

1) Título del proyecto

Estudio de los procesos involucrados en el diseño, manufactura y maquinado de moldes metálicos

1a) Nombre del profesor o tutor en planta responsable del proyecto:

Dr. Arturo Juárez Hernández-UANL, Dra. Rebeca de Gortari-IIS-UNAM y Dr. Marco A. Ramírez Argáez-FQ-UNAM (interno)

2) Introducción:

Estudios recientes de la Secretaría de Economía muestran en base a los censos de 2004 y 2009, que las unidades económicas de manufactura en México contribuyeron con el 10.9% y el 11.7%, del total de unidades económicas del país, respectivamente. En estos mismos periodos, el 1.1% y el 0.95% corresponden a unidades económicas de manufactura avanzada [1]. De acuerdo también con la misma Secretaría de Economía, más del 90% de los herramientas que se utilizan en la industria mexicana son importados de países como Estados Unidos y regiones como Asia y el valor alcanzado de las importaciones de moldes promedia en los últimos años más de US\$700 millones [2]. Ambos indicadores evidencian, por un lado, la necesidad urgente de incrementar el desarrollo del sector para generar mayor valor a los productos manufacturados en el país, disminuir y/o eliminar importaciones de tecnologías y por otro lado, aprovechar el nicho creciente de mercado para incentivar la innovación en el sector de manufactura avanzada de moldes y con ello incrementar la capacidad de manufactura de alta tecnología en las empresas mexicanas.

La propuesta pretende desarrollar un marco metodológico para este problema nacional mediante el desarrollo de procesos de manufactura de moldes utilizando herramientas y procesos de diseño y manufactura de alta tecnología. Se busca atender la cadena productiva completa, desde i) el diseño de la pieza final “casting”, ii) molde metálico permanente (donde se vaciará el casting), iii) moldes de arena donde se vaciará el molde metálico permanente; pre-maquinado y maquinado con robots cooperativos industriales para obtener ii y iii, tratamientos térmicos y el desarrollo de recubrimientos por proyección térmica y/o deposición de vapor para el molde metálico permanente. Con el apoyo del Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, se realizará un análisis de impacto en los casos de estudios a efecto de asimilar las mejores prácticas de apropiación tecnológica de las empresas y su impacto en el entorno social de México.

Para la realización del proyecto, se ha conformado un equipo multidisciplinario de investigadores, integrado principalmente por especialistas del Grupo de Metalurgia y Materiales de la FQ-UNAM, FIME-UANL, del Grupo de Investigación en Robótica y Manufactura Avanzada del CINVESTAV-Salttillo, el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) diseñadores de moldes y expertos en recubrimientos. Adicionalmente, se integra el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, El Centro Nacional de Proyección Térmica (CENAPROT), que es un laboratorio nacional, el apoyo de la Red Temática Nacional de Aeronáutica (RTNA), 3 empresas

fundidoras, 2 empresas usuarias del sector metal-mecánico y 1 empresas del sector plástico.

3) Hipótesis

La hipótesis fundamental establece que a través de la interrelación de tres aspectos básicos como son el conocimiento i) los aspectos metalúrgicos de los sistemas de llenado y alimentación, ii) Robots Cooperativos, Diseño CAD/CAM y iii) Recubrimientos (Figura 1) se puede generar un marco metodológico para la manufactura avanzada de moldes. Los aspectos de utilización de robots cooperativos empleando control avanzado, uso de herramientas CAD/CAM tanto de simulación y modelación en el proceso de fundición y maquinado como la aplicación efectiva de recubrimientos resultará en la generación de un nuevo marco metodológico. Asimismo, el método desarrollado se apoyará de un análisis socio-estadístico para establecer la mejor estrategia de asimilación tecnológica y de evaluación del impacto alcanzado, así como su difusión a nivel nacional.

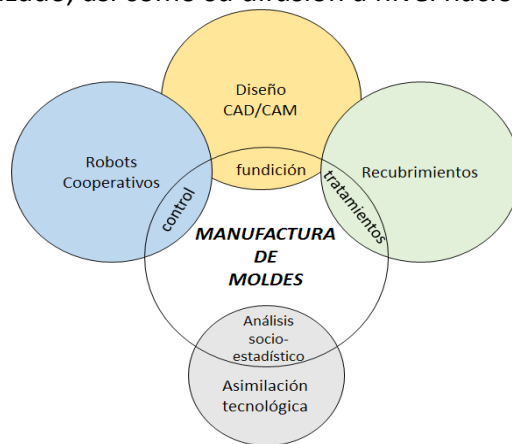


Figura 1. Interrelación de áreas para la asimilación tecnológica

4) Objetivos

Objetivo General

Establecer y cuantificar los tiempos y costos de los procesos de diseño, manufactura y maquinado de moldes metálicos a través de visitas a diferentes empresas del sector y centros de investigación.

Entender y cuantificar el impacto de una tecnología innovadora para la manufactura de moldes para la industria de la fundición empleando robots colaborativos, y herramientas de CAD/CAM para disminuir costos de producción y la dependencia tecnológica del exterior.

Establecer un marco teórico que permita la identificación de estrategias efectivas de asimilación y apropiación tecnológica entre los usuarios de la nueva tecnología, así como su impacto social.

5) Metas (productos entregables),

Meta 1

Efectuar un análisis exhaustivo de tiempos, movimientos y costos de los procesos de diseño, moldeo, mecanizado de remoción de material, considerando las etapas de pre-maquinado y maquinado en máquinas de ejes múltiples con Control Numérico (CNC) y estaciones de trabajo robotizadas con hasta 16 Grados de Libertad (GDL)

Meta 2

Desarrollar un análisis de impacto socio-económico en el caso de estudio seleccionado dentro de una de las empresas participantes estableciendo las métricas respectivas y un plan de asimilación, implementación y difusión de resultados a nivel nacional en el largo plazo.

6) Metodología

ACTIVIDADES	
1. FUNDICION	
1.1	Análisis de tiempos, movimientos y costos diseño de moldes para la pieza en el caso de estudio, en las empresas seleccionadas.
1.2	Análisis de procesos y costos en el proceso de fundición, tratamiento de metal líquido, vaciado, desbarabado.
1.3	Discusión de mejoras en el proceso.
2. MECANIZADO	
2.1	Análisis de tiempos, movimientos y costos del sistema de mecanizado multirobot para moldeo en arena.
2.2	Diseño del sistema de control de velocidad del husillo del robot empleado un variador de frecuencia (VFD).
2.3	Programación del sistema multi robot integrando código G en el programa del robot
2.5	Mecanización de los moldes metálicos y moldes de arena utilizando un robot industrial, guía lineal y mesa posicionadora DKP
2.6	Integración de Controlador Neuro-Difuso para el monitoreo y control de fuerza de maquinado
3. ASIMILACION TECNOLOGICA	
3.1	Análisis estadístico del resultado de la aplicación del conocimiento generado en el caso de estudio
3.2	Establecimiento de métricas para determinar la efectividad de la propuesta en caso de estudio
3.3	Diseño de planes de desarrollo e implementación en el país en el mediano y largo plazo
4. OTROS	
4.1	Elaboración de reporte técnico

7) Infraestructura

El presente proyecto cuenta con la infraestructura de las diferentes instituciones para ser llevado a cabo.

8) Calendarización o cronograma

Este es un proyecto que se pretende terminar en 6 meses

Actividades	Meses			
	1	2	3	4
1. FUNDICIÓN				
1.1				
1.2				
1.3				
2. MECANIZADO				
2.1				
2.2				
2.3				
2.5				
2.6				
3. ASIMILACIÓN TECNOLÓGICA				
3.1				
3.2				
3.3				
4. OTROS				
4.1				

9) Comentarios adicionales.

Es importante recalcar que para la realización de dicha estancia el alumno contará con los materiales y la infraestructura necesaria en dicha actividad, así como contar con las medidas de seguridad necesarias, ya que es un proyecto que está siendo apoyado por el proyecto de Demandas Nacionales: “DESARROLLO DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE ALTA TECNOLOGÍA PARA MOLDES UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN” apoyado por el Fondo PDCPN -2015, con clave No. 2015-01-1354.

Adicionalmente el alumno tendrá un apoyo económico de \$3000.00 (tres mil pesos) mensuales por parte de CONACYT durante el periodo del proyecto, deberá tener un porcentaje de créditos mayor al 75% y promedio mayor a 8.0, además de tener la facilidad para viajar dando prioridad a sus actividades académicas.