

# Cálculo de Cadenas de Tolerancias (y su aplicación al diseño Robusto)



*“La calidad comienza en el diseño robusto, el cual tiende al cumplimiento perfecto de la funcionalidad encomendada, independientemente de las pequeñas variaciones que los procesos de fabricación ocasionen sobre los distintos componentes.”*

*El análisis de las cadenas de tolerancias y su correcto cálculo, hará que consigamos un producto de “diseño robusto” con un muy bajo índice de problemas en las líneas de producción.*

*La mejor manera de incidir en la calidad es durante el propio diseño. Todo lo que se haga posterior a este, tendrá repercusión en el coste del producto.*

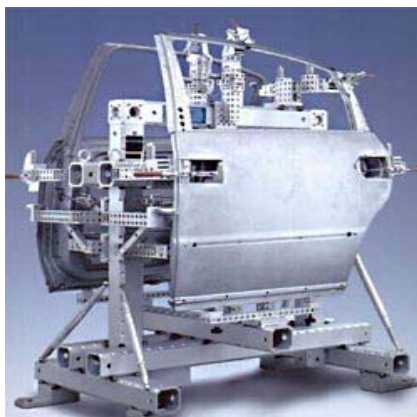
Director: Jordi Sancho Ródenas

Fechas: **22, 24, 26 de Noviembre y 1 de Diciembre de 2010**

<http://www.tecnomesura.es>

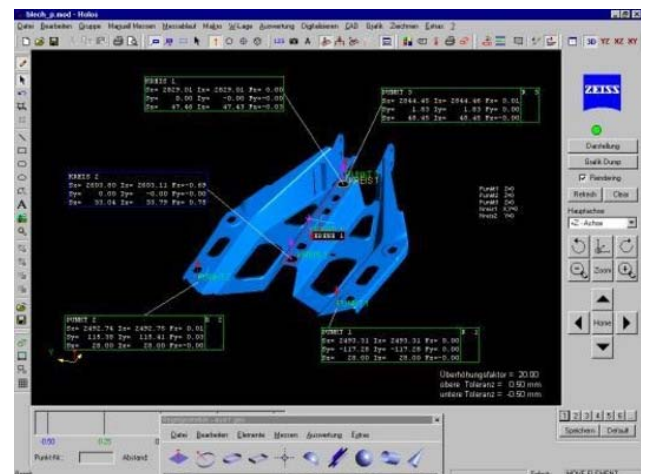
Tecnomesura Formación

**E**n las pasadas décadas el concepto de calidad de producto ha tenido una evolución significativa. Se comenzó poniendo el foco en la inspección de entrada de piezas cuyo objetivo era filtrar aquellas piezas que eran defectuosas y no cumplían cualquiera de las especificaciones. Posteriormente se pasó al control de los procesos, cuyo objetivo fundamental era lograr que las piezas fueran lo más



iguales posibles y en consecuencia se redujeran los costes de inspección de entrada y de piezas rechazadas. En la actualidad la excelencia se encuentra en realizar diseños que satisfagan las necesidades del cliente y que, desde el punto de vista técnico, sean lo más robustos posibles, entendiendo por robustez que cumplan perfectamente con la funcionalidad que se le ha encomendado, independientemente de las pequeñas variaciones que los procesos de fabricación ocasionen sobre los distintos componentes.

Conscientes en que la calidad no es un concepto que se debe poner en práctica en la inspección de producto si no que el concepto debe partir del propio diseño para lograr un verdadero producto de



calidad, en Tecnomesura hemos incorporado el método de cálculo de cadenas de tolerancias, como medio de lograr un diseño robusto que nos minimice al máximo los problemas en las fases ya de producción industrializada. Para ello se deberán tener en cuenta parámetros tales como:

- Entender las fuentes principales de variabilidad:
  - Diferentes procesos productivos.
- Utilizar el cálculo de cadenas de tolerancia para realizar estudios de peores casos.
- Entender el proceso para fijar una especificación (nominal y tolerancia).

## OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- Entender las fuentes de variabilidad que todos los procesos de fabricación y montaje llevan asociadas.
- Acotar y caracterizar esta variabilidad.
- Entender como las variabilidades de cada uno de los componentes afectan a la funcionalidad general de un producto,
- Cuantificar la variabilidad de funcionamiento del producto en función de la variabilidad de los componentes.
- Obtener técnicas de diseños que ayuden a reducir la variabilidad de funcionamiento de los productos.

## PARTICIPANTES

Proyectistas mecánicos con experiencia en diseño de piezas y conocimientos de procesos de producción.  
Ingenieros técnicos y superiores con distintos niveles de experiencia.

## ORGANIZACION DEL PLAN DE ESTUDIO

El programa se imparte en las Instalaciones del Centre de Negocis Nodus Barberà (<http://www.nodusbarbera.cat>) C/ Mogoda núm. 1 (pol. Ind. Can Salvatella) en Barberà del Vallés. Se realizarán 4 sesiones de 4:30 horas en lunes miércoles y viernes.

Adicionalmente, los participantes deben dedicar aproximadamente cuatro horas semanales para el estudio individual del material de lectura entregado (Casos, Notas Técnicas, Trabajos Prácticos).

## Cálculo de Cadenas de Tolerancias (diseño robusto)

MÓDULO	FECHAS	ASIGNATURAS
1	22, 24, 26 de Noviembre y 2 de Diciembre <b>Horario :</b> <b>Precio :</b> Un alumno – 360€ Dos alumnos – 306€ (por alumno) Tres o mas alumnos - 234€ (por alumno) <b>Recuperable:</b>	Cálculo de cadenas de tolerancias De 14:30h a 19h 234€ (por alumno)

- Si lo desea Tecnomesura le gestiona el credito de formación recuperable para las empresas de forma gratuita.

## DOCENTE

### Roberto Guillen

41 años, ingeniero industrial mecánico, ETSII Universidad de Zaragoza, Cursos de doctorado en el departamento de Ingeniería Mecánica, Licenciatura por la UOC en Administración y Dirección de Empresas.

En la actualidad desarrolla su actividad profesional en Venture Spain SL. donde a ocupado diferentes posiciones: Gerencia de empresa, Dirección de I+D, jefatura de cuenta y proyecto. Con anterioridad trabajó en Hewlett Packard Española en el departamento Global Supply Chain: Dirección de proyectos y supervisión de proveedores y como Ingeniero de I+D mecánica. 7 patentes en desarrollo de productos para impresoras de gran formato...



## CONTENIDO

### Introducción.

Objetivos del curso. Control estadístico de procesos. Fuentes de errores y fuentes de variabilidad. Diseño robusto. ¿Qué es el estudio de peores casos?. ¿Qué es el cálculo de cadena de tolerancias?.

### Repaso de estadística

Modelos o leyes probabilísticas. La función de distribución. Estadísticos principales: media, mediana, moda, desviación, Distribución uniforme. Distribución normal, Distribución log-normal, Distribución de Poisson, Distribución binomial, Distribución de Weibull, Distribuciones bimodales. Ejercicios.

### Operaciones con variables estadísticas

Suma y resta. Multiplicación por factores constantes. Ejercicios. ¿Cómo podemos hacer otras operaciones?

### Simulación numérica

El método de Monte Carlo. Ejercicios. Propagación numérica con hoja de cálculo. Ejercicios. Diferencias entre propagación geométrica y estadística.

### Análisis de peores casos

Esquema de estudio completo. Los beneficios del cálculo como ayuda al diseño. Acotación con datums. Ejercicios.

### Caso práctico

La última sesión del curso se dedica a la resolución práctica de un caso propuesto por los propios alumnos.

## CERTIFICADO

Tecnomesura SL. extenderá el Certificado de participación del curso "Cálculo de Cadenas de Tolerancias (Diseño Robusto)" a quienes asistan un mínimo del 75% de la totalidad del curso y demuestren adquisición de los conocimientos.

**Cierre de Inscripción:** 19 de Noviembre de 2010

## INSCRIPCIÓN

### TECNOMESURA SL

Jèssica Sancho Betés

Tel: 902 199 304

E-mail: [tecnomesura@tecnomesura.es](mailto:tecnomesura@tecnomesura.es)

Web: [www.tecnomesura.es](http://www.tecnomesura.es)

Facebook: Tecnomesura Servicio de Metrología

### Instituciones Asociadas

Las Instituciones Asociadas colaboran con Tecnomesura SL en la formación de profesionales promoviendo la educación, la investigación aplicada y la creación y difusión del conocimiento.

