

Manufactura Aditiva en Metales:

Aplicaciones y oportunidades para la industria Mexicana

Dr. Juansethi Ibarra Medina

Centro de Innovación en Diseño y Tecnología.
Tecnológico de Monterrey

Dr. Alexis Medrano Téllez

Departamento de Ingeniería Mecánica.
Tecnológico de Monterrey



Junio 2015

Manufactura Aditiva en Metales: Aplicaciones y oportunidades para la industria Mexicana

ACERCA DE MI...

Especialista en manufactura láser y manufactura aditiva de metales

Investigador asociado

Centro de Innovación en Diseño y Tecnología (CIDyT) en el Tecnológico de Monterrey. Campus Monterrey.

Áreas de trabajo:

- Manufactura aditiva de metales
- Depósito de metales por láser (LMD)
- Corte láser
- Soldadura láser

Doctorado en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Mánchester, Reino Unido. Investigación en procesos láser para manufactura aditiva de metales.

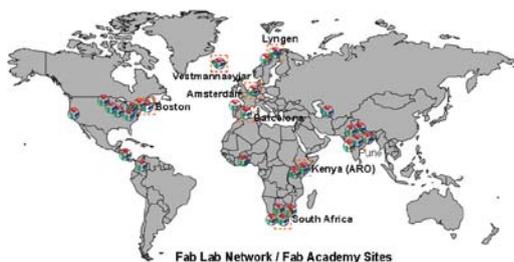
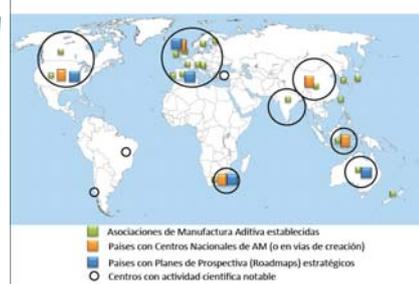
Temario

- AM, ¿en dónde estamos?
- Importancia de AM para metales
- AM para metales en la industria
- Proyectos de desarrollo

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Hace dos años...

**1st. Mexican Workshop on Additive Manufacturing**
1er. Taller temático
Innovación tecnológica y nuevas aplicaciones de la Manufactura Aditiva

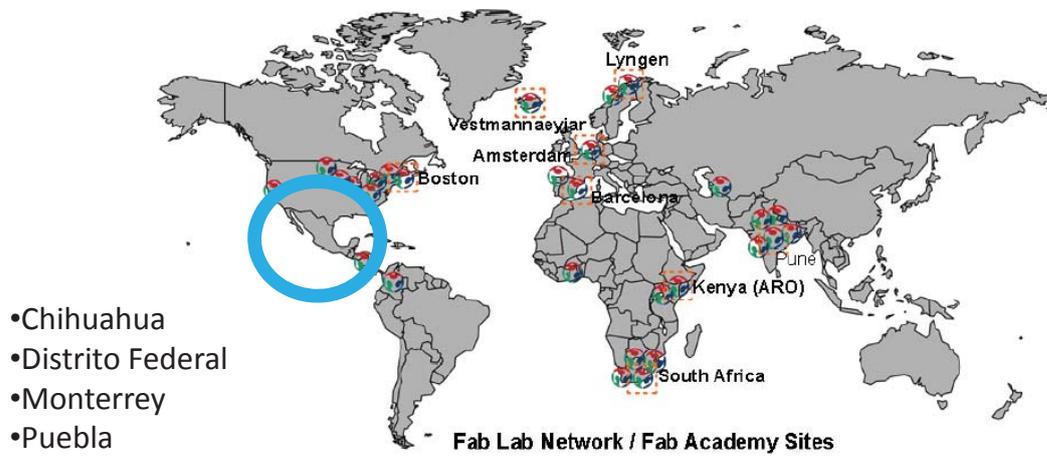


“Subirse al tren!”

“Dr. Javier Munguía. 2013”

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

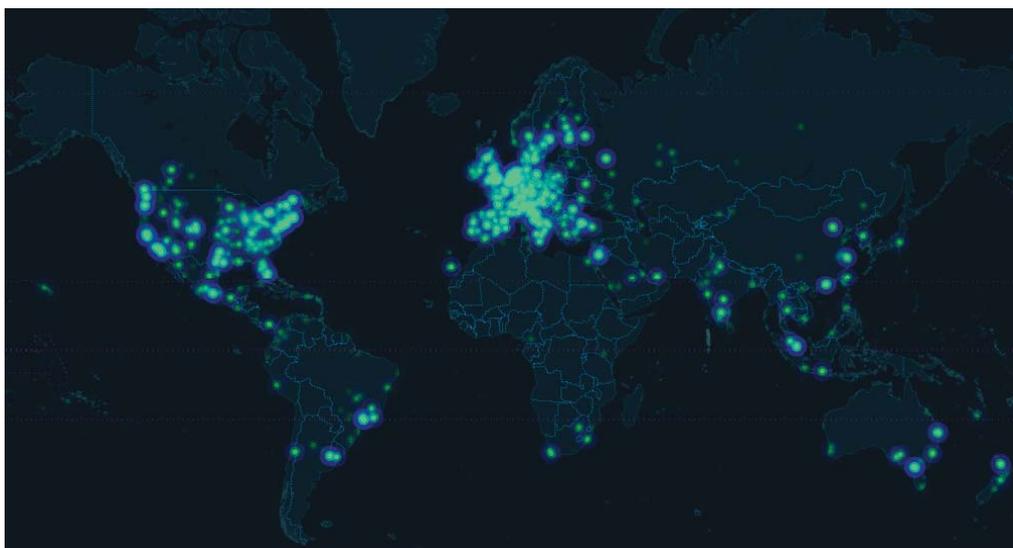
Avances



Fabfoundation.org

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Avances



Comunidades globales de impresoras 3D.
3D hubs. Mayo 2015.

- Impresora 3D (FDM) de bajo costo hecha en México.

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Avances



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

¿Qué hay acerca de AM para metales en el país?

- El mercado nacional está predominantemente enfocado a **plásticos** (SLA, FDM, 3DP)
 - Vendedores
 - Fabricantes
 - Proveedores
- **El mercado de AM para metales observa un rezago**
 - ¿Conocimiento?
 - ¿Difusión?
 - ¿Costos?
- ¿Cuántas compañías en el país que cuentan con **máquinas instaladas** de AM para metales?
- ¿Cuántos **proveedores de servicios** de AM de metales (excluyendo vendedores de máquinas)?
- ¿Cuántos **fabricantes de equipos** de AM para metales mexicanos?

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

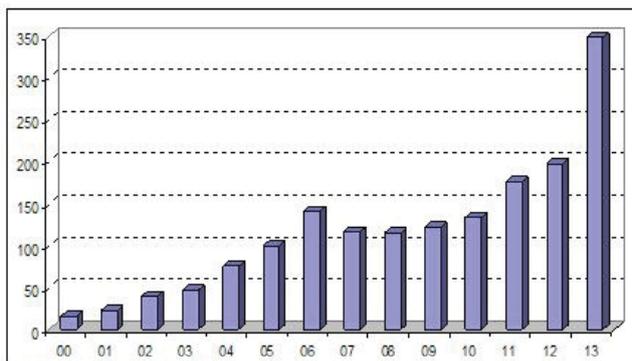
Potencial

- Industrias clave para AM de metales
 - Automotriz
 - Aeroespacial
 - Industria energética
 - Maquinaria pesada
 - Producción de acero
 - Moldes y herramientas
- México:
 - Producción de autos
 - Componentes aeroespaciales y servicios
 - Producción de acero
 - Industria de dispositivos médicos
 - Petróleo, gas y minería
 - Electrodomésticos
- Potencial para el crecimiento del mercado de AM para metales

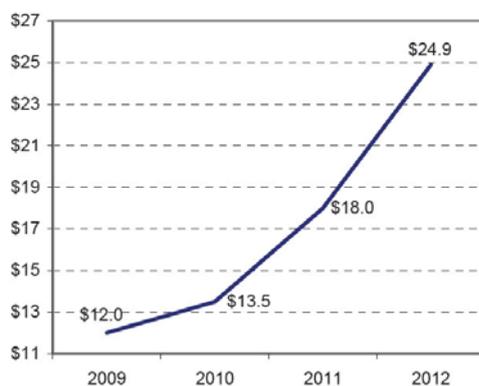


Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Expectativa de crecimiento



A nivel global:
Número de máquinas vendidas de AM
de metales
Wholers report 2014.



A nivel global:
Materiales metálicos vendidos para AM
(millones USD)
Periodo 2009 - 2012

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

¿Dificultades para el mercado de AM para metales?

- Conocimiento
- Difusión
- Costos

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Tecnologías de AM para metales

- *Capacidades distintas para problemas distintos*



Cama de polvo metálico:

- Sinterizado/fusión láser (SLS/SLM)
- Haz de electrones (EMB)



Flexibilidad espacial

- Depósito de metales por láser (LMD)



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Tecnologías de AM para metales

- *Capacidades distintas para problemas distintos*



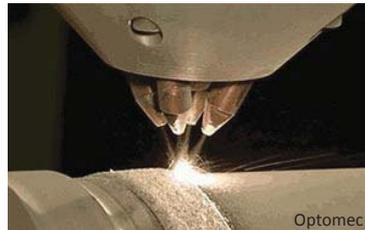
Cama de polvo metálico:

- Sinterizado/fusión láser (SLS/SLM)
- Haz de electrones (EBM)



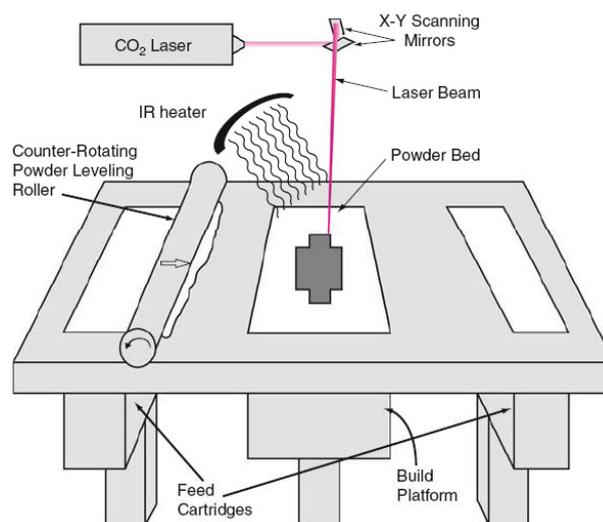
Flexibilidad espacial

- Depósito de metales por láser (LMD)



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Tecnología de cama de polvo SLS/SLM/EBM



Gibson, et al. 2010.

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

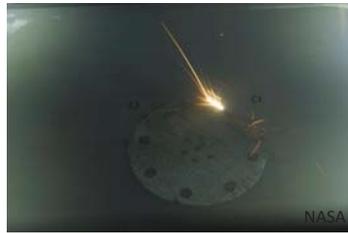
Tecnologías de AM para metales

- Capacidades distintas para problemas distintos



Cama de polvo metálico:

- Sinterizado/fusión láser (SLS/SLM)
- Haz de electrones (EMB)



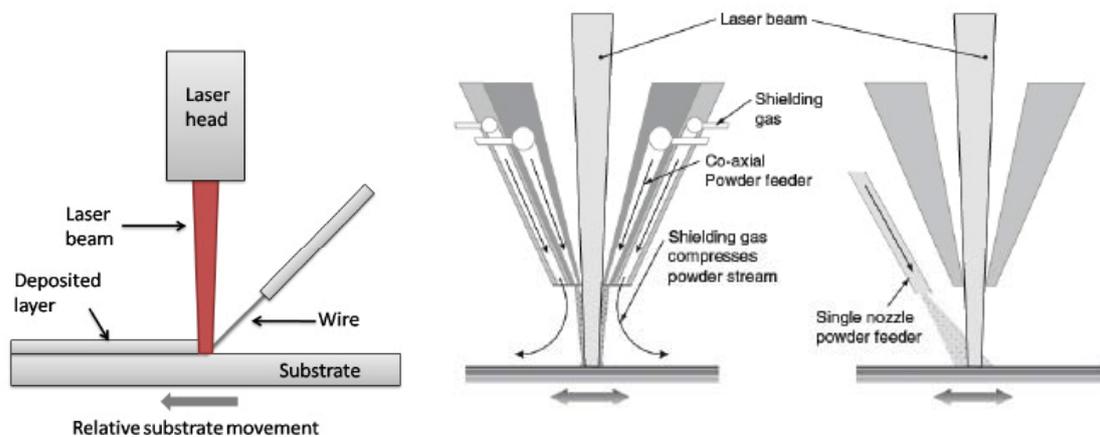
Flexibilidad espacial

- Depósito de metales por láser (LMD)



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Depósito de metales por láser (LMD)



Medrano, A. 2010.

Gibson, et al. 2010.

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

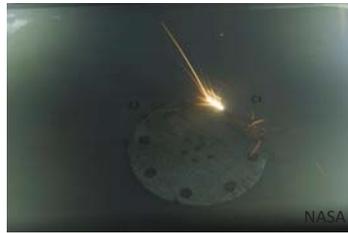
Tecnologías de AM para metales

- Capacidades distintas para problemas distintos



Cama de polvo metálico:

- Sinterizado/fusión láser (SLS/SLM)
- Haz de electrones (EBM)



Flexibilidad espacial

- Depósito de metales por láser (LMD)



Más que solo prototipos:

- Piezas de producción
- Volúmenes bajos
- Complejidad de geometría
- Tiempo de fabricación
- Aprovechamiento de materia prima
- Rediseño / recuperación de piezas de alto valor
- Incremento en el desempeño de superficies

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Aplicaciones industriales

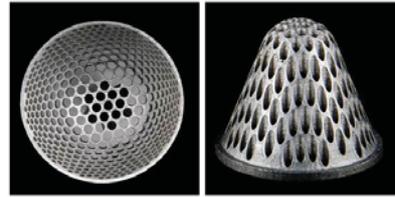
Tecnología de cama de polvo



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Aplicaciones industriales

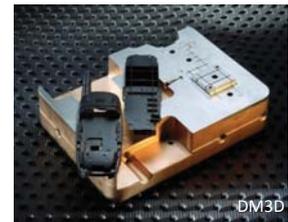
Tecnología de cama de polvo



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Aplicaciones industriales

Depósito de metales por láser (LMD)



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

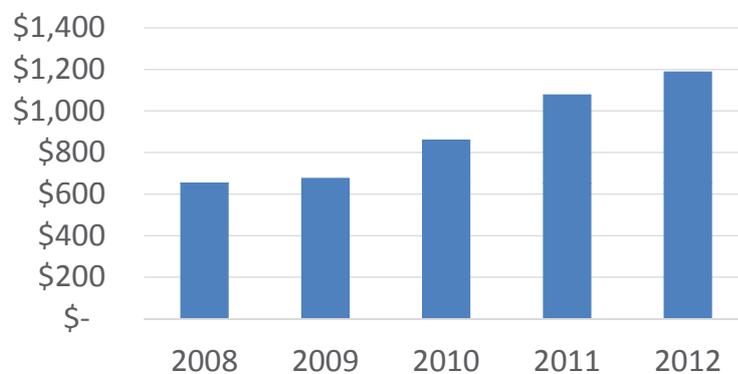
Aplicaciones industriales

Depósito de metales por láser (LMD)



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Importancia



Proveedores de servicios. Mercado Secundario.

Ventas en el **mercado secundario: herramental, dados, moldes** producidos directa o indirectamente por Manufactura Aditiva. (millones USD). Periodo 2008 – 2012. Wholers Associates

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Para reflexionar...

República de Sudáfrica. Caso de éxito en el desarrollo de la industria de AM



- Modelo de buenas prácticas en AM
- Mapa de ruta nacional sobre AM.
- Rapid Product Development Association of South Africa (RAPDASA)
- Investigación en universidades para desarrollo de materiales y mejora de máquinas.
- Proyecto Aeroswift: desarrollo de máquina SLS para piezas metálicas de gran tamaño.

- Sudáfrica. 33ª economía mundial.
- México: 15ª economía mundial.

Sudáfrica lo ha hecho bien. ¡Nosotros podemos hacerlo igualmente bien!

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

**Promover el acceso a la tecnología de AM de metales
en la industria mexicana**

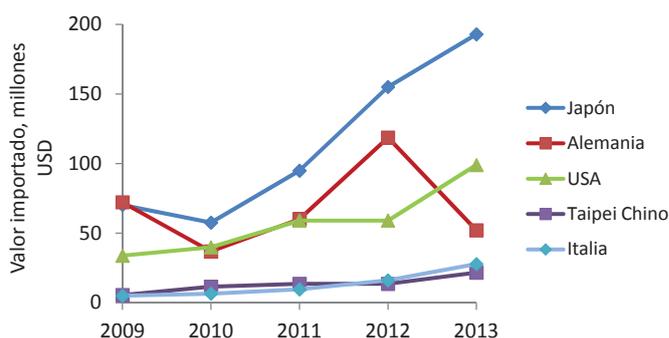
- Existen diversas máquinas comerciales en el mundo...



- Equipos de diseño y fabricación extranjera.
- ¡Equipos de importación!
- Costos elevados
- Actualmente la única opción para la industria nacional.
- ¿Queremos ser únicamente importadores de tecnología?

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

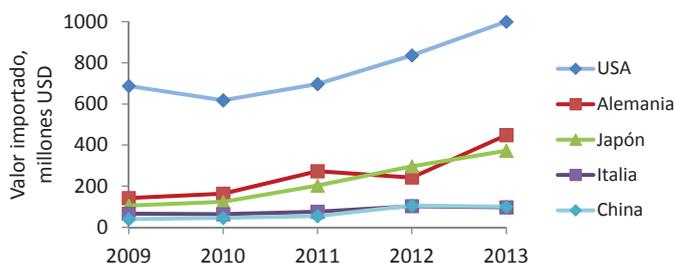
Evitar alta dependencia de tecnología importada



- **Caso de ejemplo: Equipos de maquinado CNC**

Mercados proveedores para productos importados: Centros de mecanizado, máquinas de puesto fijo y máquinas de puestos múltiples.

International Trade Centre



Mercados proveedores para productos importados: Máquinas y aparatos mecánicos con función propia

International Trade Centre

Desarrollo de tecnología AM para metales



Subirse al tren

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Proyectos de desarrollo de tecnología

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Proyecto de desarrollo, LMD

- Desarrollo de Sistema para micro-cladding y Manufactura Aditiva de Metales vía LMD
- Basada en tecnología de aporte de alambre



- Aplicaciones en escala milimétrica y sub-milimétrica.
- Ancho de pared: 0.5 mm (min).
- Eficiencia depósito: 100 %.
- Alimentador de alambre (0.13 – 0.5 mm diámetro) .
- Aplicaciones en dispositivos médicos e industrias automotriz y aeroespacial

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Proyecto de desarrollo, SLS

- Asesoramiento a empresa mexicana para el desarrollo de máquina de sinterizado láser selectivo para metales, hecha en México
- Integración de equipos e ingeniería de proceso SLS



Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

Sumarizando...

- Potencial para el crecimiento del mercado de AM para metales
- Industrias automotriz, aeroespacial, producción de acero, dispositivos médicos, electrodomésticos, petróleo, gas y minería
- Oportunidades: conocimiento, difusión, costos
- Más que solo prototipos
- Impulsar el desarrollo nacional de tecnología AM para metales

Dr. Juansethi Ibarra Medina, Dr. Alexis Medrano Téllez

¡Muchas gracias!

Dr. Juansethi Ibarra Medina

juansethi@itesm.mx
juansethi@gmail.com

Dr. Alexis Medrano Téllez

alexis.medrano@itesm.mx
a.medranotellez@gmail.com