

# Estadística en la Industria

Salvador Naya Fernández  
([salva@udc.es](mailto:salva@udc.es))

Departamento de Matemáticas. Escuela Politécnica Superior

Universidade A Coruña

Santiago 2010



# Índice

- Breve reseña histórica
- Técnicas estadísticas más aplicadas en la industria
- ¿Dónde se aplican?
- Ejemplos recientes de aplicaciones de estadística a la industria





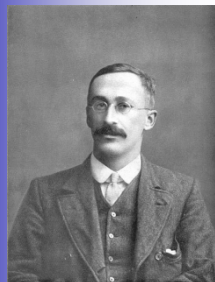
*“La Estadística ya ha invadido cada rama de la ciencia con una rapidez en la conquista sólo comparable a la de Atila, Mahoma y el escarabajo de la patata”*

*Historia de las matemáticas  
Anne Rooney. 2009.*

*Maurice Kendall (1907-1983)*  
**1942!**



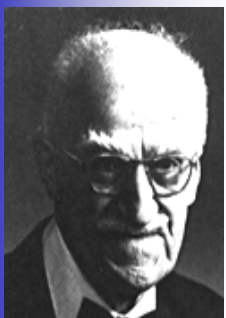
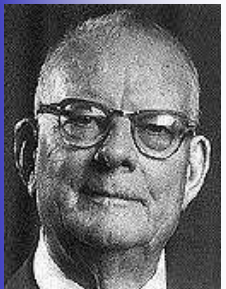
# Reseña histórica (antecedentes)



- 1154-1189: “Trial of the pyx”. Enrique II.
- .....
- 1901: Primeros laboratorios de estandarización en Gran Bretaña.
- 1908: Gosset publica su distribución t de Student.
- 1920: Se crea el departamento de calidad en la AT&Bell en USA y General Electric en Inglaterra emplea control de calidad para sus lámparas.
- 1923: Fisher publica sus trabajos sobre diseño de experimentos.
- 1930. Henry Ford establece la primera cadena de montaje.



# Reseña histórica



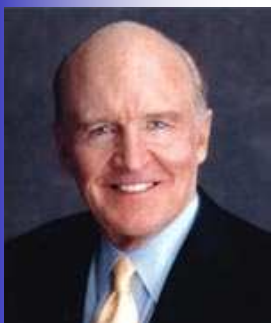
- 1931: Shewhart publica la teoría de los gráficos de control.
- 1940-43: Se publican distintas guías sobre control de calidad y de recepción (Pentágono americano y Bell Labs)
- 1944-46: Se crean institutos sobre calidad (American Society for Quality Control, ASQC) y aparece la revista Industrial Quality Control.
- 1946-49: Deming y Juran imparten sus teorías en Japón. Se crea la sociedad japonesa JUSE
- 1948: Taguchi comienza sus aplicaciones del diseño de experimentos a la industria.



# Reseña histórica

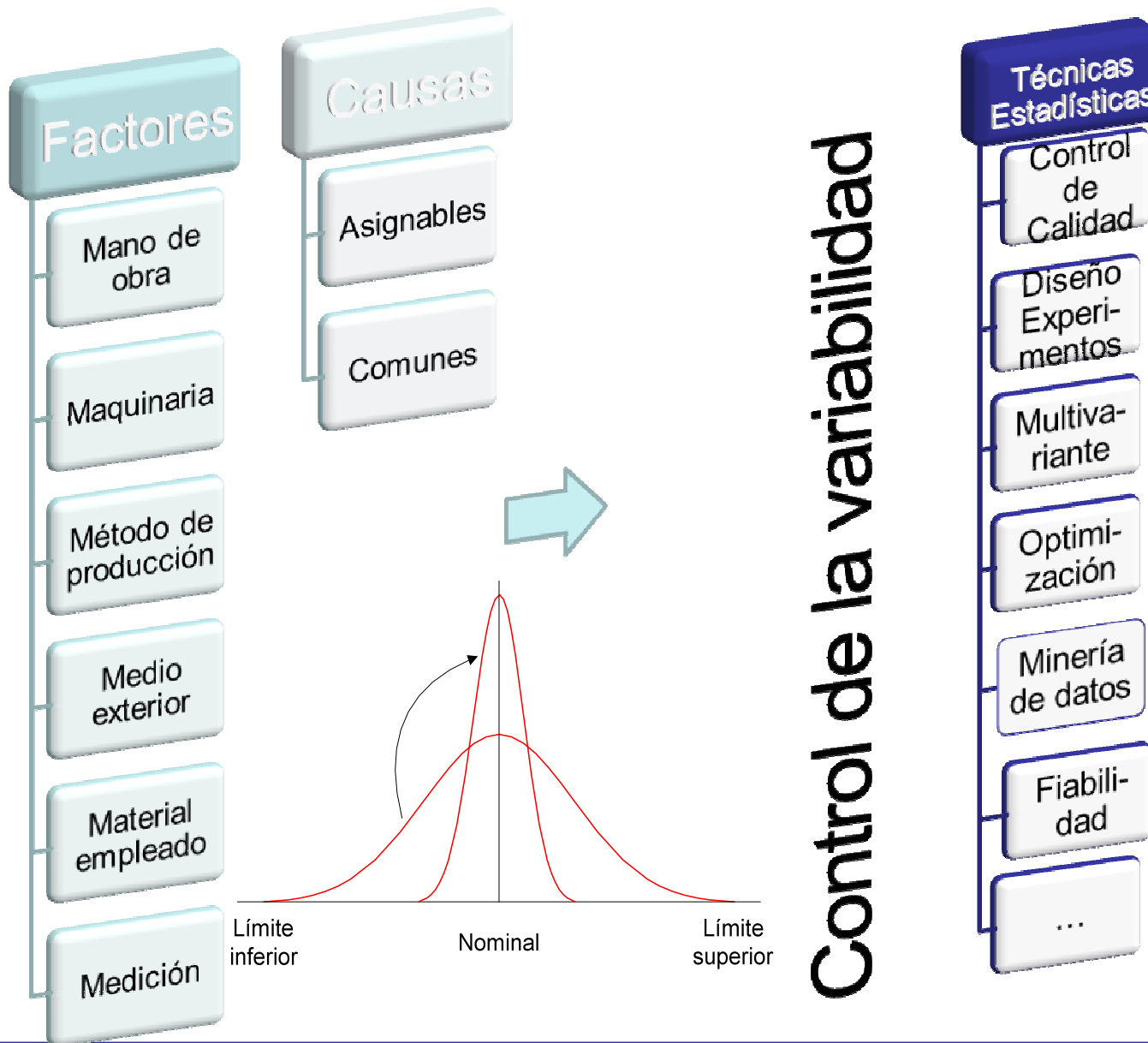


George E. P. Box



- 1950-60: Se crean varias revistas especializadas en estadística en la industria: Technometrics, JQT,...
- 1960: Box y Hunter publican sus trabajos sobre diseños factoriales fraccionarios.
- 1960-90: Expansión de técnicas estadísticas en la industria mediante manuales y textos específicos.
- 1990: Aparece la ISO 9000.
- 1991: Premio Europeo a la Calidad o premio EFQM
- 1997: Motorola aplica los modelos Six Sigma.
- 2003: Premio Box de la ENBIS.
- .....

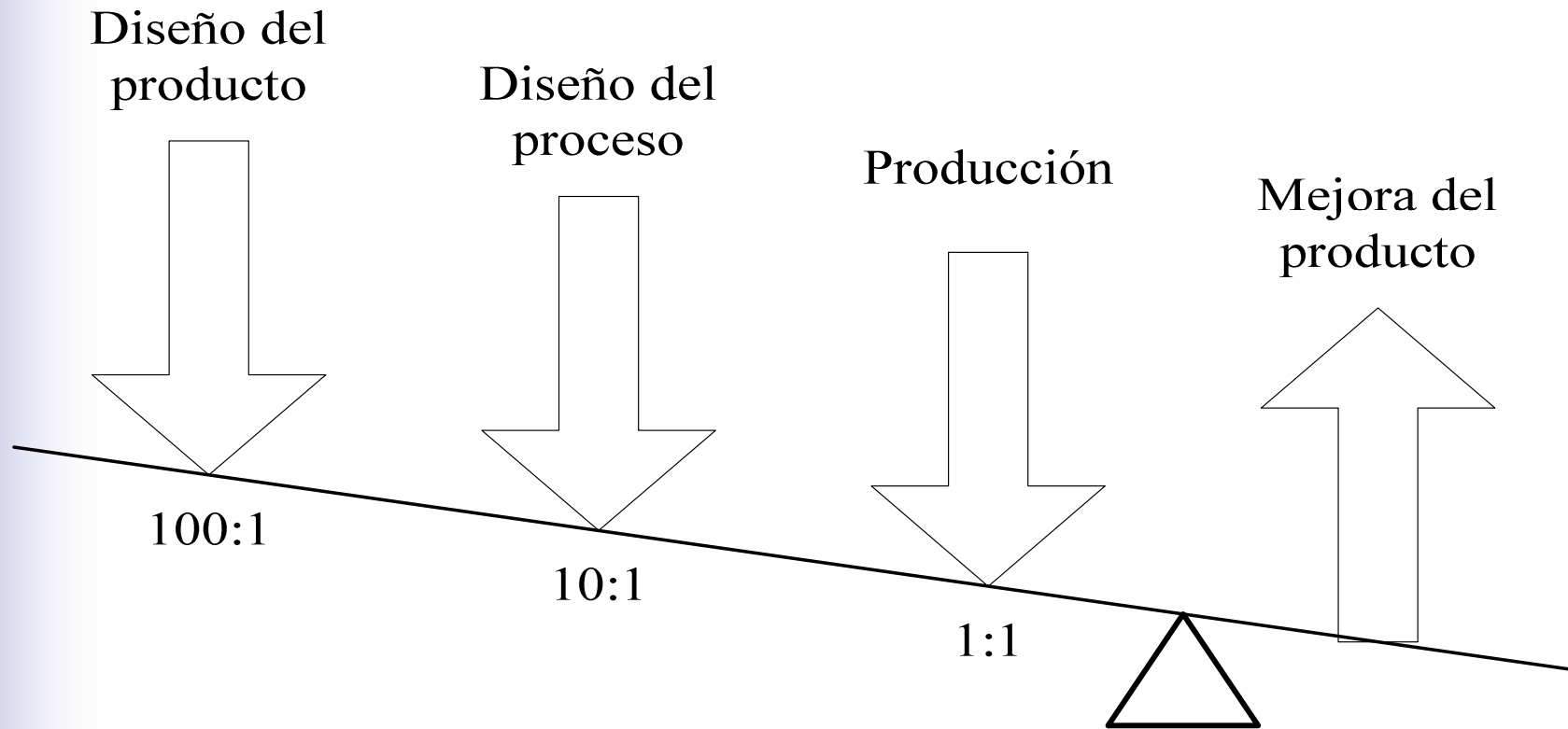
# Variabilidad



# Control de la variabilidad



# ¿Dónde se aplican?



20.10.2010  
Día Mundial de la Estadística



Servicio - Profesionalidad - Integridad

**g** modes



**SCAPEIO**

Sociedade Galega para a  
Promoción da Estatística  
e da Investigación de  
Operacións





# ¿ISO, TQM, Seis Sigma?

Interés de Búsqueda en la Web: iso 9000, seis sigma, tqm

España, 2004 - hoy

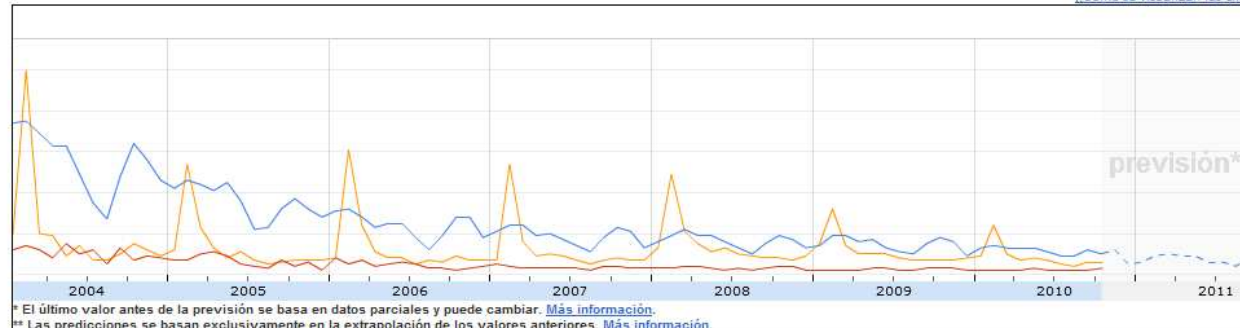
⚠ Se ha ignorado el elemento comparativo "Todos los términos de búsqueda".



Interés a lo largo del tiempo

Previsión ?  Titulares de noticias

¿Cómo se visualizan las cifras?



\* El último valor antes de la previsión se basa en datos parciales y puede cambiar. [Más información.](#)

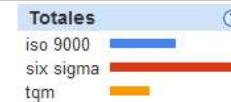
\*\* Las predicciones se basan exclusivamente en la extrapolación de los valores anteriores. [Más información.](#)

Interés de Búsqueda en la Web: iso 9000, six sigma, tqm

Todo el mundo, 2004 - hoy

Categorías: [Negocios](#), [Sociedad](#), [Informática y electrónica](#), [Estilos de vida](#), [Local](#), [Industrias](#)

⚠ Se ha ignorado el elemento comparativo "Todos los términos de búsqueda".



Interés a lo largo del tiempo

Previsión ?  Titulares de noticias

¿Cómo se visualizan las cifras?

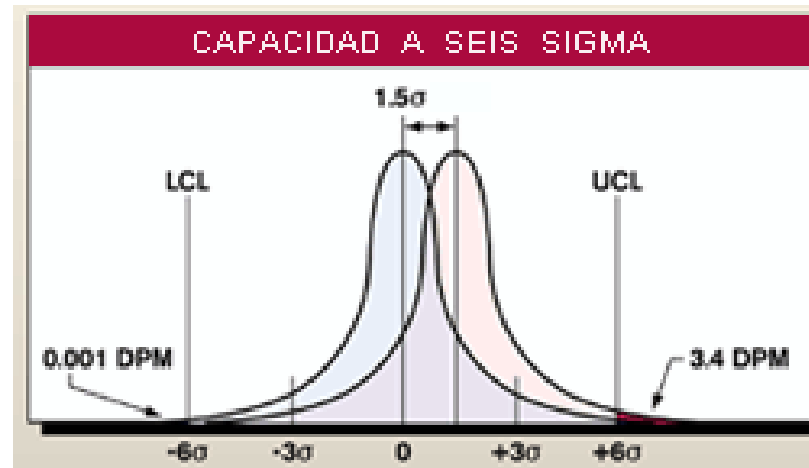
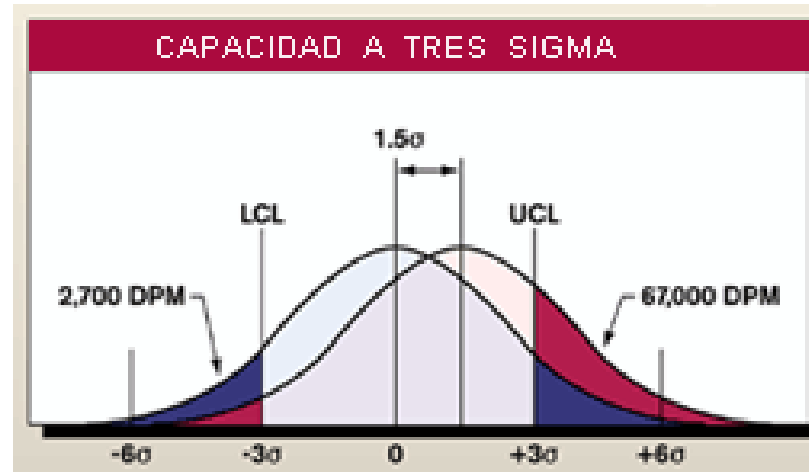


\* El último valor antes de la previsión se basa en datos parciales y puede cambiar. [Más información.](#)

\*\* Las predicciones se basan exclusivamente en la extrapolación de los valores anteriores. [Más información.](#)

<http://www.google.com/insights/search/>

# Metodología Seis Sigma



# Aplicación en la industria aeroespacial

## NANOCLAY-EPOXY PERMEABILITY



# Permeabilidad al hidrógeno



## Resinas:

Epon™862 5% B18

Epon™862 2%  
Cloisite®30B

Epon™826 2% B18

Cycom®977-2 2% B18

## Nanoarcillas:

Cloisite®30B (Southern Clay)  
B18 (Michigan State University)



## CONCLUSION:

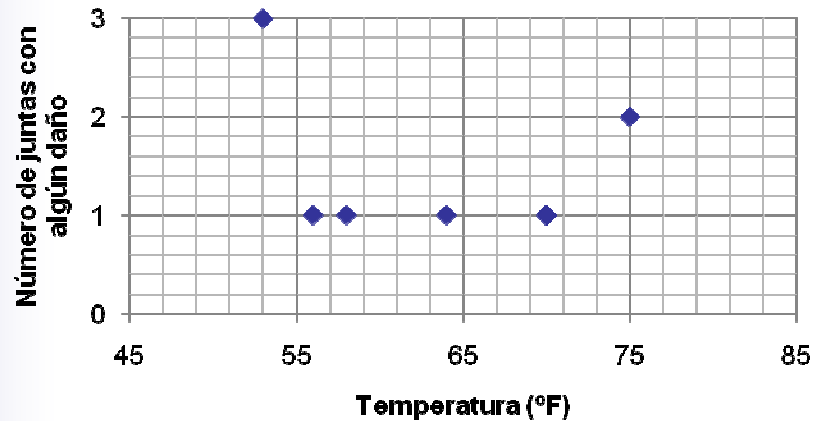
*In view of the findings, the Commission concluded that the cause of the Challenger accident was the failure of the pressure seal in the aft field joint of the right Solid Rocket Booster. The failure was due to a faulty design unacceptably sensitive to a number of factors. These factors were the effects of temperature, physical dimensions, the character of materials, permeability, the effects of reusability, processing and the reaction of the joint to dynamic loading.*

(The Presidential Commission on the Space Shuttle Challenger Accident)  
NASA Glenn Research Center

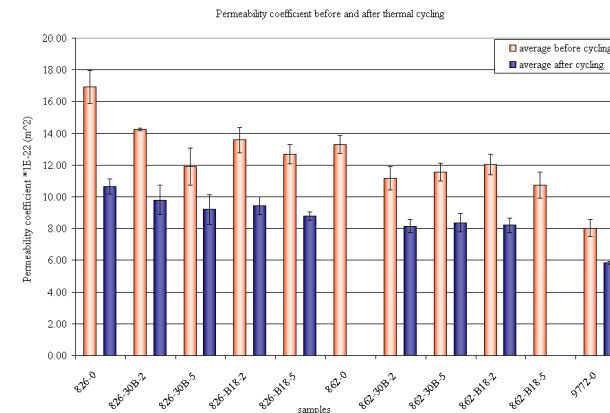
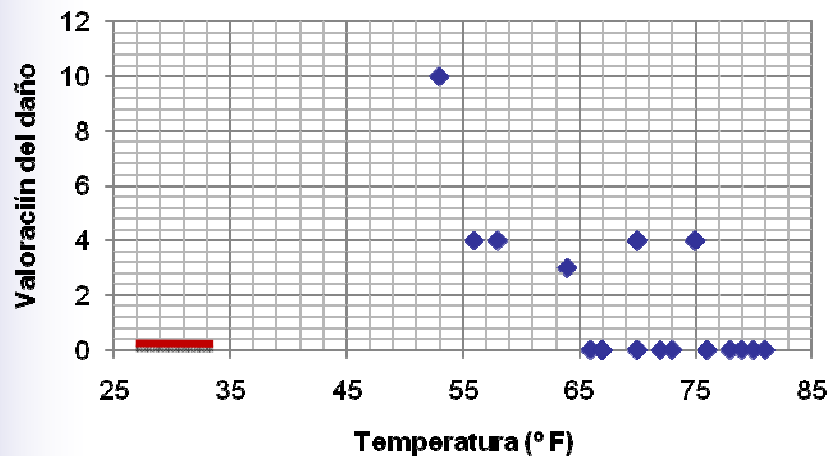
R. Artiaga, R. Cao, S. Naya, B. González-Martín, J. L. Mier, A. García.  
*Polymer degradation from the thermal analysis point of view: Journal of ASTM Internacional.*  
MRS. MATERIALS FOR SPACE APPLICATIONS : 499-510, 2005



# Permeabilidad al hidrógeno

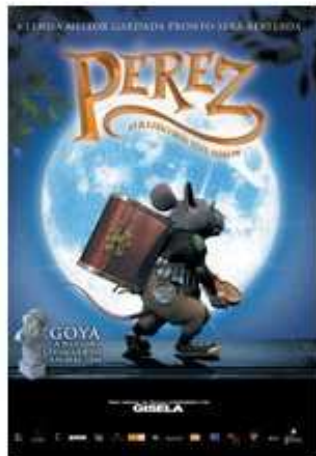


Leak detector at PVAMU



Factorial design applied to nanoclay-epoxy permeability. Naya S., Martinez-Vilariño, S., Artiaga, D. DYNA (2009).

# Aplicación en la industria audiovisual



2006



2007



2008

20.10.2010  
Día Mundial de la Estadística



Servicio - Profesionalidad - Integridad

**g** modes

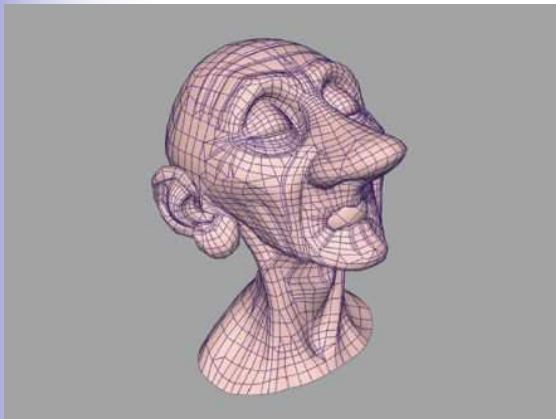


**SCAPEIO**

Sociedade Galega para a  
Promoción da Estatística  
e da Investigación de  
Operacións



# Estadística en la animación

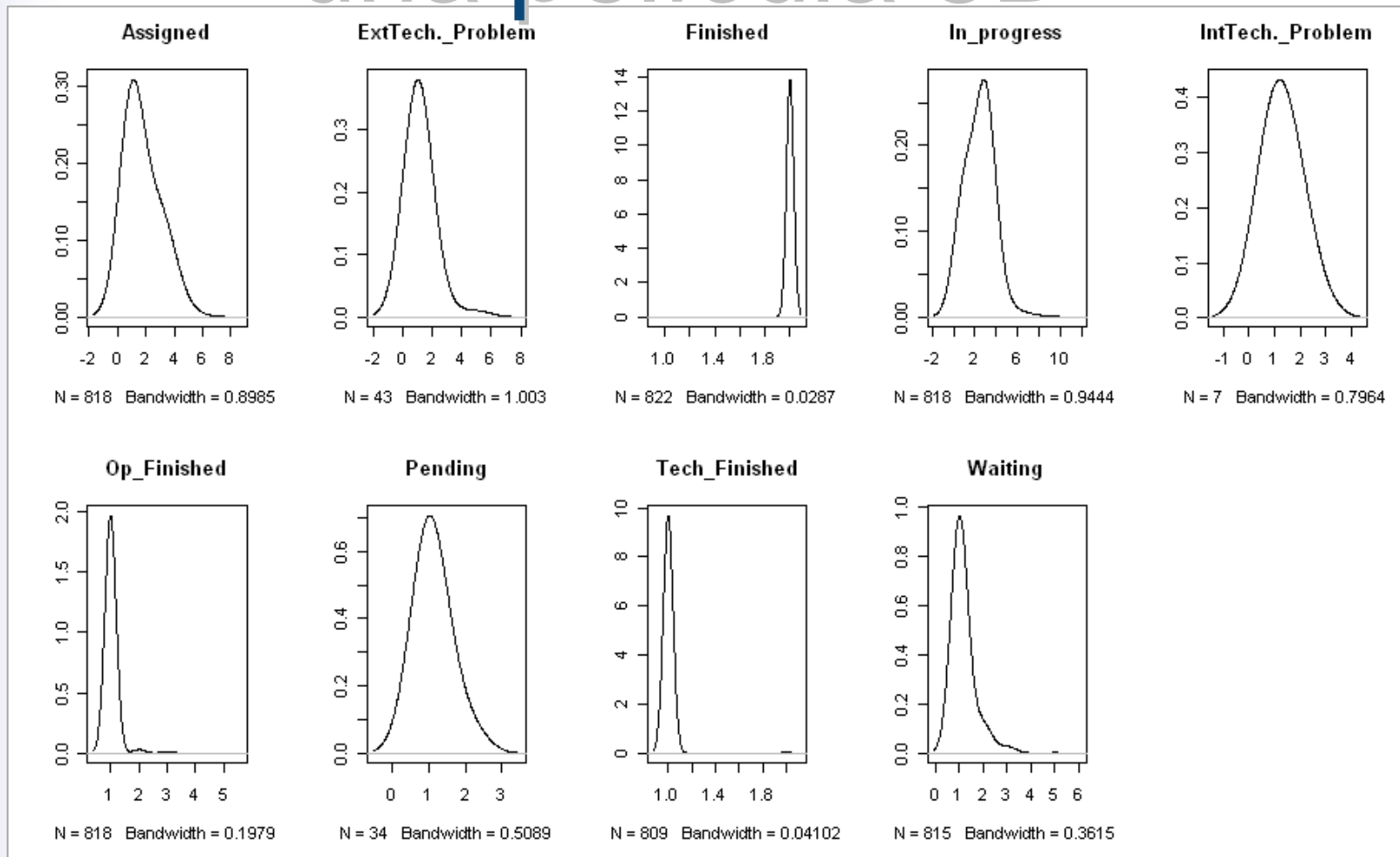


NURBS: Non Uniform Rational B-Splines

$$Q(t) = \frac{\sum_{i=0}^p B_{i,n}(t) P_i w_i}{\sum_{i=0}^p B_{i,n}(t) w_i}$$



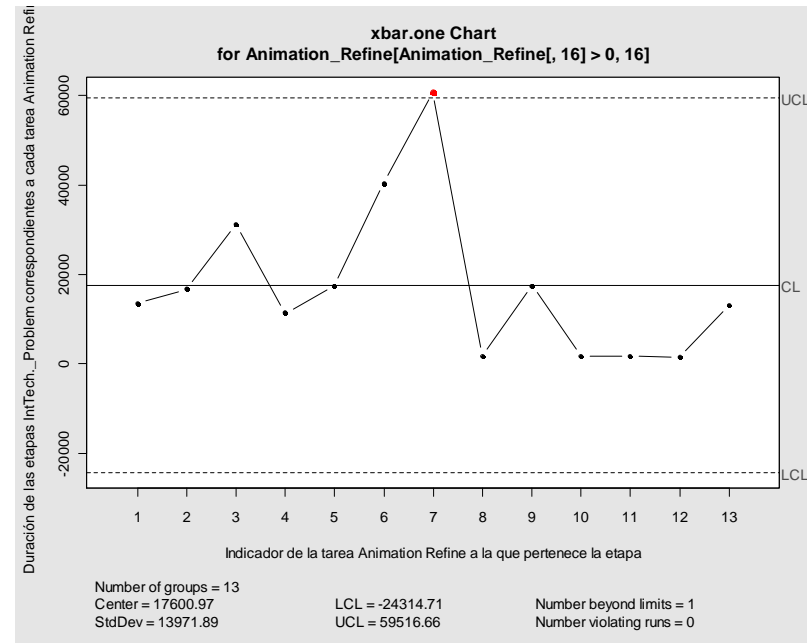
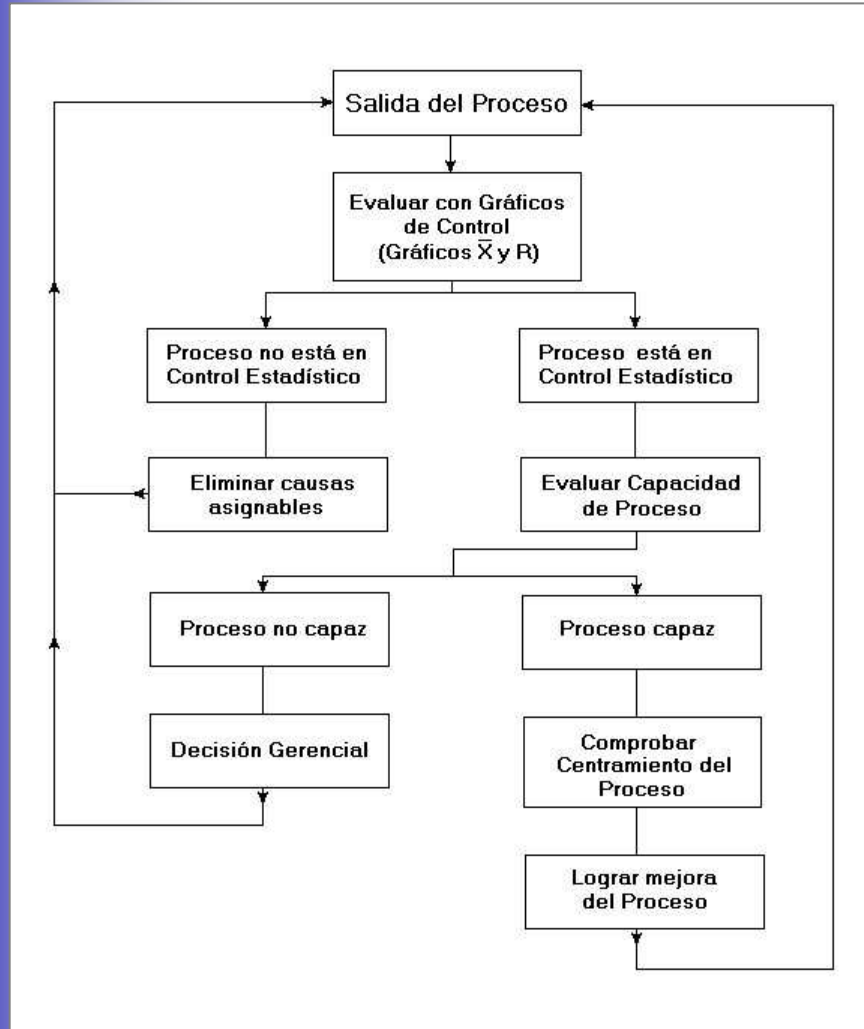
# Tiempos de cada Proceso de una película 3D





# Control Estadístico de Procesos

Gráfico de control - proceso INT. TECH. PROBLEM:



DESARROLLO DEL MOTOR DE EXTRACCION DE CONOCIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL EN 3D.

José Antonio Vilar, Javier Tarrío-Saavedra, SNF.  
Proyecto universidad-empresa, 2008-2010.



# Agradecimientos



**Proyecto Ministerio de Educación y Ciencia MTM2008-00166. Colaboraron (UDC):**

**Ramón Artiaga, Ricardo Cao, Ignacio López de Ullibarri, Javier Tarrío y José Antonio Vilar.**



**CIM: Laboratorio de Ciencia e Ingeniería Metalúrgica.**



**Navantia**

**Navantia. Astillero Fene-Ferrol. Departamento de Calidad.**



**Sofía Martínez (Pegasus International, Houston) y Sandi Miller (División de materiales polímeros del Centro de Investigación Glenn NASA)**

