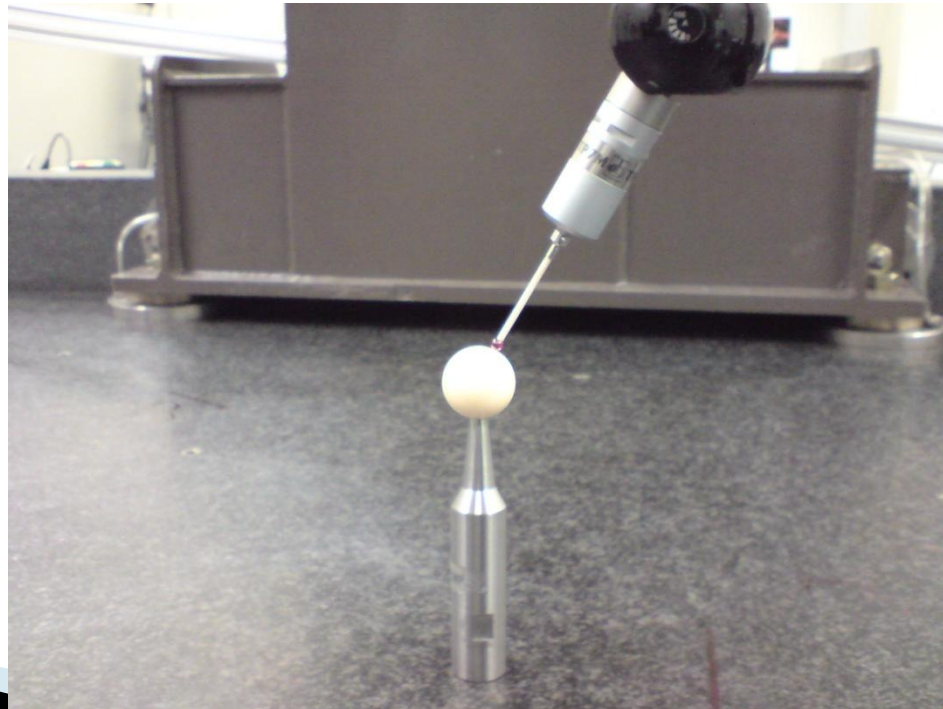


DETERMINACION DEL VECTOR DE ORIENTACION DEL PALPADOR DE UNA CMM MEDIANTE IMAGENES

M.I. OCTAVIO ICASIO HERNANDEZ
Centro Nacional de Metrología
ING. OSCAR HUGO GARCÍA ESPINOSA
Universidad Politécnica de Querétaro

Ubicación

- ▶ Actualmente el vector de orientación del palpador de una Máquina de Medición por Coordenadas es encontrado a través del software de medición de la CMM



Antecedentes

- ▶ Para que el software mejore la exactitud de medición de la CMM, necesita de un mapa de corrección de errores geométricos. Dicho mapa es encontrado mediante métodos y patrones de medición.

Antecedentes

- ▶ La esfera de referencia, es vital para el funcionamiento de una CMM, ya que con ella se encuentra no solo la posición volumétrica del centro de la punta del palpador que el software de medición utiliza para aplicar su mapa de corrección geométrica, sino además, permite conocer el diámetro de la punta del palpador para poder compensarlo en mediciones bidireccionales.

¿Por qué no mover la esfera?

Posición Esf 1 en CMM = $(200,0,50) - \text{Home } (0,0,0) = (200,0,50)$

VSO en X'Y'Z' = $(0,0,-150)$

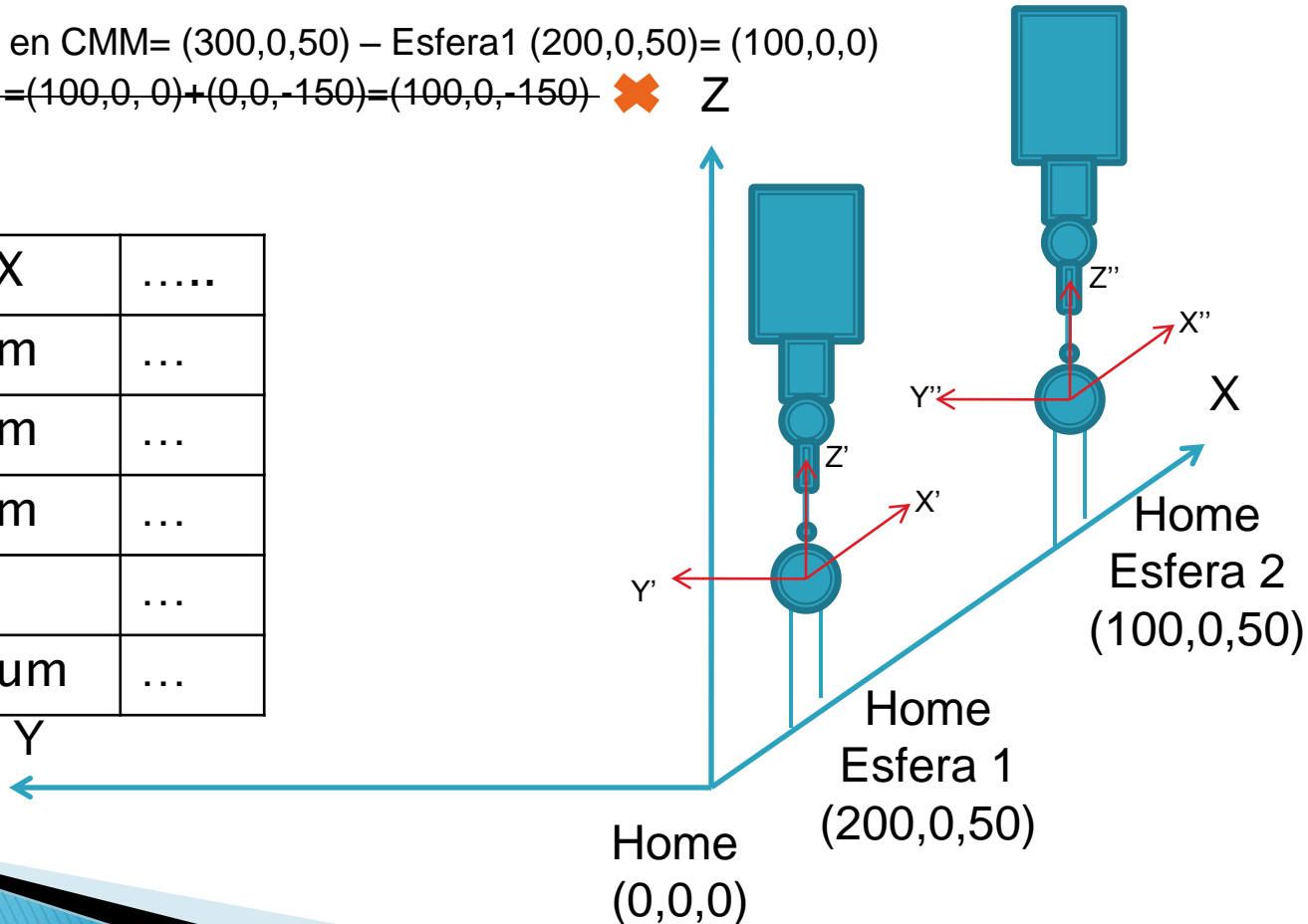
Posición mapa = $(200,0,50) + (0,0,-150) = (200,0,-100)$

Posición Esf 2 en CMM = $(300,0,50) - \text{Esfera 1 } (200,0,50) = (100,0,0)$

Posición mapa = $(100,0,0) + (0,0,-150) = (100,0,-150)$ ✗ Z

Pos	XTX
0	5um	...
10	6um	...
20	7um	...
....
1000	20um	...

Y

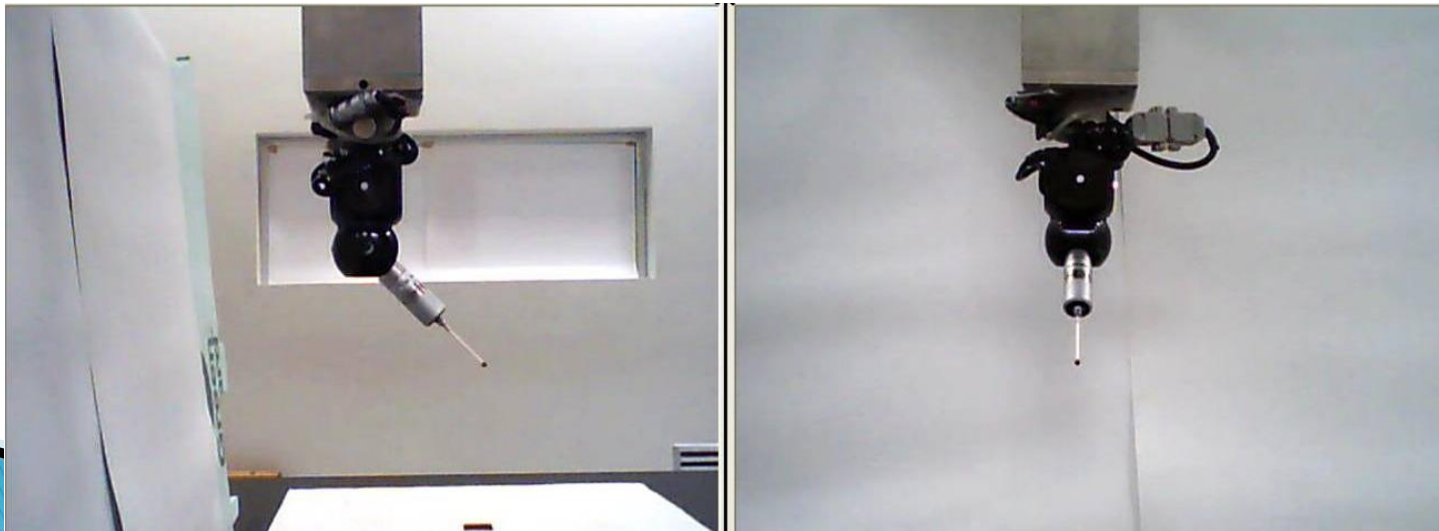


Justificación

- ▶ El sistema actual para la determinación del VSO de una CMM, es calculado por el software de medición de la siguiente manera:
- ▶ 1) Localizar la esfera de referencia utilizando un palpador de referencia con un diámetro de punta de palpador indistinto .
- ▶ 2) Introducir la longitud de referencia manualmente en el software, a menos que se utilice un palpador de referencia suministrado por el fabricante en cuyo caso el software ya tiene memorizado dicho valor.
- ▶ 3) A partir de aquí para cualquier orientación del palpador se deberá calibrar la punta del palpador con la esfera de referencia. En este paso el software calcula el VSO y el diámetro de la punta del palpador para mediciones bidireccionales.

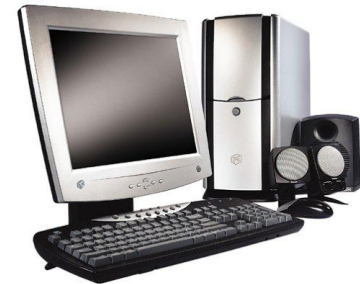
Justificación

- ▶ Se planteo un nuevo sistema para calcular el VSO, el cual consiste en, mediante procesamiento de imagen, obtener el VSO a partir de la imagen del palpador con 2 web cams colocadas normales a los planos XZ y YZ.



Funcionamiento

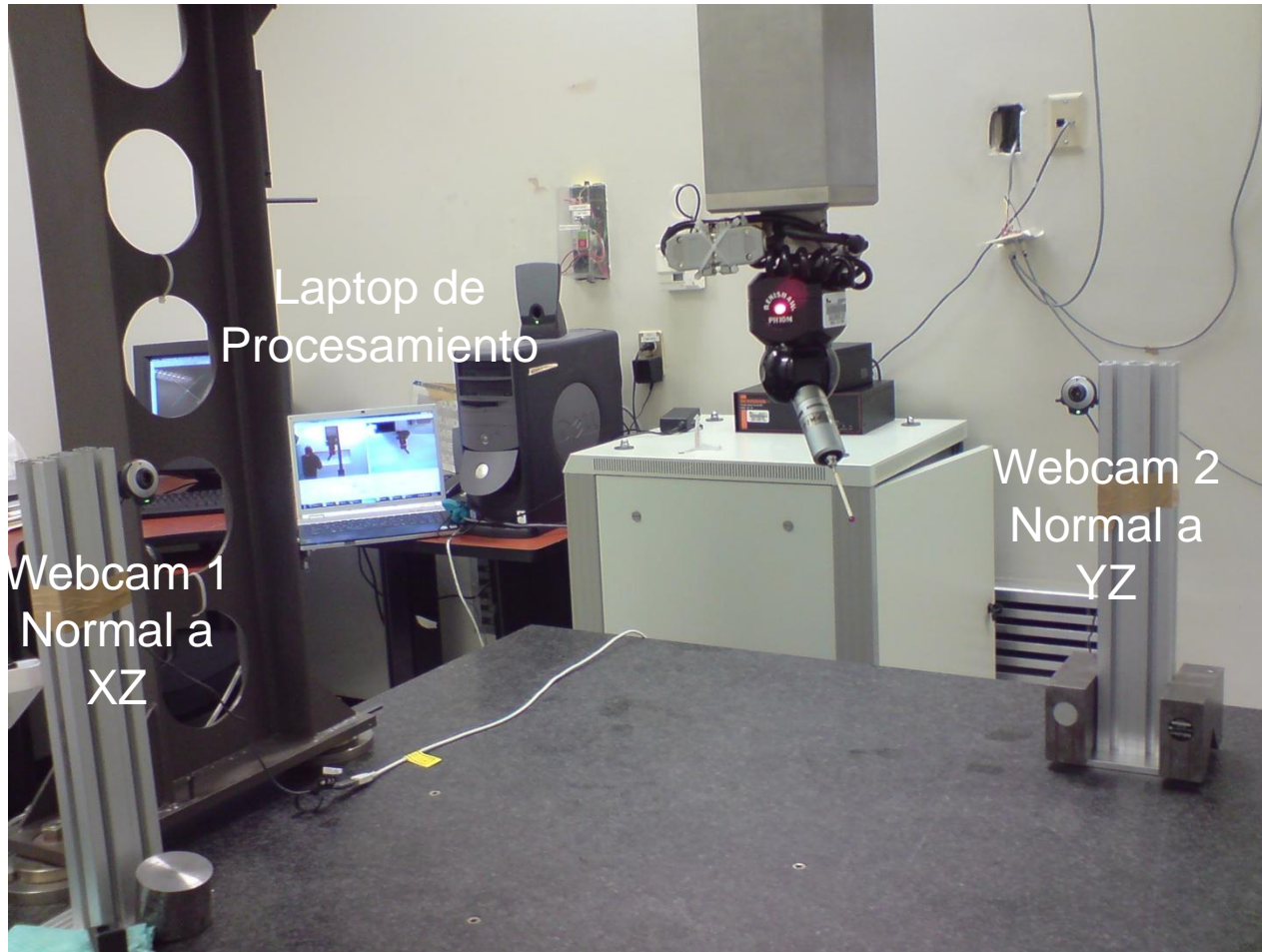
- ▶ El funcionamiento básico del sistema propuesto consta de tres partes: captura, procesamiento y resultado, las cuales están integradas en una misma interfaz de usuario



Hardware de
corrección ó
Software de
Medición



Funcionamiento: Captura

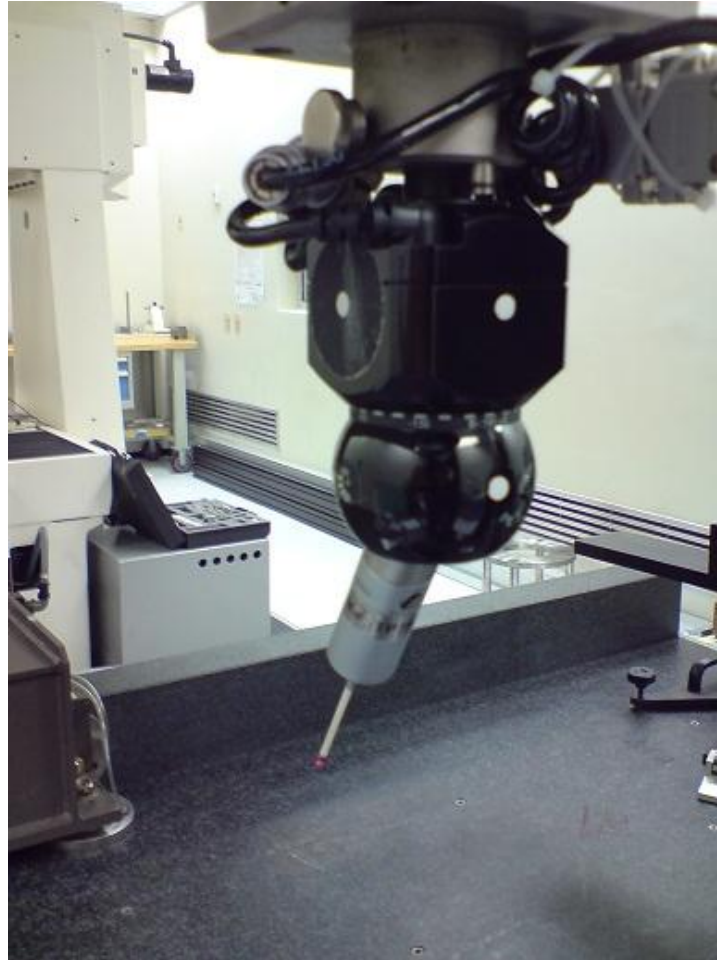


Funcionamiento: Procesamiento

$$C(u, v) = \frac{\sum_{x,y} [f(x,y) - f_{u,v}] [t(x-u, y-v) - t]}{\{\sum_{x,y} [f(x,y) - f_{x,y}]^2 \sum_{x,y} [t(x-u, y-v) - t]^2\}}$$

- ▶ Donde:
- ▶ $C(u, v)$ es el porcentaje de coincidencia entre la plantilla y el patrón
- ▶ $f(x, y)$ es la plantilla o imagen en la que se va a buscar
- ▶ $t(x-u, y-v)$ es la imagen patrón
- ▶ x es el ancho de la imagen de la plantilla
- ▶ y es el alto de la imagen de la plantilla
- ▶ u es el ancho de la imagen patrón
- ▶ v es el alto de la imagen patrón

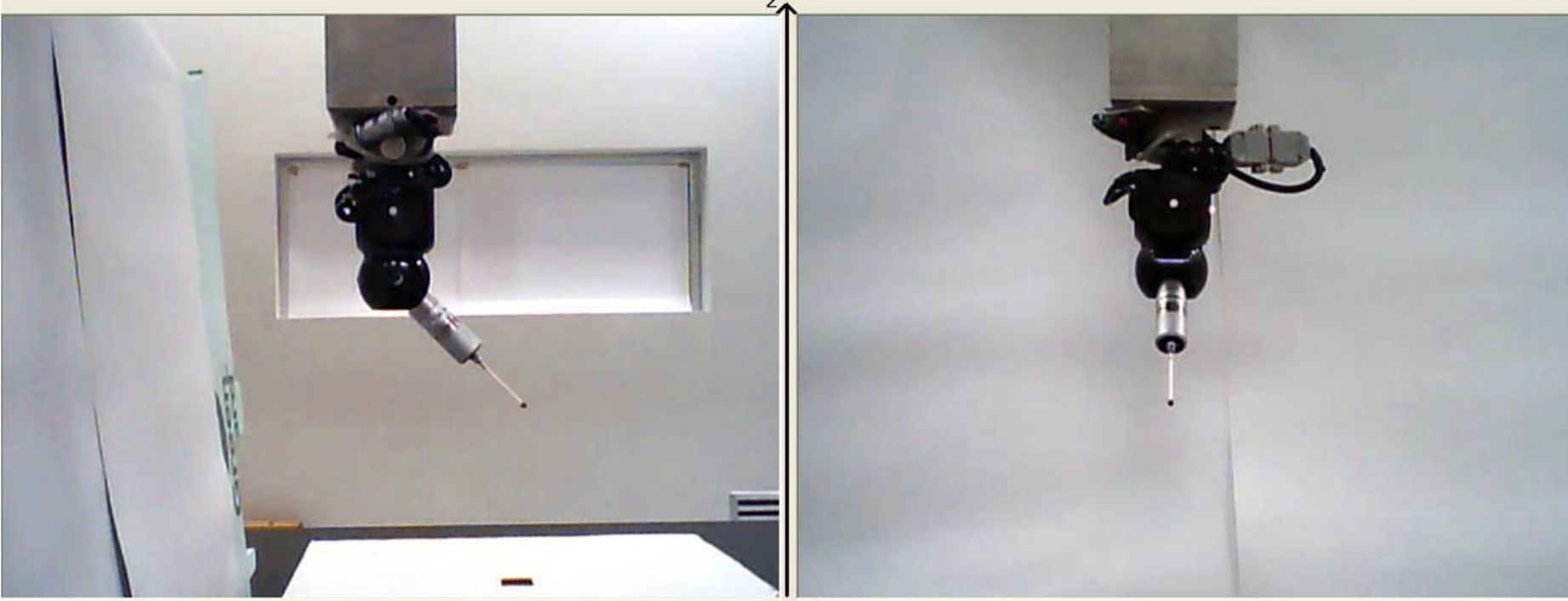
Funcionamiento: Procesamiento



Resultado

Medición De Palpadores

Archivo Menú de Palpadores Captura Procesar Iniciar Procesamiento



Inactivo

Posicion Imagen 1

	Palpador	Mota 1
Z	322	160
Y	429	321

Mensajes de Error

Patrones

- Palpador de 5mm
- Mota de Referencia

Mostrar Patron de Alineamiento

Longitudes Proyectadas

Longitud X	3	mm
Longitud Y	103	mm
Longitud Z	162	mm

Envio Manual Inalambrico

Posicion Imagen 2

	Palpador	Mota 1
Z	320	153
X	306	309

Comparación Vs. Sistema Actual

Orientación	CMM	Sistema	MMC - Sist.
A0, B0	Lx=0 Ly=0 Lz=-190	Lx=0 Ly=0 Lz=-190	Lx=0 Ly=0 Lz=0
A90, B0	Lx=-141 Ly=2 Lz=-49	Lx=-136 Ly=2 Lz=-55	Lx=-5 Ly=0 Lz=6
A90, B90	Lx=-2 Ly=-141 Lz=-49	Lx=-1 Ly=-133 Lz=-56	Lx=1 Ly=8 Lz=7
A90, B90	Lx=-71 Ly=-70 Lz=-149	Lx=-67 Ly=-62 Lz=-152	Lx=-4 Ly=-8 Lz=3

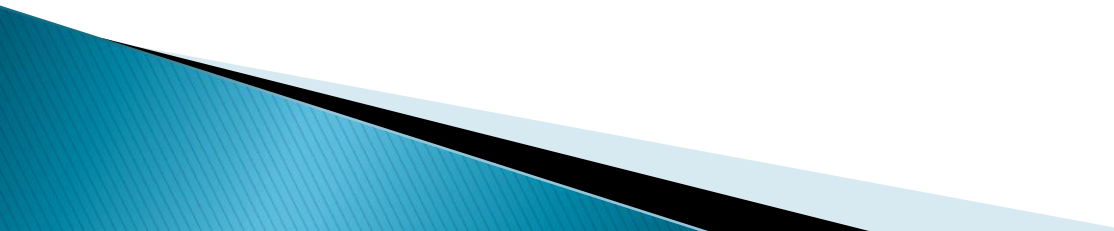
Ventajas

- ▶ El presente sistema demuestra la principal ventaja de ser sumamente práctico y versátil, ya que es posible adaptarlo a cualquier CMM. Es posible acoplarlo a un software de medición o a un hardware de corrección geométrica. Puede desarrollarse aun mas para hacerlo robusto y versátil.

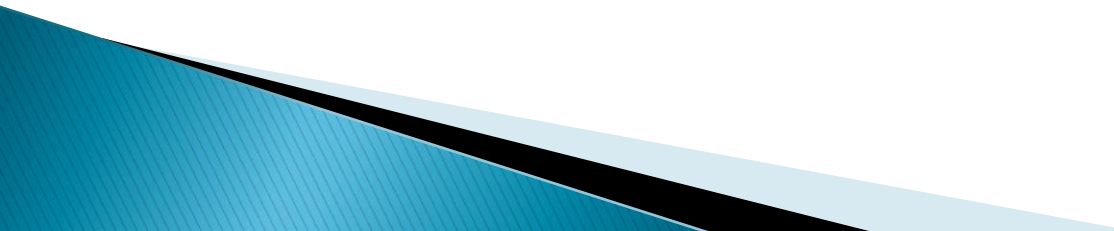
Desventajas

- ▶ Requiere que las cámaras sean de la mejor calidad posible, que estén muy bien orientadas, a manera que la punta del palpador sea equidistante con las cámaras. Requiere de una buena caracterización del pixel para obtener un dato confiable en el Sistema Internacional. El ruido de fondo sensibiliza al sistema en la detección de falsas puntas y motas, por lo que es recomendable capturar la imagen contra un fondo que contraste.

Uso Extendido

- ▶ La posibilidad de que el uso del presente sistema se pueda generalizar dependerá de los requerimientos específicos del usuario, es decir el sistema actual es la base para el desarrollo de sistemas especializados en los requerimientos del usuario.
- 

Conclusión

- ▶ Este sistema tiene como principal área de mejora la adecuación requerida en el hardware (sistema de montaje y cámaras), mismo inconveniente que con un sistema de montaje a medida que permita realizar ajustes básicos se puede mejorar notablemente.
- 

Conclusión

- ▶ En el Centro Nacional de Metrología se desarrollo un hardware lector de escalas de CMM el cual ofrece la posibilidad de desarrollar un software de medición propio, adecuado a las necesidades del usuario, mismo software necesita conocer el VSO para aplicar un mapa de corrección y lo puede hacer utilizando el sistema propuesto.