

## **INNOVACIÓN CON METODOLOGÍA TRIZ AL EQUIPO MEZCLADORA DEL ÁREA DE MOLDEO DE UNA EMPRESA DE COMPONENTES ELÉCTRICOS EN PIEDRAS NEGRAS.**

**Autores: Ma. Reyna Popócatl Flores**

**Artemisa M. Gallardo Sánchez**

**Araceli Maldonado Mancha**

**Diana Marina López Rodríguez**

**Bettina Garza López**

Artemisa M. Gallardo Sánchez, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Piedras Negras, artemisagallardo@hotmail.com, Maestría en Administración de Empresas, Docente. Diana Marina López Rodríguez, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Piedras Negras, cgsal@hotmail.com, Maestría en Administración de Empresas, Docente. Bettina Garza López, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Piedras Negras, bettinagl@gmail.com, Maestría en Planificación de Empresas, Docente. Araceli Maldonado Mancha, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Piedras Negras, profearamm@hotmail.com, Maestría en Administración en Liderazgo, Docente.

## RESUMEN.

El presente artículo permite apreciar la aplicación de metodología TRIZ en el área de moldeo, con el propósito de evitar fugas y desperdicios del cover housing y materia prima de fabricación del producto de la máquina hacia el ambiente, entorno y áreas de equipo, mediante esta innovación se pretende eliminar costos y reducción de scrap así como mantener el medio ambiente de trabajo en óptimas condiciones de seguridad y salud ocupacional, desarrollada en una empresa de componentes eléctricos en la Frontera de Piedras Negras, Coahuila.

Palabras claves: moldeo, componentes, cover-housing, scrap, TRIZ.

## ABSTRACT

The present article allows to appreciate the application of TRIZ methodology in the molding area, with the purpose of avoiding leaks and waste of the cover housing and raw material of manufacturing the product of the machine towards the environment, environment and equipment areas, through this innovation it is intended to eliminate costs and scrap reduction as well as to maintain the work environment in optimum occupational health and safety conditions, developed in an electrical components company in the Piedras Negras border, Coahuila.

Keywords: molding, components, cover-housing, scrap, TRIZ.

# 1. Introducción.

En la actualidad la sociedad se mueve a una velocidad impresionante. La búsqueda de la competitividad de las producciones es una tarea de primer orden para la dirección empresarial. En muchos países se hace más difícil llevar a cabo esta tarea porque la situación de escasez de recursos materiales y financieros impide realizar un proceso acelerado de reconversión industrial. En estas condiciones es necesario llevar adelante un proceso de innovación tecnológica a partir de los recursos y el equipamiento existente, mediante la aplicación de la Ciencia y la Tecnología. El desarrollo de la mentalidad innovadora constituye un aspecto fundamental para el sistema empresarial, así a partir del planteamiento de una estrategia de Ciencia e Innovación Tecnológica se debe lograr un adecuado nivel de gestión de tecnología que posibilite la adquisición e incorporación de nuevos conocimientos científico tecnológicos a la actividad productiva de las empresas, con el objetivo de mantener e incrementar sus niveles de competitividad y eficiencia con los estándares internacionales de calidad. Los Sistemas de Innovación persiguen como fin la generación de nuevos o mejorados productos, procesos y servicios, procedimientos y métodos de dirección, nuevos conceptos y elaboraciones teóricas relacionadas con la esfera social, entre otras. Todo ello amparado por un grupo de acciones que van desde la generación y acumulación de conocimientos hasta la producción de bienes y servicios con su posterior comercialización, abarcando las investigaciones básicas y aplicadas así como los trabajos de desarrollo tecnológico y la protección legal de los resultados.

Considerando lo anterior el presente artículo nos permite aplicar la metodología TRIZ a través de solucionar el siguiente problema en la limpieza del área de moldeo, lo cual consiste en evitar fugas y desperdicios del cover housing y materia prima de la fabricación del producto de la máquina hacia el ambiente de trabajo, entorno y área de las máquinas, mediante este proyecto podemos eliminar costos y reducción de scrap así como mantener el medio ambiente de trabajo en óptimas condiciones, de la misma manera se pueden obtener otros alcances en lo que respecta a seguridad y salud.

## 2. Marco Teórico.

### 2.1 Importancia de la Innovación.

“... Innovación es la introducción económicamente (o socialmente) exitosa de un nuevo producto, servicio, proceso, alterando radicalmente la relación precio / valor ofrecida al cliente y / o usuario...”  
(Adaptado de De Meyer and Garg, 2005).

Actualmente la innovación es considerada como uno de los factores básicos de desarrollo en los países avanzados. La innovación no consiste únicamente en la incorporación de tecnología, sino que ha de ir más allá, debe ayudar a prever las necesidades de los mercados y a detectar los nuevos productos, procesos y servicios de mayor calidad, generando nuevas prestaciones con el menor costo posible. La innovación hace necesaria la reacción ante los cambios que impone el mercado globalizado.

Para las empresas, la innovación trae como resultado mejores retornos derivados de la posibilidad de producir bienes y servicios diferenciados, preferidos para sus clientes o de utilizar técnicas productivas más eficientes que sus competidores. Asimismo, aquellas empresas que generan capacidades permanentes en el campo de la innovación contarán con el conocimiento necesario para dar respuesta rápida y eficaz a las amenazas competitivas de sus rivales. Todo ello se traduce en la posibilidad de crecer sostenidamente, generar más y mejores empleos, incrementar las remuneraciones y mejorar las condiciones laborales.

La innovación, desde el punto de vista propuesto por Kirzner (1999), descubre necesidades y las satisface con sus productos, probablemente innovando únicamente de manera incremental. Esto incluiría innovaciones más modestas las cuales parten levemente de las prácticas comunes de una industria, pero que no obstante introducen un grado de novedad en la relación precio / valor ofrecida a clientes y / o usuarios.

Puesto de manera sencilla, el cliente es el que paga por la innovación, y el usuario es el que se beneficia de manera directa de utilizarla. Por ejemplo, alguien podría desarrollar un dron de juguete que integre una celda solar, para que al utilizarlo al aire libre la energía solar cargue la batería. Los padres del niño que pagan por el dron son los clientes, y el niño es el usuario. Dependiendo del interés, algunas innovaciones pueden enfocarse en los clientes y otras en los usuarios. Por ejemplo, un diseño innovador de un filtro de agua podría estar orientado a facilitarle al fabricante (cliente) el producir y transportar mayores cantidades a más bajo costo, sin necesariamente alterar la relación precio / valor ofrecida al usuario.

La innovación es importante, pues tiene como resultado no sólo nuevos productos y servicios, sino que genera, como externalidad fundamental, nuevo conocimiento y capacidades, los que quedan disponibles para enfrentar nuevos desafíos en el futuro. Un país con mayores fortalezas en el ámbito de la innovación – con consumidores más exigentes, empresas más dinámicas, trabajadores más preparados y un gobierno promotor – está en definitiva, mejor preparado para enfrentar las incertidumbres generadas por el actual entorno de hipercompetencia global.

En suma, la innovación busca entonces responder a las necesidades del mercado (clientes), a la vez que apunta a ir por delante del competidor y permanecer allí. Vista de esta forma, más que una opción, en este enfoque la innovación es el componente central de la ventaja competitiva, por lo que una actitud pasiva en este campo tiene todos los ingredientes de una auténtica amenaza a la supervivencia misma de las organizaciones. Bellon y Whittington (1996) identifican tres riesgos fundamentales de la no-innovación:

- En el primer caso, el mercado puede cambiar rápidamente, por lo que la innovación es esencial para la capacidad de estar listo en el momento justo con el producto que es (con el precio adecuado).
- En el segundo caso, tras no innovar, la empresa es condenada a una gradual reducción de su alcance tecnológico, lo que a su vez traerá consigo una reducción de su participación en el mercado (y su participación en el valor agregado).
- Tercero, nada garantiza que el nicho ocupado por la empresa no será satisfecho eventualmente por otros productores, listos para imitar o copiar sus productos (especialmente si su ventaja se basa en un producto relativamente simple resultante de una tecnología más bien común).

Así, concluyen estos autores que la inactividad es una táctica suicida en un mundo abierto a la competencia. Si bien el comportamiento de los competidores y los clientes es la principal fuente de vulnerabilidad, la empresa en sí puede ser un factor contribuyente en la medida en que "de forma pasiva, ésta observa complacientemente y sin darse cuenta lo que está sucediendo: un deterioro en términos absolutos y relativos de su posición productiva y competitiva".

Según Michael Porter (1985), para que una empresa logre una real capacidad de generar valor a largo plazo su estrategia empresarial debe enfocarse en trazar un plan de ventaja competitiva sostenible en el tiempo, e identifica dos tipos de ventajas competitivas que se pueden observar en el mercado: 1. El liderazgo en costos, siendo, la capacidad de realizar un producto a un precio inferior a los competidores y 2. La diferenciación del producto, o sea la capacidad de ofrecer un producto distinto y más atractivo para los consumidores frente a los productos ofrecidos por los competidores.

Como consecuencia directa de estos dos tipos de ventajas competitivas, Porter habla de tres estrategias competitivas genéricas que se pueden aplicar a cualquier rubro empresarial; las estrategias que se pueden poner en acto, generalmente por separado pero en algunas circunstancias también en conjunto, según los casos, para la seguridad el crecimiento del valor de la empresa, siendo ellas: 1. El liderazgo en costos, que es la estrategia más intuitiva y representa una oportunidad si la empresa está capacitada para ofrecer en el mercado un producto a un precio inferior comparado a la oferta de las empresas oponentes. Este tipo de estrategia requiere una atención prioritaria finalizada a reducir los costos de producción, lo que se puede lograr con distintos medios. 2. La diferenciación, que constituye una opción atractiva para empresas que quieren construirse su propio nicho en el mercado y no apuestan necesariamente a un elevado porcentaje de consensos en términos generales, sino en compradores que buscan características peculiares del producto distintas a las que ofrecen las empresas oponentes. Es importante destacar que la diferenciación es una estrategia de alto costo y que siempre puede surgir otra empresa que se diferencie de la misma forma, en el caso se recae en una estrategia de liderazgo en costos. Sin embargo mientras éste último no permite a dos empresas oponentes de afirmarse con igual fuerza en el mercado, con la diferenciación dos empresas del mismo rubro que apuestan en características distintas para sus productos podrían lograr ambas un buen resultado en el mercado, y 3. El enfoque, que consiste en especializarse en un dado segmento del mercado y en ofrecer el mejor producto pensado expresamente para los reales requerimientos del segmento.

Una alternativa para las empresas que quieran innovar y posicionarse en mercados internacionales sin recurrir a altas inversiones, que afecten su sostenibilidad en el corto plazo, es la implementación de metodologías que sistematicen y apoyen los métodos de diseño de productos, procesos o servicios.

La Teoría para la Resolución de Problemas de Inventiva o TRIZ surge como una opción para apoyar estos métodos, puesto que, en sus herramientas incluye en forma indirecta conocimientos de miles de ingenieros y científicos que han adelantado desarrollos innovadores y han enfrentado problemas técnicos comparables con los que se puedan encontrar cualquier solución. Según TRIZ la mayoría de los problemas técnicos que se presentan en una empresa al desarrollar una innovación ya han sido solucionados por otras empresas del mismo sector o han sido solucionados problemas análogos en otros sectores, la explicación sobre ésta metodología, se verá más adelante.

#### Innovación Tecnológica.

La innovación tecnológica, surge tras la utilización de la tecnología como medio para introducir un cambio en la empresa. Este tipo de innovación tradicionalmente se ha venido asociando a cambios en los aspectos más directamente relacionados con los medios de producción, por lo que la innovación tecnológica juega un papel cada vez más importante como factor de competitividad de las empresas.

Según el primer estudio realizado en 1971 por la OCDE (*Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, fundada en 1961*) sobre esta cuestión, la innovación tecnológica debe "ser definida como la primera aplicación de la ciencia y la tecnología en una nueva dirección, seguida de un éxito comercial" (OCDE, 1971). La definición pone el acento sobre los productos y los procedimientos de producción que, simultáneamente, incorporan un cierto grado de novedad y reciben una sanción positiva del mercado.

La innovación tecnológica puede ser de productos (bienes o servicios) o de procesos (de producción y de gestión). La innovación de productos se da cuando se introduce al mercado un producto nuevo o significativamente mejorado en sus especificaciones técnicas. La innovación de procesos se da cuando se implementa un proceso nuevo o mejorado significativamente, lo cual puede suceder a través del cambio de los equipos, en la organización de producción o en ambos.

¿Que es la Inventiva?.

Se conoce como inventiva al incremento en el conjunto del total del conocimiento tecnológico de una sociedad dada, el cual es la unión de todos los conjuntos de conocimiento tecnológico individual. Empero, no todas las invenciones son susceptibles de tener un uso práctico e incorporarse y convertirse en tecnologías en el proceso de producción. La tecnología, tal como lo plantean autores como Burgelman, Kosnik y van den Poel (1988;32), se refiere al conocimiento práctico, know-how, habilidades y destrezas de las personas (skills), y mecanismos que pueden ser empleados en el desarrollo de un nuevo producto o servicio y/o nuevo sistema de producción. La tecnología puede estar implícita en personas, materiales, procesos físicos y cognoscitivos, planta, equipo y herramientas, y se reconoce la existencia de un tiempo de maduración antes de que una invención pueda convertirse en tecnología (por ej. ingeniería genética y el láser).

Una invención no es sino el hallazgo de una solución novedosa o creativa a un problema dado. Es importante destacar que sin problema no hay invención, puesto que no se puede hallar nada si no se está buscando.

La invención y la innovación son complementos, si bien en el corto plazo, esta complementariedad no es perfecta. De hecho es posible que se dé una sin la otra. Pero en el largo plazo, las sociedades tecnológicamente creativas han de ser tanto innovadoras como inventivas. Como lo señala Mokyr (1990; 10), sin invención, la innovación eventualmente habrá de desfallecer y desacelerar su marcha hasta detenerse para obtener un estado estacionario. Sin innovación, los inventores carecerán de un enfoque adecuado y tendrán escaso incentivo para ir tras nuevas ideas.

Según en el Manual de Oslo (OCDE, 1997;10), las actividades de innovación de producto-proceso (TPP), se definen como todos aquellos pasos científicos, organizacionales, financieros y comerciales

orientados a la implementación de productos o procesos nuevos o tecnológicamente mejorados. Algunos pueden ser propiamente innovativos en sí mismos, mientras que otros pueden no ser novedosos, pero si necesarios para la implementación. El cuadro No.1 presenta las dos clases de innovación TPP (producto y proceso):

<b>Tipos de innovación:</b>	
<b>Innovación de producto</b>	<p><b>Producto tecnológicamente nuevo</b> Un producto tecnológicamente nuevo, es un producto cuyas características principales difieren significativamente en relación con productos previamente elaborados. Tales innovaciones, que involucran tecnologías radicalmente nuevas, pueden basarse en la combinación de tecnologías nuevas, o pueden derivarse del uso de nuevos conocimientos.</p> <p><b>Producto tecnológicamente mejorado</b> Un producto tecnológicamente mejorado es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o al cual le ha sido incorporado un nuevo avance. Un simple producto puede ser mejorado (por ejemplo, mejor desempeño o menor costo) a través del uso de componentes o materiales de alto desempeño. Un producto tecnológicamente complejo que consiste de cierto número de subsistemas técnicos integrados puede experimentar cambios parciales a uno de los subsistemas.</p>
<b>Innovación tecnológica de proceso</b>	<p>Es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados, incluyendo métodos de producción que pueden requerir cambios en el equipamiento, u organización de la producción, o una combinación de estos. Estos métodos pueden derivarse del uso de nuevo conocimiento. Los métodos pueden estar enfocados a colocar en el mercado productos o tecnológicamente mejorados, los cuales no pueden ser producidos o puestos en manos de los consumidores por métodos de producción convencionales, o esencialmente para incrementar la eficiencia de la entrega de productos existentes.</p>
Fuente: Elaborado con base en OCDE (1977; Cap.3).	

Cuadro No.1. Clases de Innovación de producto y proceso.

### Metodología TRIZ.

El entendimiento de características comunes es crucial para realizar buenas soluciones para el perfeccionamiento de la creatividad. Una conclusión obvia es el realizar una lista simplificada de las características más importantes y luego usar la lista para generar ideas brillantes y productos exitosos.

Las buenas soluciones genéricas de las industrias han sido estudiadas como parte del desarrollo de la metodología TRIZ. Altshuller y sus investigadores recogieron ejemplos del uso repetido de las mismas soluciones de información de patentes. Después de arduo trabajo, la información de diez mil buenas soluciones dieron el nacimiento de 40 principios a principios de los 70s. El uso de estas colecciones de soluciones estándar y principios para la innovación fueron desarrollados.



El objetivo es presentar la lista moderna de 40 principios como una herramienta para resolver problemas efectivos, fáciles de usar, barata y accesible para cada uno. La figura No. 1, muestra el lugar de los principios en el modelo de solución de un problema. Los principios son una herramienta que puede usarse de manera independiente. También se puede usar para desarrollar el resultado después del análisis de contradicciones y de recursos. Tanto los atajos como los caminos largos están disponibles en el modelo.

El uso de la metodología Triz, es importante porque, 1. Reduce la prueba y el error de las soluciones, ante los problemas detectados, a través de una serie de pasos definidos. 2. Fomenta la innovación, superando las barreras de la creatividad y la innovación. 3. Supera la inercia psicológica, esto basado en paradigmas o hábitos anteriores, impidiendo el reconocimiento del problema, creando barreras que complica la toma de decisiones y 4. Orienta a la solución, buscándola mediante una aproximación empírica, dado que los buscadores de la solución, no necesariamente sean experto en todas las áreas.

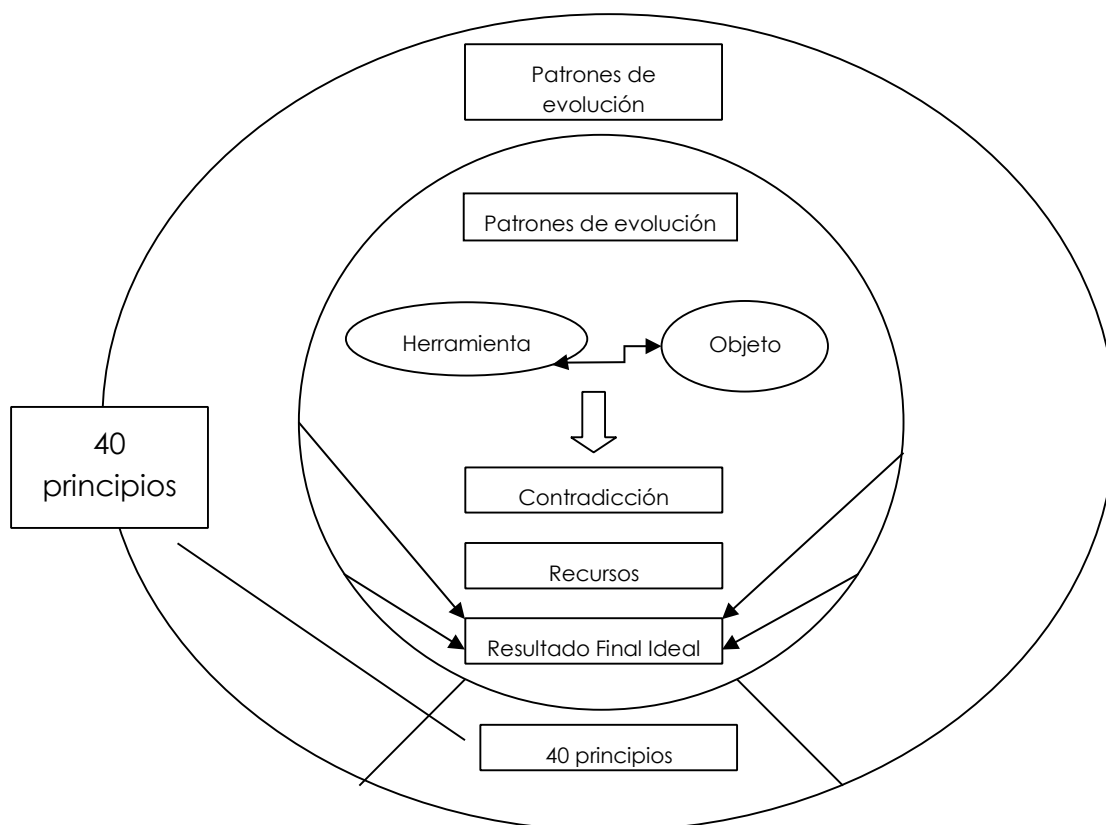


Figura No.1. Lugar de los principios en el modelo de solución de un problema, de la Metodología TRIZ.

## Principios de la metodología Triz.

A continuación se muestra la lista de los 40 principios.

1. Segmentación (fragmentación).
2. Separación (hablar fuera, extraer).
3. Calidad local.
4. Cambio de simetría (asimetría).
5. Combinación (consolidación).
6. Multifuncionalidad (consolidación).
7. “La muñeca anidada” (la encapsulada “Matrushka”).
8. Compensación de peso (anti-peso, contrapeso).
9. Neutralización preeliminar (anti-acción preeliminar, pre-contracción).
10. Acción preeliminar (acción prioritaria, hacerlo en forma adelantada).
11. Compensación de antemano por consiguiente amortiguamiento, amortiguar previamente.
12. Equipotencialmente (traer cosas al mismo nivel).
13. “El otro camino alrededor” (realizarlo en reversa, hacerlo inversamente).
14. Incremento de la curvatura (curvatura esférica).
15. Partes dinámicas (dinámicamente, dinamización, dinámica).
16. Acciones parciales o excesivas (hacer un poco menos).
17. Cambio de dimensión (otra dimensión).
18. Vibración mecánica.
19. Acción periódica.
20. Continuidad de acción útil.
21. Apresurarse (saltar, apresurarse a través).
22. “Bendición para fingir” (convertir los daños en beneficios).
23. Retroalimentación.
24. Intermediación (mediador).
25. Autoservicio.
26. Copiando.
27. Disposiciones baratas.
28. Sustitución de interacción mecánica (uso de campos).
29. Neumáticos e hidráulicos.
30. Escudos flexibles y películas delgadas.
31. Materiales porosos.

32. Cambios de propiedad óptica (cambio de color).
33. Homogeneidad.
34. Descartar y recuperación.
35. Cambios de parámetros (transformación de propiedades).
36. Transiciones de fase.
37. Expansión térmica.
38. Oxidantes fuertes (oxidación acelerada).
39. Atmósfera inerte (ambiente inerte).
40. Materiales compuestos.

Los problemas pueden ser resueltos y los sistemas mejorados de distintas maneras, usando un principio o usando muchos al mismo tiempo. Hay muchas soluciones, si se usa más de un principio. La idea es que cuando se tenga un principio interesante, se busque otros principios que pudieran mejorar la idea. Más aún, un principio dará un concepto para una solución, pero muchos pueden ser necesarios para obtener una solución práctica de trabajo.

Beneficios del uso de la metodología Triz para la empresa:

1. Permite resolver los **conflictos técnicos** a través de la aplicación de principios de invención normalizados.
2. Facilita una amplia variedad de herramientas con el fin de elegir la más adecuada para la **solución del problema** concreto.
3. La **creatividad** puede utilizarse para solucionar cualquier dificultad. Esta es la máxima del método.
4. Fomentar el **conocimiento técnico** necesario para la solución de una dificultad. En algunas ocasiones se produce la paradoja de que la solución va más allá de la competencia del técnico o de la empresa.

¿Cómo solucionar problemas con la Metodología TRIZ?.

En realidad es relativamente sencillo dar respuesta a muchos de los problemas que agobian, sobre todo en el mundo de la pequeña y mediana empresa. El problema está en plantearlo correctamente y en utilizar la metodología que permite cerrar la brecha entre la situación actual y la deseada. Para eso sirve la innovación.

El principio bajo el que funciona Triz es relativamente sencillo. En primer lugar, los problemas —u oportunidades— específicos se acotan y se definen utilizando las herramientas de la metodología. Una vez que el problema específico está bien determinado, este tiene que ser planteado en términos

generales, y expresado de forma en que pueda compararse con una solución igualmente conceptual, para posteriormente aterrizarlo en una solución específica que resuelva las necesidades planteadas inicialmente.

La metodología es poderosísima, al hacer una abstracción de los problemas para poder compararlos con las soluciones que han sido encontradas con anterioridad y que fueron recogidas, de forma igualmente abstracta, por **Altshuller** y sus discípulos. Es por esta razón que se puede afirmar que es posible acceder al conocimiento universal, a la creatividad colectiva: no es poco frecuente encontrar soluciones en campos completamente distintos, pero que son aplicables a la perfección. Las posibilidades, entonces, son infinitas.

Lo que sigue por hacer es: 1. Formular la mejora en términos de parámetros ingenieriles, 2. Detectar el efecto indeseable que la mejora "natural" generaría en otros parámetros ingenieriles: identificar la contradicción y 3. Ir a la tabla de contradicciones de Altshuller y obtener los posibles principios inventivos (los 40) a utilizar.

## 2. Contexto.

La empresa donde se desarrolla la aplicación de la metodología TRIZ, es ensambladora de componentes eléctricos vitales para todos los mercados que utiliza la energía eléctrica, desde la electrónica de consumo para automóviles, vehículos comerciales y equipos industriales. Su historia de innovación, experiencia técnica probada y la cartera más amplia y profunda de la industria de productos de protección de circuitos les permiten ofrecer soluciones objetivas e integrales para las necesidades únicas de cada cliente. Se encuentran expandiendo en mercados adyacentes que complementen su negocio principal, incluidos los centros de distribución de energía para las operaciones mineras, los controles del generador y protección para aplicaciones marinas, resistentes conmutadores para vehículos industriales y sensores electromecánicos utilizados en la industria automotriz.

Esta empresa es la marca preferida de los principales fabricantes de todo el mundo, con más de 30 ventas, fabricación e instalaciones de ingeniería y una red global de canales de distribución.

Inició como un fabricante de fusibles en 1927 con un enfoque singular en el desarrollo y fabricación de dispositivos que protegen la electrónica. A lo largo de la historia han entregado soluciones inspiradas para empresas de todo el mundo. De hecho, en 1964, el Gemini "Man in Space" Programa que los ha honrado con el premio Gemini II lanzador bandera del equipo por ser un proveedor de partes de un componente crítico para salvar vidas - fusible MICRO.

Hoy en día es el líder global en protección de circuito - ofreciendo respuestas correctas a través de una fuente inagotable de conocimientos aplicados, las relaciones fuertes y la cartera de productos más amplia del sector y oficinas en más de 28 países.

Experiencia en la industria, la innovación y las relaciones con los clientes son las cualidades que le han ayudado a crecer para convertirse en una compañía de \$ 534,6 millones, con oficinas en más de 28 países y el circuito de protección de marca No. 1 en el mundo. Como resultado de ello, siempre está buscando a gente con cualidades específicas para mantener su reputación de liderazgo.

### 2.1 Experiencia Innovación e Ingeniería con más de 85 años.

La empresa es líder en innovación de acuerdo a su historia desde que Edward V. Sundt fundada en 1927, se ha preocupado por la innovación. Sundt inventó la primera pieza de acción rápida que consistió en fusible de protección para evitar metros sensibles prueba se queme. A partir de ese primer paso pionero, la empresa ha pasado a definir los estándares de la industria de protección del circuito.

En la década de 1960, se desarrolló sub-miniatura fusibles para la NASA, que eran de misión crítica los componentes del programa espacial estadounidense. Y en 1976, se introdujo la innovadora Autofuse ® Fusible de acción rápida para General Motors. A los ocho años, se están diseñando vehículos en todo el mundo. Una vez más revolucionado la protección de fusibles del automóvil en 1986 con el debut de la ® que ahorra espacio MINI. Su diseño más pequeño permitido para la protección adicional de a bordo accesorios electrónicos. Recientemente, ha introducido más pequeño del mundo tiristor alto aumento actual de la protección, la Teccor ® serie Q2L "C-Rated" SIDACTOR ®.

Es líder mundial en protección de circuito, posee nueve tecnologías básicas, así como algunas de las marcas más respetadas de la industria - Teccor ®, Wickmann y Pudenz. Además, establece negocios en todo el mundo.

## 3. Identificación del Problema.

### 3.1 Medio ambiente de operación.

Es una línea del área de moldeo, en la cual existen cambios de herramientas y cambios de material prima.



Figura No.2. Área de moldeo.

Se limpia la maquinaria mediante aire-presión, recogedores, mechudos, escobas y trapos.



Figura No. 3. Área externa de la máquina.

Cada unidad se divide en:



Figura No. 4. Máquina.



Figura No. 5. Molino (tritadora).



Figura No. 6. Blender (Mezcladora).

- a. Virgen.
- b. Color.
- c. Molido.





Figura No. 7. Unidad de inyección (fundidora).

## 3.2 Fuentes de requerimientos.

Blender (Mezcladora) y Molino (Trituradora):

- Dimensiones de Pellets.
- Peso de Pellets.
- Dimensiones de Ductos de Transporte de Materiales.
- Condición de Conectores de Ductos.
- Velocidad de Trituración.
- Capacidad de Material en Trituradora.
- Condición de Tapa de Acumulación de Molido.

## 3.3 Primera función útil.

El Molino realiza el proceso de triturar y moler las coladas o venas. Ver figura No. 4.

La Mezcladora realiza el proceso de mezclar la cantidad exacta de materiales virgen, color y molido.

Succión de Pellets de los Gaylors, ver figura No. 5.

Resultando los efectos secundarios que se observan a través de la figura No. 8.



Figura No. 8. Desperdicio.

Exceso de acumulación de material molido y mezclado.

- Costos de materia prima y material sin recuperar (molido).
- Inversión de tiempo en la limpieza del área.
- Cantidad de scrap.
- Medio ambiente del entorno del molino y blender con material esparcido.

### 3.4 Resultado ideal.

Evitar el escape de material molido y mezcla fuera del Molino y Blender.

### 3.5 Preguntas de Indagación.

Estas son las preguntas con las cuales nos basamos para realizar la investigación del proyecto a realizar.

Preguntas Generales.

1. ¿Esto aumentara la eficiencia de la producción?.
2. ¿Cuál es la reducción de costos?.
3. ¿Que problemas ambientales afectan en la Organización?.
4. ¿Cuantos accidentes se podrán disminuir?.
5. ¿Se mantendrá el orden y limpieza en el Área de Moldeo?.

## Preguntas Específicas.

1. ¿Se está trabajando con la herramienta adecuada?.
2. ¿Las condiciones del molino son las adecuadas?.
3. ¿Cuál es el tiempo de mantenimiento preventivo de las cuchillas?.
4. ¿Por qué existen fugas de material?.
5. ¿El molido del suelo se puede recuperar?.
6. ¿Se puede disminuir la cantidad acumulada en la tapa de acumulación de molido del molino?.
7. ¿Requiere de mayor capacidad de flujo de material hacia el blender?.

## 4 Aplicación de TRIZ.

Esta teoría surge para el análisis e identificación de solución, se han identificado los principios y la organización del conocimiento para la resolución de problemas técnicos de gran dificultad, que requieren soluciones totalmente innovadoras e ingeniosas, a través de la aplicación de la siguiente tabla.

		-Worsening Feature-									
I m p r o v e n i e n t o		2	4	6	7	8	9	12	14	35	39
2: Weight of stationary	*	10 1	35 30	-	5 35	-	13 10	28 2	19 15	1 28	
		29 35	13 2	-	14 2	-	29 14	10 27	<u>29</u>	15 35	
4: Length of stationary	35 28	*	17 7	-	35 8	-	13 14	15 14	1 35	30 14	
	40 29		10 40	-	2 14	-	15 7	28 26		7 26	
6: Area of stationary	30 2	26 7	*	-	-	-	-	<u>40</u>	15 16	10 15	
	14 18	9 39		-	-	-	-			17 7	
7: Volume of moving object	-	-	-	*	-	29 4	1 15	9 14	15 29	10 6	
						38 34	29 4	15 7		2 34	
8: Volume of stationary	35 10	35 8	-	-	*	-	7 2	9 14	-	35 37	
	19 14	2 14					<u>35</u>	17 15		10 2	
9: Speed	-	-	-	7 29	-	*	35 15	8 3	15 10	-	
				<u>34</u>			18 34	26 14	<u>26</u>		
12: Shape	15 10	13 14	-	14 4	7 2	35 15	*	30 14	1 15	17 26	
	26 3	10 7		15 22	<u>35</u>	34 18		10 40	<u>29</u>	34 10	
14: Strength	40 26	15 14	9 40	10 15	9 14	8 13	10 30	*	15 3	29 35	
	27 1	28 26	<u>28</u>	14 7	17 15	26 14	35 40		<u>32</u>	10 14	
35: Adaptability or versatility	19 15	1 35	15 16	15 35	-	35 10	15 37	35 3	*	35 28	
	29 16	<u>16</u>		<u>29</u>		<u>14</u>	1 8	32 6		6 37	
39: Productivity	28 27	30 7	10 35	2 6	35 37	-	14 10	29 28	1 35	*	
	15 3	14 26	17 7	34 10	10 2		34 40	10 18	28 37		

Tabla No. 1. Matriz TRIZ y 40 Principios Inventivos.

		-Worsening Feature-									
		2	4	6	7	8	9	12	14	35	39
r o	2: Weight of stationary	*	10 1	35 30	-	5 35	-	13 10	28 2	19 15	1 28
			29 35	13 2	-	14 2	-	29 14	10 27	21	15 35
n g	4: Length of stationary	35 28	*	17 7	-	35 8	-	13 14	15 14	1 35	30 14
		40 29		10 40	-	2 14	-	15 7	28 26		7 26
e a	6: Area of stationary	30 2	26 7	*	-	-	-	-	40	15 16	10 15
		14 18	9 39								17 7
t u	7: Volume of moving object	-	-	-	*	-	29 4	1 15	9 14	15 29	10 6
							38 34	29 4	15 7		2 34
r e	8: Volume of stationary	35 10	35 8	-	-	*	-	7 2	9 14	-	35 37
		19 14	2 14					35	17 15		10 2
9: Speed		-	-	-	7 29	-	*	35 15	8 3	15 10	-
					34			18 34	26 14	26	
	12: Shape	15 10	13 14	-	14 4	7 2	35 15	*	30 14	1 15	17 26
		26 3	10 7		15 22	35	34 18		10 40	21	34 10
	14: Strength	40 26	15 14	9 40	10 15	9 14	8 13	10 30	*	15 3	29 35
		27 1	28 26	28	14 7	17 15	26 14	35 40		32	10 14
	35: Adaptability or versatility	19 15	1 35	15 16	15 35	-	35 10	15 37	35 3	*	35 28
		29 16	16		21		14	1 8	32 6		6 37
	39: Productivity	28 27	30 7	10 35	2 6	35 37	-	14 10	29 28	1 35	*
		15 3	14 26	17 7	34 10	10 2		34 40	10 18	28 37	

Tabla No. 2. Correlación de Matriz (ideal).

## 5 Solución.

### 5.1. Acción Previa.

Llevar a cabo toda o parte de la acción requerida antes. Arreglar objetos de manera que puedan entrar en acción de inmediato y en una posición conveniente, para lo cual se propone el siguiente diagrama prototipo figurado en autocad.

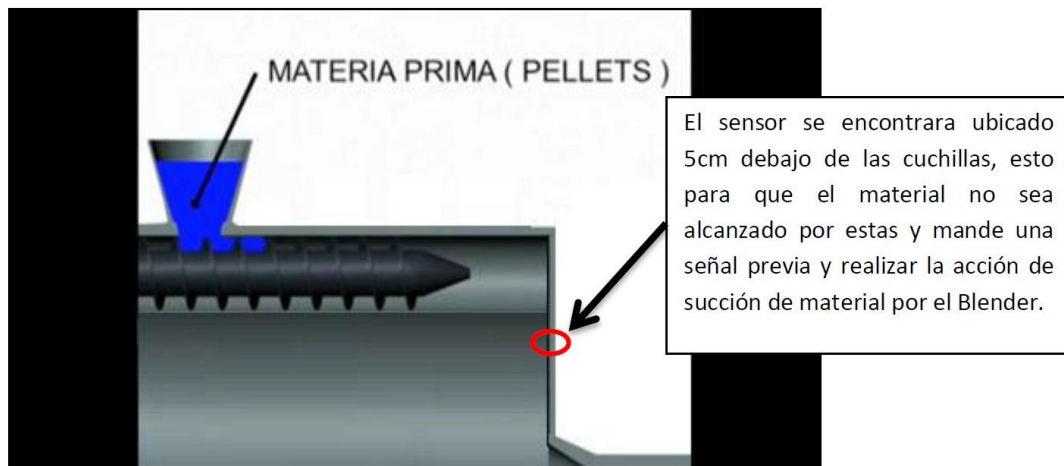


Figura No. 9. Propuesta de mejora.

## 6 Conclusiones.

La innovación tecnológica es un término que ha venido cobrando auge a través de los años en el mundo empresarial.

El proceso de innovación ha pasado por múltiples etapas que han cambiado la concepción de la misma permitiendo hacer mejoras en todas las áreas de la empresa, sólo se requiere de personal con visión innovadora.

La gestión de la innovación es un proceso de alta prioridad en el mundo empresarial de hoy es por eso que en todas las empresas es muy valorado el capital humano con competencias innovadoras, permitiendo a las empresas ahorrar y mejorar en sus procesos, productos o servicios al otorgar la confianza para el desarrollo de la mejora continua a través de innovar dentro de la organización.

La solución presentada a través de aplicar la Matriz TRIZ y sus 40 principios Inventivos le ha generado grandes beneficios a la empresa como es disminución de scrap, área limpia, ahorro de material (materia prima), evitar contaminación en el área ocupacional y por consiguiente ahorro en mano de obra (empleado de limpieza), cotizando todos estos beneficios en dinero se considera un gran ahorro diario para la empresa.

Como se puede ver, la innovación es importante para las organizaciones debido a que coadyuvan al crecimiento y desarrollo de la misma, la cual no necesariamente tiene que ser a través de inventiva sino también y a veces muy importante el mejoramiento de la tecnología ya existente, de la misma manera se puede desarrollar a través del mejoramiento de procesos.

En el caso particular del uso de metodología TRIZ que a veces causa escepticismo, es importante mencionar que en el caso planteado se concretó la solución del problema a través de estudiantes en compañía de maestros y como resultado de una visita industrial con lo que la aportación que se hace a una empresa incluso a través de vinculación de escuela-empresa es también muy importante en lo referente a la innovación que a su vez permite la transformación de los resultados en la aplicación de nuevas tecnología o mejoramiento de las ya existentes.

**Fuentes de Información.**

Albernathy, William. Innovation: mapping the winds of creative destruction/ Wiliam Albernathy y Kim Clark. Research Policy no. 14. 1985.

Aleaga Palomino, Pedro. Apuntes sobre la epistemología de la metodología de la investigación científica/ Pedro Aleaga Palomino. Holguín: Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya" 2003.

Altshuller, Genrikh and Shulyak, Lev. "40 Principles: TRIZ Keys to Technical Innovation". Technical Innovation Center.

Álvarez de Zayas, Carlos. Metodología de la investigación científica/ Carlos Álvarez de Zayas, Virginia M. Sierra.

Álvarez, Ibis M. Investigación científica, Material de estudio. Las Villas: Universidad Central de las Villas. Facultad de ciencias sociales y humanísticas departamento de psicología, 1997; 35p.

Asociación Madrileña de Calidad Asistencial. Metodología TRIZ para la creatividad e innovación. 2013.

Barrera, Luis Alejandro. Investigación e Innovación en la Universidad: Razón de ser y estrategias para el desarrollo de dos responsabilidades indispensables y complementarias. 2013.

Chala Lancheros, Juan Carlos. Diseño de una metodología que reduzca la necesidad de expertos en el diseño de productos ambientalmente eficientes mediante el uso de elementos de la teoría para la resolución de problemas de inventiva, TRIZ. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial. Bogotá, D.C., Colombia. 2012.

Ciro A. Villegas Chamorro, Metodología Triz para la Innovación Tecnológica e Inventiva.

Colección Invocación Práctica - COTEC. Innovación Tecnológica. Ideas Básicas. 1993.

Confederación Empresarial De Madrid - CEOE. La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas. 1992.

Córdova López, Edgardo. TRIZ: Una Metodología Para La Innovación Sistemática (Una Aplicación En La Industria Automotriz). 2004.

Fernández Sánchez, E., Vázquez Ordás, C. J. El proceso de innovación tecnológica en la empresa. 1996.

Figueredo, Álvaro. Culturas Organizacionales de Innovación en Guatemala. Centro de Emprendimiento Kirzner. UFM.

Gobierno de Chile. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Subsecretaría de Economía. Departamento de Propiedad Industrial. Innovación Tecnológica e Invenciones: Estrategia para el Desarrollo. Modos de Protección a Través de la Propiedad Industrial y Relación con el Desarrollo Económico del País.

Henrich Saavedra, Marco; Rojas Lazo, Oswaldo. Aplicaciones de la Metodología Triz en el diseño ergonómico de estaciones de trabajo. 2013.

León Rovira, Noel. TRIZ: Innovación Estructurada para la Solución de Problemas y el Desarrollo de Productos Creatividad como una Ciencia Exacta. Tecnológico de Monterrey. Campus Monterrey. 2004.

Ocde-Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2012. Innovación en las Empresas. Una Perspectiva Microeconómica. 2012.

Reyes, Primitivo. Método TRIZ. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Comercio y Administración - Tepepan. 2004.

Universidad Nacional de Quilmes Argentina. La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. Redes, vol. 3, núm. 6, mayo, 1996, pp. 131-175.