiento constante, lo que trae como resultado el establecimiento de las bases para buscar la lealtad por parte de los clientes.



Gráfica 6. Necesidad de Servicio Post-venta. Fuente: elaboración propia.

Perspectiva de los agricultores respecto a la agricultura

Si es necesario, ¿sacrificaría los costos de algunos insumos para poder comprar la mejor semilla?

Se detectó que la mayoría de los agricultores está de acuerdo en sacrificar costos de otros insumos para invertirlos en la compra de semilla. La clave de esta premisa se encuentra en los tipos de insumos que se verían impactados, además de la valoración de estos en cuanto a su importancia en el proceso productivo del maíz, ya sea criollo o híbrido, es decir, se necesitaría saber cuál es el impacto del costo de dichos insumos antes de tomar una acción al respecto, para no afectar la producción en general.

¿Las semillas de maíz híbrido son las más caras?

La mayoría de los agricultores tiene el conocimiento de que las semillas del maíz híbrido tienen mayor precio en comparación con el maíz criollo. De acuerdo con el análisis de los diversos factores que intervienen en la investigación, se puede argumentar que el precio se relaciona con el volumen de demanda, además de que los atributos del maíz híbrido sobresalen con relación al criollo, ya que Kotler y Armstrong (2008)⁹ dicen que dentro de las características de un producto o servicio “implica definir beneficios que se comunican y entregan a través de atributos del producto tales como calidad, características, estilo y diseño”. Algunos de estos beneficios también se ven reflejados en los resultados en cuanto a la preferencia de los agricultores sobre estas marcas líderes, ya que hacen uso de semillas híbridas que cumplen con estas dimensiones como se menciona en el apartado composición de la producción y se mencionan los beneficios del maíz híbrido, lo que es sinónimo de confianza y garantía para los agricultores.

¿Quién o quienes influyen en los agricultores en la decisión de compra de la marca de semillas?

Durante la investigación se recibieron comentarios (mismos que los encuestadores anotaron) sobre la mayor preferencia de compra por los agricultores fue la recomendación de vecinos, amigos y familiares. Así entonces, se debe tomar en cuenta el argumento de Fernández (2004)¹⁰ en el sentido de que: “El grupo de referencia es el conjunto de personas que ejercen influencia en la conducta, hábitos y valores de un individuo”. La combinación de estos factores, y otros más, son los que generan la inclinación hacia cierta marca o tipo de semillas para emplear en los cultivos.



Discusión

Derivado de los resultados del estudio, se puede argumentar que la empresa comercializadora de maíz ahora puede contar con datos e información pertenecientes al *target* de agricultores del estado de Veracruz y Jalisco. Al respecto se obtuvo información de factores como: grado de estudio y género, régimen de la propiedad de las hectáreas sembradas, clasificación del tipo de semillas, aceptación de los productos que ofrece la comercializadora, marcas líderes dentro del segmento, percepciones de los agricultores acerca del servicio posventa y el precio que ofrece la empresa, y aquellos círculos sociales y naturales que influyen en las decisiones de compra.

Se puede escuchar muy enriquecedor el número de factores que intervienen en el conocimiento del mercado, y ciertamente lo es, sin embargo, es necesario indicar que los hallazgos deben ser tratados con detenimiento y prudencia por los tomadores de decisiones (estrategas de la comercializadora de maíz) para sacar el mejor provecho de lo obtenido en el estudio, ya que según Martínez (2015)¹¹: “Al integrar toda la información, se pueden encontrar conexiones entre los resultados que expliquen los problemas que se estudian”. Es decir, se deben encontrar las relaciones existentes entre las variables para apoyar en la maximización no solo de ventas, sino para diseñar, implementar y monitorear estrategias de posicionamiento, fidelización, seguimiento al cliente, y otras no menos importantes para fortalecer el modelo de negocio a consumidor (B2C) y de empresa a empresa (B2B) por parte de la organización, en aras de desarrollar su competitividad en su sector productivo.

Asimismo, el estudio aplicado representa beneficios significativos para la empresa, porque la información recabada tiene alcance en dimensiones de producto, servicio, ventas; sin embargo, esto no puede darse por concluido, es decir, la organización pudiera explorar nuevas formas de procesar datos para obtener información.

Conclusiones

El análisis de mercado para la empresa comercializadora de maíz significó la obtención de información de manera sistematizada y lógica acerca del mercado de Veracruz y Jalisco, lo que permitió obtener una radiografía más precisa de las tendencias de consumo de marcas, productos (maíz criollo versus maíz híbrido) y factores de influencia para la adquisición de estos.

Otro aspecto a destacar es cómo las variables de mercadotecnia influyen en otras, es decir, si se diseñan estrategias y tácticas tomando en cuenta los resultados de la investigación, se pueden impulsar algunos rubros dentro de la empresa para su crecimiento. Por ejemplo, los estrategas pueden planear acciones comerciales de los productores ya sea creando mensajes publicitarios con el contenido dirigido al subconsciente del *target* (mercado meta), o realizar modificaciones a alguna o algunas de las dimensiones de los productos y/o servicios para lograr que los clientes tengan una mejor percepción acerca del costo beneficio de lo que oferta la empresa; situación que se asocia con el enfoque de Muñoz González (2016)¹²: “Las peculiaridades de los diferentes productos ejercen un importante influjo sobre la totalidad de la política de *marketing*; para llevarla a buen término es necesario evaluar sistemáticamente las posibilidades del mercado, es decir, determinar el contenido de las diferentes estrategias, así como precios fijados para su comercialización, todo ello coordinado con la filosofía y estrategias de *marketing* que considere la empresa”.

Haber realizado un análisis de mercado abre la posibilidad de que los tomadores de decisiones de la empresa comercializadora de maíz adopten prácticas de mercadotecnia sustentadas en información proveniente del público objetivo, de esta manera la empresa mostraría una transición en su cultura organizacional, tendrá un pensamiento estratégico, mismo que se distingue por analizar al mercado a fin de crear satisfactores que cubran las necesidades, gustos o preferencias de este.



Bibliografía

1. SAINZ DE VICUÑA, José María. El plan de marketing digital en la práctica. 3ª edición. España: ESIC Editorial, 2018. ISBN 978-84-17129-75-0.
2. PILCO MOSQUERA, Willian E. y RUIZ MANCERO, Landy E. La investigación de mercados como una disciplina estratégica. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. 2015. ISBN 978-9942-14-016-6
3. ZIKMUND, William G. y BABIN, Barry J. Investigación de mercados. 9ª Ed. México: CENGAGE Learning. 2007. ISBN 13:978-607-481-324-1
4. MALHOTRA, Naresh. Investigación de mercados. 5ª Ed. México: Pearson. 2016. ISBN 978-970-26-1185-1
5. McDANIEL, Carl y GATES, Roger. Investigación de Mercados. 10ª Ed. Estados Unidos: CENGAGE Learning, 2016. ISBN 978-607-522-855-6.
6. RIVAS, Javier y GRANDE, Ildelfonso. Comportamiento del consumidor. 8ª Ed. España: Alfaomega, 2017. ISBN 978-84-7356-893-7.
7. FIRA. Dirección de Investigación y Evaluación Económica y Sectorial. Panorama Agroalimentario – Maíz. México. 2016. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama_Agroalimentario_Ma_z_2016.pdf
8. LAMB, Carl, HAIR, Joseph y McDANIEL, C. MKTG. Marketing. 7ª Ed. Estados Unidos: CENGAGE Learning, 2016. ISBN 978-607-519-044-0.
9. KOTLER, Philip y ARMSTRONG, Gary. Fundamentos de marketing. 8ª Ed. Estados Unidos: Pearson Prentice Hall. 2008 ISBN 978-970-26-1186-8.
10. FERNÁNDEZ, Ricardo. Fundamentos de Mercadotecnia. México: Thomson, 2004. ISBN 970-686-211-0.
11. MARTÍNEZ, Rosendo. Metodología de la Investigación: Ciencias Sociales. México: Editorial Trillas. 2015. ISBN 978-607-17-1798-6.
12. MUÑIZ GONZÁLEZ, Rafael. Marketing en el siglo XXI. 5ª Ed. España: Ediciones CEF (Centro de Estudios Financieros). 2014. ISBN 978-84-454-2672-2.

Fecha de recepción

Fecha de aceptación

Fecha de publicación

08/07/2019

02/09/2019

30/09/2019

Año 7, Número 1. Septiembre - Diciembre 2019





Aplicación de metodología SMED a proceso de rectificado interior de buje de carbón mecánico

Application of SMED methodology to internal grinding process of mechanical carbon bushing

Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán

José Luis Melquiades Ventura
Luis Enrique Luevanos Fernández

Erik Medina Valentín
Israel Becerril Rosales

Resumen

Esta investigación tuvo como base la aplicación de la metodología SMED (“*Single minute exchange of die* - cambio de herramienta en menos de 10 minutos”) a una etapa específica del proceso de maquinado de un buje de carbón mecánico. El proceso está dividido en tres etapas: rectificado exterior, longitud y rectificado interior. Esta última es sobre la que nos enfocamos, debido a que es la de mayor número de operaciones y, por ende, una mayor inversión de tiempo.

El objetivo principal es la reducción del tiempo de ajuste de la máquina rectificadora, debido a que, al trabajar con milésimas de pulgadas de tolerancia, esta se debe realizar con mayor detalle, teniendo como tiempo inicial promedio 1 hora con 50 minutos, con variaciones que dependen del operador y la máquina a utilizarse.

Palabras clave: SMED, Rectificado, Ajuste, Reducción de tiempo.

Abstract

The following research is based on the application of SMED methodology “Single Minute Exchange of Die - tool change in less than 10 minutes” in conjunction with its tools to a specific stage of the machining process of a mechanical coal bushing. The process divided into 3 stages, external grinding, length and internal grinding, the latter is the one we focus on, because it is the one with the largest number of operations and therefore a greater investment of time.

The main objective is the reduction of the adjustment time of the grinding machine, because, when working with ten thousandths of an inch of tolerance, this must be done in greater detail, with an initial time of 1 hour and 50 minutes with variation of according to the operator and the machine to be used.

Palabras clave: SMED, Grinding, Adjustment, Time reduction.

Introducción

La empresa donde se aplicó el estudio se dedica a la manufactura de productos maquinados de carbón. Dentro de la planta se maquinan muchos tipos de productos, entre ellos, bujes. A su vez, dentro del proceso de maquinado de los bujes existe una estación de trabajo encargada del maquinado interno de estos con ayuda de la máquina rectificadora, y esta sobresale por lo laborioso que resulta su proceso de ajuste.

Por ello se optó por la implementación de un SMED dentro del proceso de ajuste de la máquina, a fin de reducir el tiempo de esta operación.



Lo que la metodología SMED (“Single minute exchange of die - cambio de herramienta en menos de 10 minutos”)¹ propone es comenzar con la etapa preliminar, en la que habrá de realizarse la observación de las condiciones del proceso actual del ajuste. De esta manera es posible tener una idea más clara de la problemática que se presenta, y así generar las alternativas más viables para solucionar el problema de uso excesivo de tiempo en el proceso de ajuste de la máquina rectificadora.

La aplicación se realiza en dos fases: en la primera se hace lo que se menciona en el marco teórico: dar solución a las problemáticas de transporte, herramientas y otras actividades que de cierta manera requieren menos inversión y pueden arrojar resultados positivos, que aportan al objetivo planteado. La segunda y tercera etapas se desarrollan de manera conjunta: se hacen las implementaciones al proceso; de ser necesario, se eliminan actividades o aquello que requiera más atención, trabajo e inversión de capital, tiempo, para conseguir resultados favorables.

Objetivo

Desarrollar un estudio e identificar las operaciones en las que más tiempo se invierte y realizar una clasificación de actividades, a fin de reducir el tiempo de ajuste de la máquina rectificadora en un 15 %.

Marco teórico

Metodología de aplicación de SMED

El sistema de producción de Toyota está basado en el mejoramiento continuo de sus actividades, sistemas a prueba de errores, los sistemas SMED, altos niveles de estandarización y participación de los trabajadores, pocos inventarios y controles de calidad¹. Son algunas de las herramientas de control de la calidad, siendo para este proyecto en específico el sistema SMED. Es un acrónimo en lengua inglesa de “*single minute exchange of die*” o conocido en español como cambio de herramienta en minutos de un solo dígito. Es un método de reducción del set up en procesos de fabricación, la metodología¹ se divide en cuatro etapas:

Etapa preliminar: no se distinguen las preparaciones internas e internas

En las operaciones de preparaciones tradicionales, se confunde la preparación interna (en la que las operaciones deben realizar con la máquina parada); con la externa (en la que las operaciones se pueden realizar con la máquina funcionando), y lo que puede realizarse externamente se hace internamente, lo que trae como consecuencia que las máquinas estén paradas durante grandes periodos de tiempo. Al planear cómo llevar a la práctica el sistema SMED, se deben estudiar en detalles las condiciones reales de la fábrica²

Primera etapa: separación de la preparación interna y externa

El paso más importante de la realización del sistema SMED es la diferenciación entre la preparación interna y externa. Todo mundo está de acuerdo en que la preparación de piezas, el mantenimiento de los dados, herramientas y ciertas operaciones, no se deben hacer mientras la máquina está parada. Si se hace un esfuerzo para que la mayor parte de las operaciones se conviertan en actividades externas, y el tiempo necesario para la preparación interna sea realizado mientras la máquina no funciona, esto reducirá sustancialmente entre un 30 y 50 por ciento del tiempo. El conocer la diferencia entre preparación interna y externa es la clave para alcanzar el SMED.

Segunda etapa: conversión de la preparación interna a externa

Se ha comentado anteriormente que los periodos de separación se pueden reducir entre un 30 y un 50 por ciento simplemente separando los procesos de preparación interna y externa, sin embargo, no es suficiente para alcanzar los objetivos SMED.

La segunda etapa comprende dos conceptos importantes:

- Reevaluar las operaciones, para identificar si algunos pasos están considerados erróneamente como internos.
- Buscar formas para convertir esos pasos internos en externos.

Tercera etapa: perfeccionamiento de todos los aspectos de la operación de preparación

Aunque el nivel de los diez minutos se puede alcanzar algunas veces, simplemente convirtiendo la preparación interna en externa, no es así en la mayoría de los casos. Esta es la razón por la que se deben concentrar esfuerzos para perfeccionar todas y cada una de las operaciones elementales que constituyen las preparaciones interna y externa. Consecuentemente, la tercera etapa necesitará un análisis detallado de cada operación. (Villaseñor, 2009)³.



Beneficios del SMED

La implementación del SMED tiene como principales beneficios

- Disminución en tiempo por cambio de herramienta
- Maximiza la capacidad y flexibilidad productiva
- Procesos de adaptación rápida a la demanda cambiante
- Reducción de costos de producción

Algunos conceptos

Enseguida se hace referencia a tres elementos que servirán para mejorar la comprensión de lo aquí expuesto: el primero es una breve alusión a la metodología 5S, el segundo es el concepto de rectificado, y el tercero se refiere específicamente al rectificado cilíndrico interior.

Metodología 5S

Las 5S son una metodología relacionada con la calidad total: constituye una filosofía para organizar el trabajo y de esta manera conservar limpias y organizadas las áreas de la empresa y minimizar el desperdicio, lo que incide favorablemente en la productividad y la seguridad, y con esto proporciona las bases de la mejora continua.

Para realizar la metodología de las 5S se requiere establecer compromisos y capacitación a largo plazo en toda la organización, para obtener la disposición de todos los colaboradores y colaboradoras, conocer cada una de las S, así como sus beneficios, y comprometerse con el proceso de implementación⁴

Rectificado

Operación realizada en piezas que requieren medidas y tolerancias exactas, ya sea dimensionales (diametral, longitudinal o angular), geométricas (concentricidad, paralelismo, perpendicularidad, etc.) o de acabado superficial (rugosidad, dirección del rayado). Para este proceso es requerida una herramienta rectificadora, que es una máquina provista de una muela (constituida por elementos de elevada dureza) usada para corregir la deformación y/o desviación de una pieza.

Rectificado cilíndrico interior

El rectificado se realiza en el interior de una pieza. La muela abrasiva es siempre menor que el ancho de la pieza. Un anillo metálico sostiene a la pieza, imprimiéndole el movimiento, como se observa en la Figura 1.

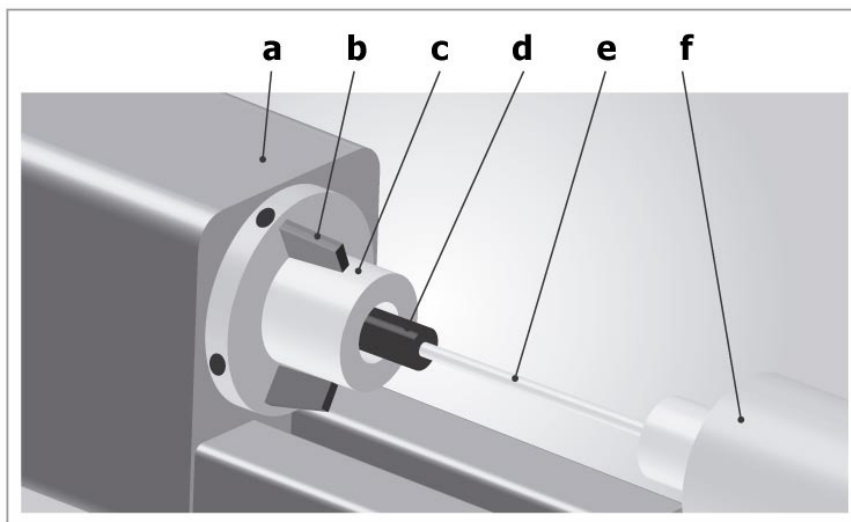


Figura 1. Rectificado interior⁵

a. Base de la máquina b. Abrazadera c. Pieza a maquinar d, e. Diamante f. Base de diamante

Desarrollo de SMED

Etapa preliminar

Como parte de la implementación del SMED se requiere realizar un análisis de las actividades desarrolladas dentro del proceso de ajuste de la máquina rectificadora. Para esto se realizó un estudio de tiempo y movimientos que permitió conocer claramente las actividades realizadas por el operador para llevar a cabo el ajuste y de esta manera comenzar a buscar las alternativas de mejora.

Aproximación de mordazas

Se realizó la aproximación de las mordazas de 2 pulgadas a la medida exterior de la pieza a procesar, esto se hizo fijándolas a la máquina y realizando un desbaste de aproximación-El herramental necesario para esta operación en la máquina Heald es: llave Allen 3/8", martillo de cabeza redonda (ver la Figura 2. Proceso de aproximación de mordazas).

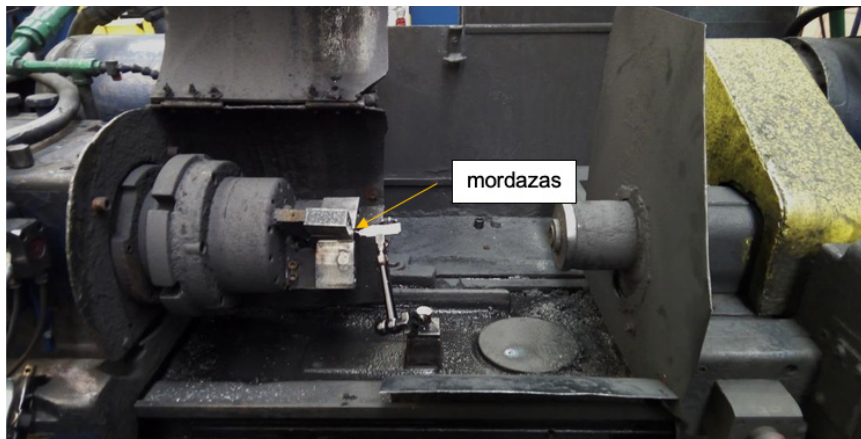


Figura 2. Proceso de aproximación de mordazas

Rectificado de mordazas

Debido a que de esta etapa dependerá que las piezas obtengan las dimensiones y especificaciones que la norma de calidad exige a los productos del área, lo que el cortador hace es entrar en contacto con las mordazas mientras estas giran, para desbastarlas poco a poco, hasta obtener la medida que se requiere (ver la Figura 3).

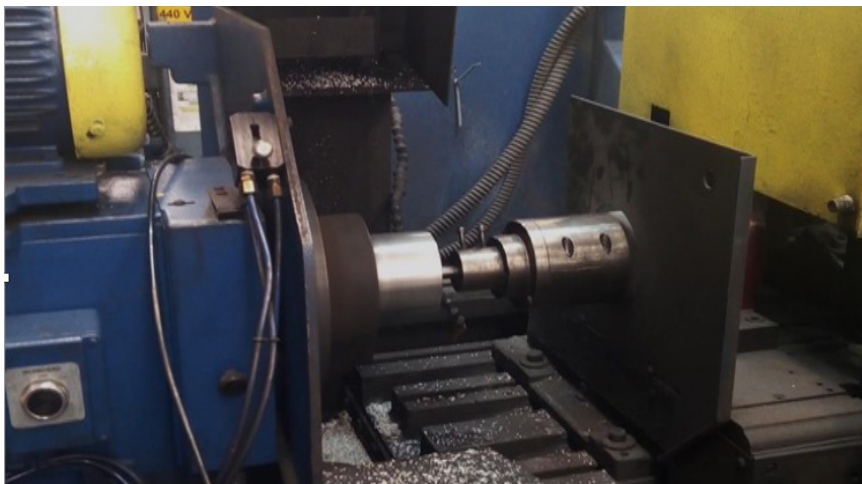


Figura 3. Proceso de rectificado de mordazas



Rectificado de diamante

Durante esta etapa del ajuste se tiene como objetivo que el diamante con el que se va a maquinar las piezas obtenga una textura libre de impurezas, a fin de que las piezas tengan el acabado requerido; en este proceso se hace que el diamante gire y al mismo tiempo entra en contacto con la piedra para rectificar (ver Figura 4).



Figura 4. Proceso de rectificado de diamante.

Prueba de ajuste

Es la etapa final, en la que se verifica que el ajuste sea correcto. Para esto se realizan pruebas con piezas que se trabajan a una medida menor a la requerida y se revisa que las propiedades de la pieza sean las especificadas en cuanto a redondez, dimensiones y acabado se refiere.



Figura 5. Operador inspeccionando el estado del ajuste

El estudio se realiza con el objetivo de obtener datos fidedignos del estado actual del proceso y comenzar con la primera etapa del SMED, que implica hacer la discriminación de preparaciones internas de las externas.

Paso 1. Separar actividades internas y externas

Como resultado de la realización del estudio se encontró que dentro del proceso de ajuste existen algunas actividades que influyen directamente en la duración, debido a que son operaciones repetitivas y meticulosas.

- El ajuste de mordaza. Se realiza por desbastes aproximados al exterior del buje por rectificar, este proceso puede llegar a repetirse hasta en más de diez ocasiones.
- Revisar la concentricidad de la pieza. Si no está dentro de los parámetros, se tiene que recomenzar con el proceso de ajuste de mordazas. - El rectificando de diamante. Es necesario repetir el proceso hasta que se obtenga el acabado requerido, por motivos de calidad.
- La medida del interior. Debe alinearse la pieza de modo que el acabado sea el adecuado y la medida se va aproximando, se trabaja una pieza y se revisa que cumpla con las características, de no ser así se ajusta la medida y ciclos hasta obtenerlas.

De igual manera existen algunas otras actividades que tienen gran impacto dentro del proceso, con las cuales se puede reducir el tiempo, de forma que se facilite cumplir con el objetivo planteado. Algunas de ellas son:

El operador/a realiza un número elevado de traslados por herramienta y piezas.

El ajuste se realiza a tanteo, lo que hace más tardado el proceso.

El herramental en existencia no es suficiente para el número de operadores/as.

La no existencia de un check list de material para el previo inicio del ajuste.

Existen múltiples factores por los que el ajuste puede retrasarse.

A partir de este análisis se realiza la separación de actividades: las internas de las externas, como se muestra en la Figura 6. Las que se pueden realizar con la máquina trabajando y aquellas en que se requiere que la rectificadora se encuentre en reposo.

							TOTAL	N° DE ACT EXT	N° DE ACT. INT
Numero de veces que se repite	23	9	14	14	0	0	60	13	47
Tiempo (segundos)	2844.23	593.7	1064.21	2005.14	0	0	6507.28	1161.44	5345.84

Figura 6. Separacion de actividades

Con base en los datos obtenidos durante la etapa preliminar de la metodología, se generó la Figura 7, en la que se comparan los tiempos del set up del proceso para, de esta manera, dar paso a la conversión de actividades.

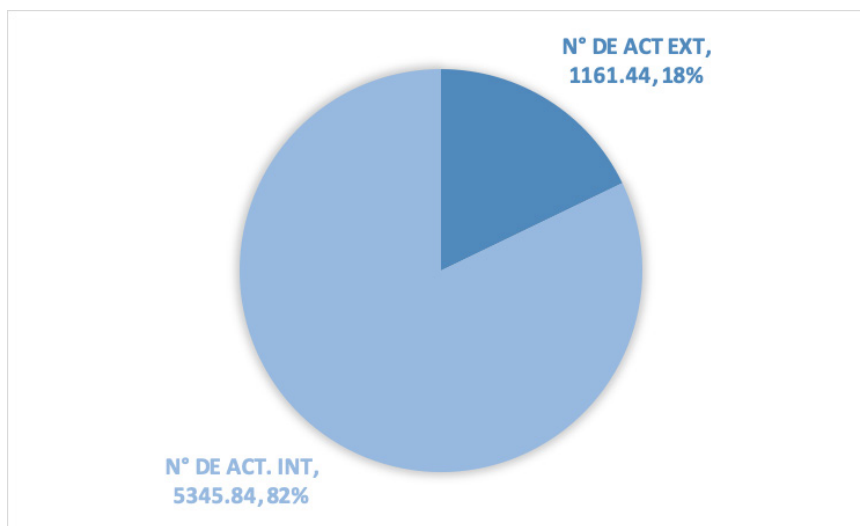


Figura 7. Gráfica de comparación de tiempo de actividades



Paso 2. Convertir las actividades internas en externas

A partir de este punto es donde se comienza con la aplicación del SMED, buscando cumplir con los objetivos establecidos al inicio de la investigación. Para esto es que se busca hacer la conversión de actividades internas a externas a fin de mejorar el tiempo de preparación.

En este caso, después de realizar un estudio de tiempo y movimientos, se concluyó que la escasez de herramienta y los constantes transportes realizados por los operadores significan una fuga de tiempo, que resulta improductivo para la empresa, por eso es que durante esta etapa el objetivo será la eliminación de transportes innecesarios para la operación.

Para cumplir con el objetivo de reducir el número de transportes es que se desarrollaron estas propuestas de mejora, las cuales tendrán un impacto en proceso; estas van desde un check list, y el facilitarle herramientas al personal.

Ayuda visual y check list

Con la implementación de un check list se pretende obtener una reducción en el tiempo total de ajuste y constantes transportes por herramienta. Para ello se pretende que antes de comenzar con el ajuste se tenga ya una mesa de trabajo ordenada con el herramienta necesario, y de esta manera eliminar los excesivos transportes durante el ajuste de la máquina rectificadora.

Esto consiste en tener un listado con cada herramienta e instrumento necesario para el ajuste (Figura 8. Check list de herramienta para antes de ajuste).

En la Figura 8 se muestra una lista de verificación con el herramienta requerido para realizar el ajuste de la máquina rectificadora de interiores, de igual manera se presenta una ayuda visual en la que se muestra de forma gráfica el cómo debe presentarse la mesa de trabajo antes de un ajuste y solo con el herramienta requerido, donde únicamente se encuentra lo necesario.

Este orden en la mesa de trabajo se obtiene como resultado de la rigurosa aplicación de 5S, de manera que esto permita cumplir con el objetivo del proyecto. Con estas acciones aplicadas al proceso de ajuste, se tendrán resultados visibles y cuantificables en un corto periodo, y se puede hacer una estimación de los resultados que se lograrán a largo plazo y con una inversión mínima.

N°	Herramienta	Si	No	Ayuda Visual
1	Cortador y base (Según el número de parte, se usará un cortador chico o grande)			
2	Juego de llaves Allen estándar.			
3	Palanca			
4	Martillo de cabeza redonda.			
5	Llave española 15/16			
6	Llave española 3/4			
7	Llave española 1 1/8			
8	Perico 5.12 pulgadas			
9	Llave Stilson 24 pulgadas			
10	Indicador de pestaña y base			
11	Lock tite			
12	Piedra para rectificar			

Figura 8. Check list de herramienta para ajuste de máquina rectificadora

Herramienta necesaria para el operador de máquina rectificadora

Como se mencionó al principio de la investigación, un motivo de tantos transportes dentro del proceso de ajuste es la existencia de un solo juego de llaves Allen estándar para los operadores/as encargados/as de realizar los ajustes de la máquina rectificadora en el área.

Como parte de la solución se hizo la solicitud de un par de juegos de llaves Allen, con esto se pretende reducir los transportes con el objetivo de buscar herramienta (ver la Figura 9).

CARTA RESPONSIVA PARA HERRAMENTAL

FECHA: 16-06-16

YO EMPLEADO DE [Redacted] Rigoberto Velicia Tapia
 RECIBO DE PARTE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE MANUFACTURA LA SIGUIENTE
 HERRAMIENTA:

DESCRIPCION	CANTIDAD	COMENTARIOS
<u>Juego de 13 llaves allen "2.50-3/8"</u>	<u>13 pt.</u>	<u>Nuevo</u>

QUEDANDO A MI RESGUARDO Y CUIDADO, COMPROMETIENDOME A MANTENER EN BUEN ESTADO Y DARLE EL USO CORRECTO PARA EL CUAL SE ME FUE ENTREGADO. ASÍ MISMO ME COMPROMETO A ENTREGAR ESTA HERRAMIENTA DE TRABAJO CUANDO SEA REQUERIDA POR LA EMPRESA, EN CASO DE QUE NO ENTREGUE ESTA HERRAMIENTA POR EXTRAVIO O CUALQUIER OTRO MOTIVO ESTOY DE ACUERDO EN QUE SE ME DESCUENTE EL VALOR DE ESTAS VÍA NOMINA O EN ACUERDO CON LAS POLITICAS DE LA EMPRESA Y/O DEFINIR LA FORMA DE REEMPLAZARLO.

Figura 9. Responsiva de herramienta para operadores

Después de la aplicación de las primeras etapas del SMED se obtuvieron resultados que se marcan en los tiempos y se pueden medir con la revisión de los procesos.

La separación de actividades se puede identificar de manera resumida en la Tabla 1 y de forma específica en el diagrama que se muestra en la Figura 10.

Tabla 1. Actividades después de aplicación de SMED

TOTAL	Número de actividades externas	Número de actividades internas
50	8	42
5945.677	1020.93	4924.747

TOTAL	Número de actividades externas	Número de actividades internas
50	8	42
5945.677	1020.93	4924.747

ACTIVIDAD	○	□	⇒	⊙	D	▽	Tiempo (seg)	Distancia (metros)	OBSERVACIONES	TIPO DE ACTIVIDAD	
										Externa	Interna
Ir por el herramental necesario para el ajuste y número de parte a trabajar.			⇒				245.32	20	inicio de ajuste		
Amar y acoplar indicador al cabezal				⊙			132.17				
Alinear cabezal							196.4				
Retirar diamante							48.36	6			
Instalar cortador							46.89		comienza el ajuste de mordazas		
Alinear cortador a las mordazas							51.2				



Ir a válvula de aire					23.02	7			
Revisar y ajustar la presión del aire					25.52				
Desbastar mordazas					961.54		x5 repeticiones		
Pulir mordazas y medir con la pieza					195.2				
Revisar redondez del ajuste					168.35		Termina ajuste de mordazas		
Desmontar cortador					46.45				
Colocar tope de la pieza en las mordazas					20.02				
Colocar diamante					89.17				
Acomodar base de la piedra rectificadora					132.87				
Montar piedra rectificadora en la base					84.92				
Alinear diamante a la piedra y echar a andar el					147.48				
Rectificar diamante					697.417		Se repite hasta que el diamante este libre de imperfecciones		
Desmontar piedra para rectificar					9.56				
Desmontar base de la piedra					102.53				
Alinear el diamante a la pieza de la mordaza					123.79				
Ir a valvula de aire					16.87	7			
Revisar presión del aire					36.05				
Alinear diamante para dar medida					105.16				
Guardar herramienta					285.16	20			
Colocar guarda					22.2				
Echar a andar maquina					27.14				
Quitar las impurezas del diamante					46.65				
Ordenar mesa de trabajo					44.43	7			
Abrir llave de agua					25.74				
Trabajar pieza de prueba					82.1		Se comienza a verificar el ajuste		
Trabajar pieza de prueba con ajuste					45.21				
Revisar pieza de ajuste					65.74				
Trabajar pieza de prueba con ajuste					46.26				
Revisar pieza de ajuste					28.34				
Trabajar pieza de prueba con ajuste					44.12				
Revisar pieza de ajuste					54.26				
Trabajar pieza de prueba con ajuste					46.2				
Revisar pieza de ajuste					58.79				
Trabajar pieza de prueba con ajuste					44.6				
Revisar pieza de ajuste					55.72				
Trabajar pieza de prueba con ajuste					46.28				
Revisar pieza de ajuste					52.18				
Ajustar topes de la maquina					84.45				
Ajustar ciclos de la maquina					42.1				
Trabajar pieza con los ciclos ajustados					47.5				
Revisar pieza de ajuste					52.89		fin del ajuste		
Total					5945.677				

							TOTAL					
Número de veces que se	22	9	5	14	0	0	50					
Tiempo (segundos)	2707	572	703.2	1936	0	0	5945.677					

Figura 10. Diagrama de proceso después de aplicación de SMED

Paso 3. Perfeccionar las actividades internas y externas

Traslado de equipo de ajuste

Para el transporte de herramientas se ha optado por utilizar un carrito ya existente en el área y que se utiliza solo ocasionalmente, para ello se decide destinarlo al transporte de las piezas y herramientas requeridas para el ajuste (en la Figura 11 se muestra el carrito y la mesa de trabajo con el herramental requerido).



Figura 11. Mesa de trabajo y carrito para herramienta

Desbaste en fresa CNC

El objetivo de esta actividad es que el operador/a de la máquina rectificadora deje de realizar tantas repeticiones en los desbastes de mordazas, para ello en la fresa CNC se hará una aproximación a la medida final de la pieza, con esto se permitirá que un operador/a solo requiera realizar un par de desbastes en las mordazas y ello será suficiente para obtener la medida y el acabado requerido.

Para el maquinado de las mordazas se requiere solicitar a la supervisión del área una fresa CNC prestada y el apoyo de un/a programador/a, para el desbaste y la propia operación de la máquina.

Resultados

Resultados, conclusiones y recomendaciones

Se obtuvo una importante reducción en los transportes (de 13 que se realizaban al inicio, a 5 transportes). Esto equivalente en tiempo a 561.8 segundos, es decir, 9.38 minutos de tiempo que ahora se utiliza de manera productiva y que genera beneficios a la empresa. Como se aprecia en la Tabla 2, el tiempo se ve reducido en todas las actividades del proceso de ajuste, siendo esto algo por de más positivo.



Tabla 2. Comparación de tiempos antes – después de SMED

	Operación	Inspección	Transporte	Inspección Operación	Demora	Almacén	Total en Segundos
Antes	2844	594	1064	2005	0	0	6507
Después	2707	572	570.3	1963	0	0	5945.2
Ahorro en Segundos							561.8
% Ahorro de Tiempo							9%

Con los datos plasmados en la tabla, se generó una gráfica en la que se compara el estatus en el que se encontró el proceso con la situación actual después de realizarse parte de la implantación del SMED, como se muestra en la Figura 12.

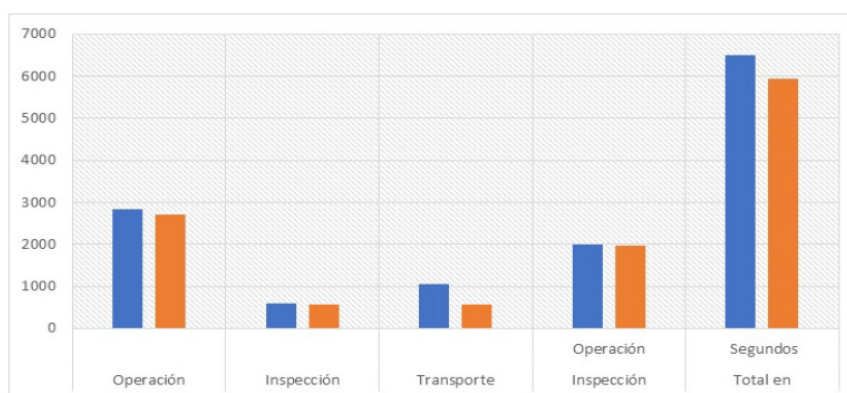


Figura 12. Gráfica de comparación de tiempos, antes – después por operación

En la Figura 13 se puede ver la diferencia en cuanto a los tiempos que se invertían y se invierten actualmente a cada actividad.

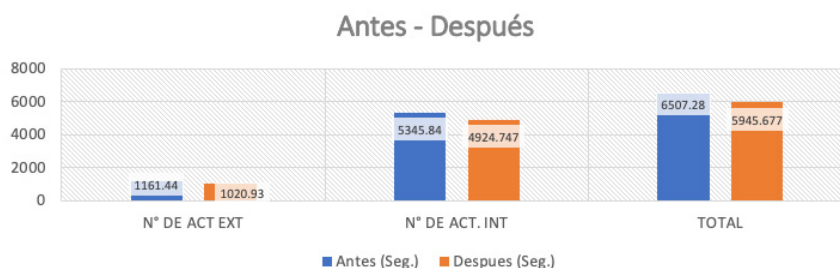


Figura 13. Gráfica comparativa de tiempos antes – después, por tipo de actividad

A continuación, se presenta una tabla enfocada a resaltar lo que la planta había estado gastando y que ahora representa un ahorro de tiempo y de capital. Para elaborarla se solicitó al departamento de Recursos Humanos el dato del sueldo de un operado tipo "C", el cual se estimó en \$179.50 pesos mexicanos por turno de ocho horas. En la tabla se aprecia que los segundos (561.8seg) que se redujeron como resultado de la aplicación del SMED, se trasladaron a minutos (9.36 min) para hacer la equivalencia de realizar ajustes en las 4 máquinas, durante el plazo de una semana, un mes y un año. Con esto se hizo la estimación del ahorro en gastos de horas trabajadas como resultado de las mejoras realizadas al proceso de ajuste, lo que dio como resultado que la empresa terminaría por ahorrar en un año

el equivalente a 28.48 días de trabajo y que en efectivo asciende \$ 5,112.18 M. N. Esto solo considerando un ajuste por turno, si bien cabe resaltar que ocasionalmente se llega a realizar más de uno.

Tabla 3. Estimación económica del ahorro de salario de un operador/a

Tiempo ahorrado en minutos	9.36 min	Ahorro en tiempo		Ahorro en dinero	
Minutos por turno de 8 hrs	480 min	4 máquinas por día	37.45 min		\$14.01
Sueldo diario por operador/a tipo C	\$ 179.50	4 máquinas por semana	262.17 min		\$98.04
		4 máquinas por año	13670.47 min		\$5112.18

Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados al inicio de la investigación, en la que se pretendió la eliminación de al menos el 15 % del tiempo total de ajuste en máquina rectificadora, aunado a la identificación de las causas del excesivo uso de tiempo en las operaciones existentes dentro del proceso, no fue posible cumplir con el 15 % establecido. Sin embargo, se logró la disminución de un 9 % de tiempo total del proceso, lo que se refleja en poco más de nueve minutos que se aprovecharán para el maquinado de piezas.

Recomendaciones

- Capacitar a más operadores en ajuste de rectificadora, más para no depender solo de dos operadores y darle mayor flexibilidad al proceso.
- Dar seguimiento a la aproximación de las mordazas en fresa CNC y después montarlas a la máquina rectificadora.

Bibliografía

1. FUJIMOTO, Takahiro. The Evolution of Manufacturing System at Toyota. New York, Estados Unidos de América. Oxford University Press. 1999. ISBN 978-0195123203.
2. PAREDES RODRÍGUEZ, Francis. Preparación rápida de máquinas: El sistema SMED (archivo PDF). Lima, Perú. Instituto de Ingeniería Aplicada. Julio 2007. Recuperado de <https://imc-peru.com/articulos/SistemasSmed.pdf>
3. VILLASEÑOR, Alberto. Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica. México. Limusa. Instituto Tecnológico de Monterrey. 2009. ISBN 978-9681869755.
4. SALAZAR LÓPEZ, Bryan. Metodología de las 5S. Disponible en <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>
5. DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS. Rectificadora, tipos y usos. Disponible en: <https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/rectificadoras-tipos-y-usos>

Fecha de recepción

Fecha de aceptación

Fecha de publicación

15/03/2019

06/09/2019

30/09/2019

Año 7, Número 1. Septiembre - Diciembre 2019

DIRECTORIO

EUSEBIO VEGA PÉREZ

Secretario de Innovación, Ciencia y Educación Superior

RAUL NORIEGA PONCE

Subsecretario de Educación Superior

SOFÍA AYALA RODRÍGUEZ

Rectora UTL

JOSÉ ERNESTO LÓPEZ JUÁREZ

Secretario Académico

JOSÉ JAIME ÁVILA MORALES

Director de la Unidad Académica del Sureste

JOSÉ FERNANDO TORRES VALLEJO

Director de Electromecánica Industrial

CARLOS GONZÁLEZ ESQUEDA

Director de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

JOSÉ DE JESÚS MENDOZA RIVAS

Director de Económico Administrativo

OLGA REBECA LEDESMA GARCÍA

Directora de Desarrollo Académico y Docente