

## Capítulo 4. Materiales y Diseño

Uno de los desafíos más importantes que está encarando el mundo de los sistemas micro-electromecánicos (MEMS) es la transformación de la idea de un dispositivo con ideas cada día más innovadoras trasladado a un prototipo y versión final con las especificaciones de diseño requeridas.

Debido a que los dispositivos MEMS son creados usando infraestructura de fabricación de circuitos integrados, los diseños deben ser especificados como una serie de dibujos bidimensionales para cada nivel de máscara o capa que colectivamente definen cada uno de los pasos del proceso total de fabricación.

Por lo tanto se requiere un centro de diseño que proporcione la infraestructura necesaria para facilitar el excitante proceso de diseño basado en software para desarrollar nuevos MEMS.

Adicionalmente, se requiere de un centro de fabricación donde los MEMS sean realizados físicamente, un centro de verificación o caracterización operacional donde un análisis de la operación del MEMS es desarrollado y un centro de fiabilidad donde las diversas fallas posibles de los MEMS deben ser revisadas con detalle.

Por lo tanto, para disponer de un MEMS totalmente fiable se requiere de cuatro etapas: diseño, fabricación, verificación y fiabilidad; estando cada una interrelacionada con las otras y las dos últimas deben ser probadas por simulación durante la etapa de diseño.

Por otro lado en el proceso de diseño, la selección de los materiales es esencial para lograr un desarrollo eficiente de los sistemas micro electro mecánico. Una de las labores mas importantes y trabajos más dominantes para alcanzar un alto de confiabilidad, bajo costo unitario y un funcionamiento óptimo en el “performance” de los dispositivos MEMS consiste en elegir de forma minuciosa los materiales.

Actualmente, los materiales con base de silicio, que se han utilizado comúnmente, en las industrias que producen circuitos integrados en semiconductores, sigue siendo una de las primeras opciones para la construcción de dichos dispositivos.

Tomando como referencia la parte de diseño, la existencia de software el cual se encuentra comúnmente disponible por parte del diseño asistido por computadora (CAD) para circuitos integrados, ha permitido generar simulaciones exactas antes de su fabricación lo que genera disminución de costos y también reduce el desperdicio de tiempos y pruebas eléctricas para demostrar su buen funcionamiento.

#### **4.1 Índice de Desarrollo**

El índice de desarrollo es un criterio utilizado en un método conocido como “Ashby”, el cual genera un ambiente de comparación entre posibles materiales candidatos a ser utilizados en la producción de MEMS para determinado tipo de aplicación.

La idea anterior esta basada en tres especificaciones de selección importantes:

- ✚ Requerimientos Funcionales.
- ✚ Geometría.
- ✚ Propiedades del material.

Estos tres parámetros general lo que podríamos llamar una función dependiente de los parámetros anteriormente citados; pero de estos tres, el que marcará la pauta para un óptimo funcionamiento, es el relacionado con las propiedades del material.

En resumen la existencia de programas de diseños y simulación asistidos por computadora nos incrementan la efectividad en la creación de estos elementos ahorrándonos dinero y tiempo que a la larga también se traduce en cuestiones

relacionadas con proceso productivos, aunque aún no es algo seguro debido a las implementaciones que se tendrían que generar en dichos programas para aplicarlos en Sistemas Micro Electro Mecánicos debido a que involucra procesos con iteraciones que se tendrían que realizar en un proceso de solución un poco largo y los módulos que tendrían que estar presentes para una solución de forma ideal complica un poco las cosas; estos mecanismos de PRE creación indudablemente nos ahorrarían gran parte en capital económico que pudiese estar enfocado hacia la producción de los mismos.

En conclusión el potencial que existe para que los MEMS establezcan una segunda especie de revolución tecnológica en comparación con la creada por parte de los circuitos integrados, es inminente, pero tenemos que estar conscientes de que esta no se va a poder desarrollar de una forma completa hasta que nos dispongamos de forma constante a realizar el estudio minucioso de las interrogantes que hasta el día de hoy han frenado en cierto aspecto la investigación para encontrar soluciones a los mismos.

Debemos ser capaces de encontrar los efectos correspondientes a las fuerzas presentes en la dinámica de dichos mecanismos, de esta forma podemos encontrar el por que de la actitud y movimiento del objeto en estudio.

Creemos que hasta el día en que encontremos la forma de modular las acciones que generan el movimiento de estos mecanismos, hallaremos pues de forma implícita la reacción de los mismos ante el impulso generado.