

Diseño de máquina especial para barrenado de precisión a cuatro posiciones

MENDEZ, José†*, RODRIGUEZ, Lisandro y DIAZ, Eyran

Universidad del Valle de México campus Saltillo

Recibido Enero 06, 2016; Aceptado Marzo 20, 2016

Resumen

“Maquinados Corporación” inicia operaciones en México por iniciativa de su cliente General Motors planta Ramos Arizpe para el suministro de maquinado de precisión siendo prácticamente una transferencia de tecnología y emulación de procesos desarrollados por personal de GM, Identificación del problema. se encuentra que existe complejidad para mantener dentro de especificación la posición verdadera de los cuatro barrenos que demanda el dibujo de cliente, dentro de los factores más relevantes se observa: 1. Múltiple posicionamiento 2 Sujeción inadecuada ,apoyados en bibliografía que define a la innovación concluimos ¿Qué es la innovación? Consiste en un proceso de aprendizaje, que surge de un nivel de conocimiento inicial a partir de él, se crea nuevo conocimiento y es aplicado los productos, procesos de producción y organización empresarial. Fundamentos del diseño desarrollado El concepto propuesto para garantizar la posición exacta y cumplir con el requerimiento de cliente de los cuatro barrenos misma diámetro y de patrón equidistante con respecto al centro de la pieza es el Movimiento lineal en dos ejes (X y Y) Se concluye el proyecto con la satisfacción personal y profesional de haber logrado la mejora en el proceso conforme a la expectativa en Calidad, costo y tiempos.

Transferencia de tecnología. Innovación, Barrenado de precisión

Abstract

"Machining Corporation" started operations in Mexico at the initiative of its General Motors plant in Ramos Arizpe customer for the supply of machining precision being practically a technology transfer and emulation of processes developed by GM, problem identification staff... is there complexity to keep within specification the true position of holes four required customer drawing, within the most relevant factors can be observed: 1. Multiple positioning 2 inadequate fastening, supported by bibliografía which defines innovation conclude what is innovation? It is a process of learning that arises from a level of initial knowledge from it, creating new knowledge and applied products, production processes and business organization. Fundamentals of design developed the proposed concept to ensure the exact position and meet the requirement of client of four holes same diameter and equidistant pattern with respect to the center of the piece is the linear movement in two axes (X and and) concludes the project with personal and professional satisfaction of having achieved improvement in the process in accordance with the expectation in quality cost and times

Transfer of technology. Innovation, precision boring

Citación: MENDEZ, José, RODRIGUEZ, Lisandro y DIAZ, Eyran. Diseño de máquina especial para barrenado de precisión a cuatro posiciones. Revista de Aplicaciones de la Ingeniería. 2016. 3-7: 8-14.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: Josemendez1969@icloud.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En el año de 1998 “Maquinados Corporación” inicia operaciones en México por iniciativa de su cliente General Motors planta Ramos Arizpe para el suministro de maquinado de precisión siendo prácticamente una transferencia de tecnología y emulación de procesos desarrollados por personal de GM.

Objetivo específico.

Dentro de los productos solicitados a maquinar se encuentran las cajas de engranes con demanda de maquinado de precisión, baja rugosidad en mamelones, tallado por brochado, Torneados de caras e interiores, fresado de cajas internas, taladrado y rimado para cuatro barrenos de precisión

Identificación del problema.

Durante el desarrollo y vida del programa se encuentra que existe complejidad para mantener dentro de especificación la posición verdadera de los cuatro barrenos que demanda el dibujo de cliente, dentro de los factores más relevantes se observa:

1. Múltiple posicionamiento de piezas en los dispositivos de sujeción.
- 2 Sujeción inadecuada por el uso de anillo de expansión de modelo estándar.
- 3 Vulnerabilidad a fallos de ajuste debido a demasiadas coordenadas a consideración en programa de CNC y de máquina de coordenadas
4. Desgaste natural de elementos en los centros de maquinado de control numérico.
5. No estandarización de coordenadas en sistema de Calidad y de procesos.

Datos generales del proceso.

Material a barrenar	Hierro nodular (207-255 HBN)
Cantidad de barrenos por pieza	4
Diámetro de barrenos	Ø12.4435 +/- 0.0125
Tiempo de ciclo requerido	45 seg / pza (Max)
Volumen objetivo	68 pzas / hr
Tipo de herramienta	Broca especial G de carburo de tungsteno
Posición verdadera	0.076mm respecto a diámetro central D

Tabla 1

Dentro de las expectativas del nuevo diseño están; 1. Lograr capacidad de proceso 1.33 Cpk como mínimo 2. Reducir la inspección final requerida del 100%. 3. Reducir el nivel de desperdicio por debajo del 1% 4. MTTR máximo 5 hrs. 6.MTBF mínimo 45 hrs. 6 Bajo nivel de ajuste (menor a 1 hr diaria). 7 Nivel de utilización por arriba del 90%. 8 Vida útil mínima de herramienta a 800 pzas / afilado. 9 Mejorar el impacto visual >90%. 10 Reducir espacio de equipo actual en un 25%. 11 Consideración de materiales comerciales de suministro. 12 Consideración de proveedores locales de maquinado. 13 De uso simple y en ergonomía para el Operador. 14 Mantenimiento reducido. 15 Inversión menor de los \$ 75,000 US Dólares

Revision de literatura

¿Qué es la innovación? Consiste en un proceso de aprendizaje, que surge de un nivel de conocimiento inicial a partir de él, se crea nuevo conocimiento y es aplicado los productos, procesos de producción y organización empresarial. Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intenta llevar a mejoras, una implementación de productos y procesos nuevos o mejorados. Nonaka y Takeuchi (1995).

La innovación consiste en un continuo proceso de aprendizaje por el cual las empresas Generan el nuevo conocimiento tecnológico. Drucker (2005) define la innovación como la búsqueda organizada y sistemática con el objeto de cambio de las oportunidades que existen en el ambiente.

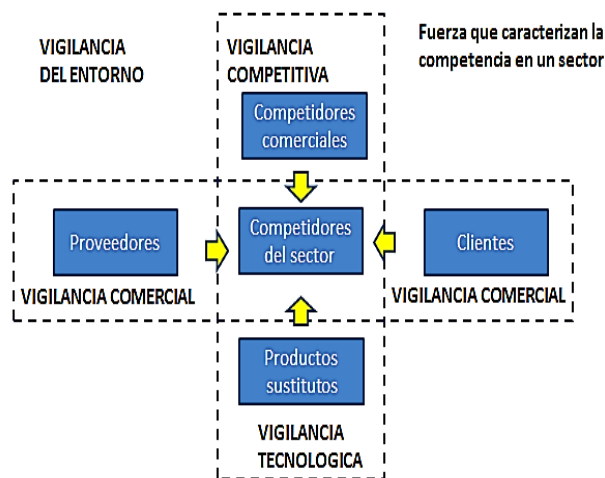


Figura 1 Modelo de vigilancia tecnología de Porter.
Fuente: Elaboración propia

La innovación y el empresario innovador plantea seis fuentes básicas para la innovación, Lo inesperado: a la sorpresa. Lo incongruente: la diferencia entre lo que es y lo que debería de ser. La necesidad de mejorar un proceso existente. El desmoronamiento de los cambios de una estructura industrial o los cambios demográficos del mercado. Los cambios de percepción modalidad y significado No a los conocimientos, tantos científicos como los científicos. Varela R. (2001). El sistema nacional de innovación de Colombia SNIC, concibe la innovación empresarial como una disposición mental, una forma de pensar acerca de las estrategias y prácticas de negocios que contribuyen al éxito comercial y financiero de la empresa tiene un impacto importante en el capital tecnológico de la empresa y propicia procesos dinámicos de investigación y aprendizaje.

El Manual de Oslo, 3ª Edición define a la innovación como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas a la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Debido al cambio, a la nueva cultura de consumo, y a las tecnologías que se disponen.



Figura 2 Categorías de Innovación. Fuente: Elaboración propia

Categorías de Innovación: los esfuerzos de innovación se dividen principalmente en 4 categorías de acuerdo a la magnitud del impacto y el plazo, ver figura 1, las cuales son:

1. Innovación Incremental.
2. Innovación disruptiva.
3. Innovación de modelos de negocio.
4. Innovación en nuevos negocios.

Normalmente, los esfuerzos de innovación incremental giran alrededor de los productos y servicios actuales, y son de corto plazo, tanto en su desarrollo como en su alcance; las disruptivas suelen enfocarse a cambio significativos o nuevos productos y servicios para los mismos mercados (Christensen, 1997).

Vigilancia tecnológica.

Vigilar es una actividad básica en la gestión de la innovación, consiste en una vigilancia constante tanto externa como interna, ver figura 1 es un proceso sistemático que permite proporcionar buena información a la persona idónea en el momento adecuado, ya que muchas veces la información se consulta en forma desordenada y caótica. Quererlo saber todo, conducen a un trabajo enorme, caro e inútil. La empresa deberá decidir en qué áreas quiere estar bien informada para eso tendrá que responder a las siguientes preguntas:

- 1.- Cuales el objetivo de la vigilancia.
- 2.- Que información buscar.
- 3.- Donde localizarla.
- 4.- De qué forma comunicarla.
- 5.- Aquí en dirigirla.
- 6.- Que medios vamos a destinar.

La vigilancia competitiva.

Se ocupa de la información sobre los competidores actuales y potenciales, como ejemplo tenemos, política de inversiones, entrada en nuevas actividades o estrategias futuras.

Vigilancia tecnológica. Se recibirán información sobre las tecnologías disponibles o que acaban de aparecer y pueden ser incorporadas en nuevos productos y servicios, procesos o enfocarse en la organización. Ser sistemática, debe estar organizada con métodos con la finalidad de hacer un seguimiento programado.

Estar estructurada con una organización interna descentralizada basada en la creación y explotación de redes. Palop y Vicente, (1994)

Metodología

Tipo de estudio. La investigación documental como parte esencial de un proceso de investigación científica, puede definirse como una estrategia de la que se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades teóricas y empíricas usando para ello diferentes tipos de documentos donde se indaga, interpreta, presenta datos e información sobre un tema determinado de cualquier ciencia, utilizando para ello, métodos e instrumentos que tiene como finalidad obtener resultados que pueden ser base para el desarrollo de la creación científica. Las características de la investigación documental se definen por: La recolección, selección, análisis y presentación de información coherente a partir del uso de documentos. La realización de una recopilación adecuada de datos e información que permiten redescubrir hechos, sugerir problemas, orientar hacia otras fuentes de investigación, orientar formas para elaborar instrumentos de investigación, elaborar hipótesis, Considerarse como parte fundamental de un proceso de investigación científica, mucho más amplio y acabado. Realizase en forma ordenada y con objetivos precisos, con la finalidad de ser base para la construcción de conocimientos. El uso de diferentes técnicas e instrumentos para la localización y clasificación de datos, análisis de documentos y de contenidos (Hernández, 2006).

Descripción del proceso original

El proceso original considera el barrenado / rimado de los barrenos con herramienta combinada de posicionamiento en un centro de maquinado vertical de tres ejes a control numérico y dos mesas de trabajo de marca Doosan DMV-500, dispositivo hidráulico-mecánico de sujeción con tres posiciones y de carga manual.

Definición de posición verdadera en GDT La tolerancia geométrica controla la forma, posición o localización de los elementos a los que se aplican, pero no sus dimensiones, en otras palabras podríamos definir la tolerancia geométrica de un elemento, una pieza, superficie, eje, plano de simetría, etc. como la zona de tolerancia dentro de la cual debe estar contenido dicho elemento. Dentro de la zona de tolerancia el elemento puede tener cualquier forma u orientación, salvo si se da alguna indicación más restrictiva Técnicamente se define como la tolerancia de Posición que se da a una característica para cumplir con el ensamble y funcionalidad de la misma.

Gauge de certificación. Debido a la capacidad por debajo del estándar se implementa la certificación al 100% de las piezas maquinadas para embarque al cliente.

Fundamentos del diseño desarrollado El concepto propuesto para garantizar la posición exacta y cumplir con el requerimiento de cliente de los cuatro barrenos misma diámetro y de patrón equidistante con respecto al centro de la pieza es el Movimiento lineal en dos ejes (X y Y) con topes sólidos como fin e inicio de carrera. Para lograr la tolerancia de ± 0.027 , se usaron guía mecánicas embaladas marca INA con calidad de súper precisión así como un sistema hidráulico que garantizara el posicionamiento de movimiento controlado y solido al momento del corte, así mismo una consideración importante del diseño es el aseguramiento de posicionamiento en los topes solidos por medio de detección neumática-eléctrica. Para el diseño del husillo se consideró rodamientos NKS de alta precisión de contacto angular y de simple hilera de bolas, además de grasa alto rendimiento. Para todos los elementos de cálculo se consideró una constante de cuatro como factor de seguridad

Dibujo del ensamble general

El diseño mecánico desarrollado consta de tres grupos mecánicos básicamente siendo estos; La mesa X/Y de posicionamiento, el Eje Z y el Bastidor. Como equipos auxiliares se consideran; el grupo hidráulico, el set de guardas de seguridad y el control eléctrico

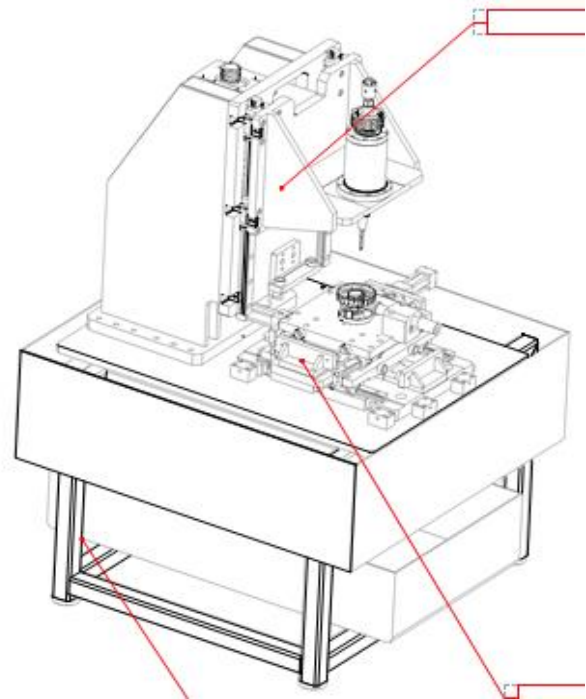


Figura 3 Ensamble general mesa X/Y. Fuente: Jose Mendez, Lisandro Rodriguez

Ensamble general mesa X/Y de posicionamiento La mesa de posicionamiento es formada por dos ejes lineales donde se utilizan cilindros hidráulicos Parker de $\text{Ø}1.5''$ a 1,500psi lo cual asegura un empuje efectivo de 2,651 lbf (1,205 Kgs), guías Lineales INA con calidad G2 precarga de fabricante. La sujeción de pieza se logra por sistema de anillo de expansión o collet.

Esquema hidráulico Se consideran como básicos en la estimación del grupo hidráulico la presión máxima requerida por el sistema siendo 2,000 psi para el sistema de elevación en el eje Z y un gasto de 285 plg³/min.

Formula hidráulica de la potencia considerada;
Potencia (Hp) = Presión (psi) * Flujo (Gallones/min) / 1714 (cte.)
Potencia (Hp) = 2,000 psi * 1.25 (gpm) / 1714
Potencia (Hp) = 1.45

Tabla 2

Esquema hidráulico.

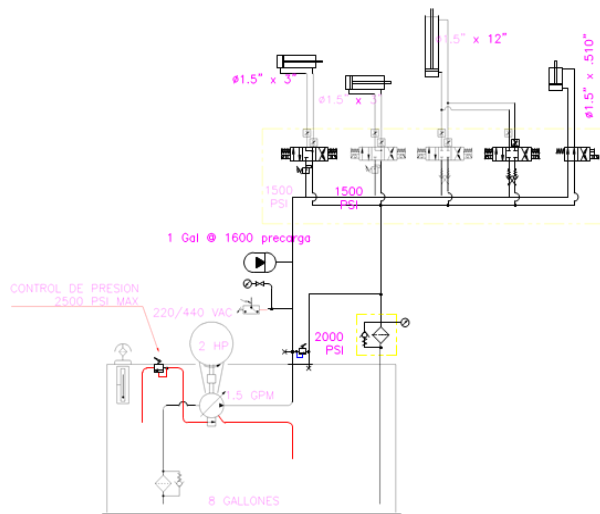


Figura 4 Esquema hidráulico Fuente: Jose Mendez, Lisandro Rodriguez

Validacion del equipo

Procedimiento 5.1 Capacidad del proceso original. Debido al múltiple posicionamiento en cada dispositivo de sujeción por mesa de los centros de maquinado dando oportunidades de fallo en la interpretación de los reportes de Calidad y aplicación de ajustes para cada nido el proceso, la sujeción no adecuada para la manutención de la pieza y el juego por desgaste natural de ejes en el centro de maquinado, nos da una capacidad de proceso típico en este proceso según datos a continuación

Cpk 0.45 posición barreno B1
Cpk 0.55 posición barreno B3
Cpk 0.45 posición barreno B5
Cpk 0.36 posición barreno B7

Tabla 3

Estos resultados conforme a los estándares de calidad obligan a mantener una inspección al 100% y con riesgo potencial de contención de tercera parte para asegurar la integridad del producto a la línea de ensamble con el cliente capacidad del proceso nuevo Con la mejora en el concepto de sujeción única por mesa se da la mejora en la interpretación de los reportes de Calidad y la reducción de ajustes al proceso, la sujeción adecuada para la manutención de la pieza y el aseguramiento de posicionamiento, nos da una capacidad de proceso mejorada, datos a continuación.

Cpk 1.58 posición barreno B1
Cpk 1.87 posición barreno B3
Cpk 1.75 posición barreno B5
Cpk 2.61 posición barreno B7

Tabla 4

Estos resultados conforme a los estándares de calidad nos permiten implementar una frecuencia de inspección conforme a un plan de control generando la confianza con el cliente. Gauge de certificación proceso nuevo. Se concluye proyecto con una certificación en una frecuencia de una pieza por hora según plan de control derivado de la capacidad de proceso mostrada y el análisis del modo efecto de la falla (AMEF).

Resultados

Majoras obtenidad en las siguientes variables.

Lograr capacidad de proceso 1.33 Cpk como mínimo	Cpk 1.95
Reducir la inspección final requerida del 100%	1 pza/hr
Reducir el nivel de desperdicio por debajo del 1%	0.75 %
MTTR máximo 5 hrs	2.5 hrs.
MTBF mínimo 45 hrs	80 hrs.
Bajo nivel de ajuste (menor a 1 hr diaria)	1 hr promedio
Vida útil mínima de herramienta a 800 pzas / afilado	1,100 pzas

Mejorar el impacto visual >90%	90%
Reducir espacio de equipo actual en un 25%	30%
Consideración de materiales comerciales suministro local	100%
Consideración de proveedores locales de maquinado	100%
Inversión menor de los \$ 75,000 US Dólares	\$51,308.00

Tabla 5**Conclusiones**

Se concluye el proyecto con la satisfacción personal y profesional de haber logrado la mejora en el proceso conforme a la expectativa en Calidad, costo y tiempos.

Referencias

Carlos E. Rangel Nafaile (2003) “Los materiales de la Civilización” La Ciencia para Todos, fondo de cultura económica

Druker Peter. (2005) “Creatividad e innovación” Harvard Business Review, Barcelona, Deusto

Hernández R., Fernández, C. y Baptista P. (2006) “Metodología de la investigación”. 5ta Edición México, McGraw Hill

Javier Ávila Joan Genescá. (2003). “Mas Allá de la herrumbre” colección la ciencia para todos editorial fondo de cultura económica S.A de C.V

Lesur Esquivel Luis. (2002) Manual de soldadura con arco eléctrico una guía paso a paso editorial trillas

Nonaka, I (1994): “A dynamic theory of organizational knowledge management”, Organization Science, vol.5 (1), pp 111-12, 1994

Palop, F & Vicente, J.M. (1994). “Estructura de vigilancia, Máster en Gestión de la ciencia y la tecnología”, Madrid: Universidad Carlos III.

Varela R. (2001) “Innovación empresarial”, Colombia: Pearson.