

# Seguimiento de resultados académicos mediante cartas de control

*Isidoro Iván Cuesta Segura*  
*Jesús Manuel Alegre Calderón*

*Universidad de Burgos, España.*  
*iicuesta@ubu.es - jalegre@ubu.es*

## Resumen

El presente trabajo pretende implementar las cartas de control empleadas en el control estadístico de procesos productivos como una nueva forma para la mejora docente, de modo que se puedan detectar posibles desviaciones en los resultados académicos del alumnado o en alguna asignatura de un plan de estudios. En particular se muestran los pasos a seguir para la utilización de dichas cartas de control en el seguimiento de la tasa de rendimiento académico del Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Burgos.

**Palabras clave:** Cartas de control, Mejora docente, Control estadístico.

## Monitoring of Academic Results by Letters of Control

### Abstract

This paper aims to implement control charts used in the statistical control of production processes as a new way to improve teaching, so that they can detect any differences in academic outcomes of students or in a subject with respect to its class planning. In particular, the steps to follow for the use of such control charts in monitoring the rate of achievement for the Degree in Mechanical Engineering from the University of Burgos are shown.

**Keywords:** Control charts, Teaching improvement, Statistical control.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El control estadístico de procesos es una herramienta potente para conseguir la estabilidad en un proceso productivo y mejorar su capacidad mediante la reducción de la variabilidad, ya que el producto final debe cumplir unos requerimientos y debe ser producido por un proceso estable y repetible. En este sentido existen diversas herramientas para tal fin, una de ellas son las cartas de control (Grant, 1988), (Shewhart, 1931) y (Western Electric Corp., 1956) que se pueden definir como una técnica on-line de monitorización o seguimiento del proceso, que proporcionan información útil para mejorar el proceso y que permiten detectar causas asignables. La cuestión que inmediatamente aflora es si este tipo de técnicas se pueden extrapolar para el control y seguimiento de la innovación y mejora docente en la Educación Superior.

En este sentido, la Universidad de Burgos tiene implementado el Sistema de Información de la UBU (SIUBU) que establece la formalización, gestión e institucionalización de un Sistema de Información que, con una estructura integrada y potente de información articulada a través de un sistema informático, seguro y adaptable, da respuesta a estas necesidades en el marco universitario actual. La Universidad de Burgos apuesta por un modelo de gestión de la información estructurado en roles, que permita la explotación de los datos englobados con un alcance definido. Este alcance, así como los canales estarán en continuo proceso de crecimiento vinculados a la disponibilidad de información y a su automatización.

Por ello el presente trabajo ha empleado datos extraídos del SIUBU correspondientes al Grado en Ingeniería Mecánica con la intención de implementar las cartas de control como una nueva forma para la mejora docente, de modo que se puedan detectar posibles desviaciones en los resultados académicos del alumnado o en alguna asignatura de un plan de estudios. El trabajo se ha llevado a cabo en dos fases, una primera fase de generación de la carta de control con los datos correspondientes al curso académico 2011/2012 y una segunda fase en la que se ha aplicado dicha carta de control sobre los datos correspondientes a los cursos académicos 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015.

## **2. METODOLOGÍA**

El presente estudio se centra en los datos correspondientes a la Tasa de Rendimiento Académico en las asignaturas correspondientes a los

cuatro primeros semestres del Grado en Ingeniería Mecánica impartido en la Universidad de Burgos. La Tasa de Rendimiento se define como el número de estudiantes que han superado una asignatura (aptos) entre el número total de matriculados en dicha asignatura. Hay que hacer notar que la metodología presentada se puede hacer extensible a cualquiera de los demás datos que aparecen en SIUBU.

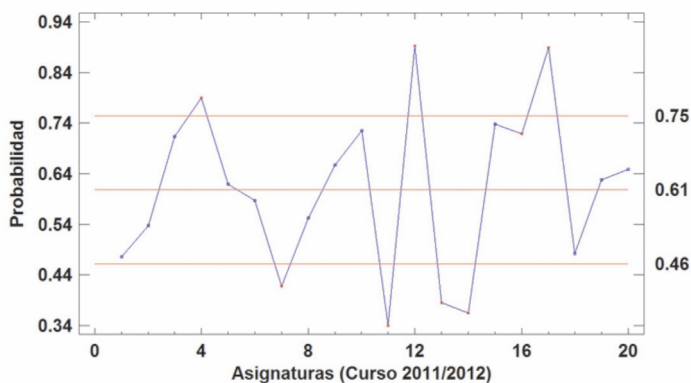
Tal y como se ha comentado el estudio se ha llevado a cabo en dos fases haciendo uso del software STATGRAPHICS Centurion. En la primera se ha generado una carta de control con los datos correspondientes al curso académico 2011/2012 de las 20 asignaturas que componen los cuatro primeros semestres del Grado. La Tabla 1 recoge los datos correspondientes a la Tasa de Rendimiento para dicho curso y los sucesivos. A partir de esta carta se pueden definir la probabilidad media para la Tasa de Rendimiento, así como sus límites superior e inferior siguiendo el criterio 6 sigma, tal y como se puede observar en la Figura 1. De esta forma la probabilidad media toma un valor de 0.61, siendo el límite superior de 0.75 y el límite inferior de 0.46. Ya en la segunda fase del estudio se han aplicado dichos límites para analizar si los datos correspondientes a los cursos académicos 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015 están dentro del rango identificado.

**Tabla 1. Tasa de Rendimiento en % del Grado en Ingeniería Mecánica.**

Asignatura	Tasa de rendimiento por curso académico (%)			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
1	47.6	60.3	46.4	48.6
2	53.7	59.1	52.8	54.3
3	71.3	68.2	75.9	75.3
4	79.0	92.2	76.7	86.3
5	62.0	67.3	74.5	51.9
6	58.7	65.6	54.0	68.0
7	41.8	74.6	80.0	77.4
8	55.2	67.5	58.6	63.0
9	65.7	57.1	75.6	71.8
10	72.5	71.9	70.8	71.6
11	34.0	26.9	41.7	38.7
12	89.3	74.7	87.9	77.7
13	38.5	49.0	38.6	42.9
14	36.5	64.1	42.1	37.1

**Tabla 1. Continuación**

Asignatura	Tasa de rendimiento por curso académico (%)			
	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015
15	73.8	68.5	84.7	68.1
16	71.9	77.8	80.4	69.6
17	88.9	88.1	72.6	75.7
18	48.2	64.6	60.8	74.2
19	62.8	81.7	89.6	86.7
20	64.9	79.3	64.2	66.9

**Figura 1. Carta de control (generación) de la Tasa de Rendimiento en el curso 2011/2012.**

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez obtenidos, en el apartado anterior, los valores correspondientes a la probabilidad media, el límite superior y el límite inferior es posible analizar los datos de cualquier curso académico con respecto a la carta de control de referencia (Curso 2011/2012). La Figura 2 muestra el seguimiento de la Tasa de Rendimiento en los últimos tres cursos académicos. Se puede observar como los mejores resultados se obtuvieron en el curso 2012/2013 donde tan sólo una asignatura quedó por debajo del límite inferior. De este modo se pueden detectar fácilmente asignaturas tanto que estén por encima del límite superior como por debajo del límite inferior, teniendo que indagar en cada caso las causas achacables a la dicha desviación de resultados.

En el caso analizado tan sólo se han empleado los datos del curso 2011/2012 para generar la carta de control con la que controlar el proceso de aprendizaje de los alumnos, se podría, por ejemplo, generar una nueva carta de control que tuviese en cuenta los datos de los cuatro cursos analizados obteniendo de esta manera una nueva probabilidad media y sus respectivos límites superior e inferior con los que se controlarían los datos de la Tasa de Rendimiento de los cursos académicos venideros.

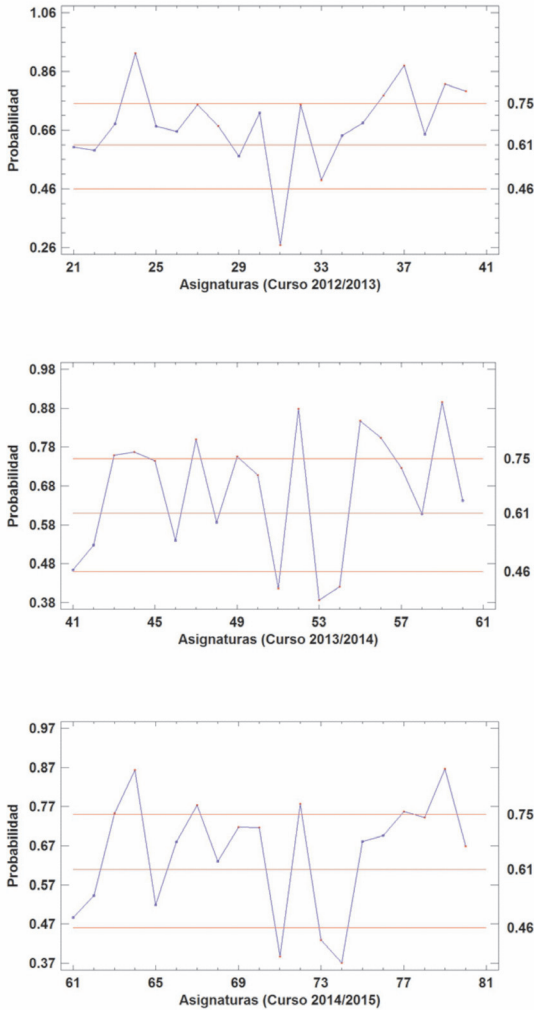


Figura 2. Carta de control (seguimiento) de la Tasa de Rendimiento.

#### **4. CONCLUSIONES**

En el presente trabajo se han empleado datos extraídos del SIUBU correspondientes al Grado en Ingeniería Mecánica para la implementación de cartas de control como una nueva forma para la mejora docente. El trabajo se ha llevado a cabo en dos fases, una primera fase de generación de la carta de control con los datos de la Tasa de Rendimiento correspondientes al curso académico 2011/2012 y una segunda fase en la que se ha aplicado dicha carta de control sobre los datos correspondientes a los cursos académicos 2012/2013, 2013/2014 y 2014/2015.

Se ha comprobado que el uso de cartas de control puede suponer una manera fiable de detectar desviaciones respecto a la media tanto por encima como por debajo del rango de control establecido que por lo general es de 6 sigma. El trabajo presentado supone el primer paso para la implantación del uso de cartas de control en la mejora docente en la Educación Superior.

#### **Referencias Bibliográficas**

- GRANT, E.L. y LEAVENWORTH, R.S. 1988. **Statistical Quality Control**. McGraw-Hill. New York (USA).
- SHEWHART, W. 1931. **The Economic Control of Quality of Manufactured Products**. Van Nostrand. New York (USA).
- WESTERN ELECTRIC CORP. 1956. **Statistical Quality Control Handbook**. AT&T Technologics. Indianapolis (USA).