

5.15. CONTROL DE CALIDAD

La empresa ECOCHIP es una empresa de tamaño mediano dedicada a la fabricación de circuitos integrados. Los circuitos integrados son pequeños componentes electrónicos de materiales semiconductores que tienen las mismas prestaciones que circuitos electrónicos completos (amplificadores, osciladores, etc.). Debido a lo delicado del proceso productivo empleado, únicamente del 30 al 50% de la producción es utilizable. Por ello, todas las unidades producidas deben ser controladas antes de ser vendidas.

Existe preocupación en la empresa por las repercusiones de la calidad de los productos en la imagen de la empresa. ECOCHIP ha observado que en ocasiones sus compradores devuelven muchas unidades defectuosas, mientras que en otras épocas se producen muy pocas devoluciones.

Los gestores de ECOCHIP se hallan muy sensibilizados por esta situación, y cuando perciben un incremento de reclamaciones y devoluciones contratan a más personal para el control final para así aumentar la minuciosidad de este proceso. La cuantía de estas nuevas contrataciones se halla condicionada por el número de controladores existente y la frecuencia de las reclamaciones recibidas (06).

Las grandes dificultades del proceso de control final requiere algunos meses de formación, aunque algunos controladores aprenden con más rapidez que otros. Los controladores en formación no verifican circuitos integrados para la venta, ya que en ECOCHIP no desean correr el riesgo de que controladores inexpertos puedan dejar pasar unidades defectuosas. Los nuevos empleados que reciben formación como controladores son directamente instruidos por controladores expertos. Un controlador experimentado asignado en tareas de formación de un nuevo empleado debe dedicar la mitad de su tiempo a esta tarea (08), y el resto de tiempo realiza los usuales controles de productos acabados.

ECOCHIP no tiene ninguna política específica para reducir el número de controladores, pero deja que la natural dinámica de este personal corrija los excesos que se puedan producir (02).

Actualmente, la fuerte demanda obliga a los controladores a seguir en su trabajo el mismo ritmo de la producción. Por ello, el tiempo dedicado a la comprobación final de un circuito integrado depende del volumen de producción (10).

Los clientes parecen percibir fluctuaciones en la calidad de los productos que la empresa ECOCHIP les suministra. Así, durante algunos períodos los clientes devuelven muchas unidades defectuosas, mientras que en otros períodos se reciben muy pocas devoluciones.

(entre paréntesis figura el número de la ecuación del modelo)

Lo anterior implica que un buen modelo debe mostrar una tendencia hacia la fluctuación en la calidad de los productos de la empresa ECOCHIP. Cuando el número de controles a realizar por empleado aumentan debido al incremento en las ventas, la calidad final disminuye. Transcurrido un tiempo se contrata a nuevos controladores. Este incremento de controladores inicialmente reduce el número de controladores efectivos, hasta que los nuevos controladores están suficientemente capacitados y pueden ayudar en el control. Las nuevas tareas de formación reducen aún más la calidad observada. Sin embargo, cuando el período de formación finaliza, la cantidad de controles a realizar por empleado disminuye y la calidad observada aumenta.

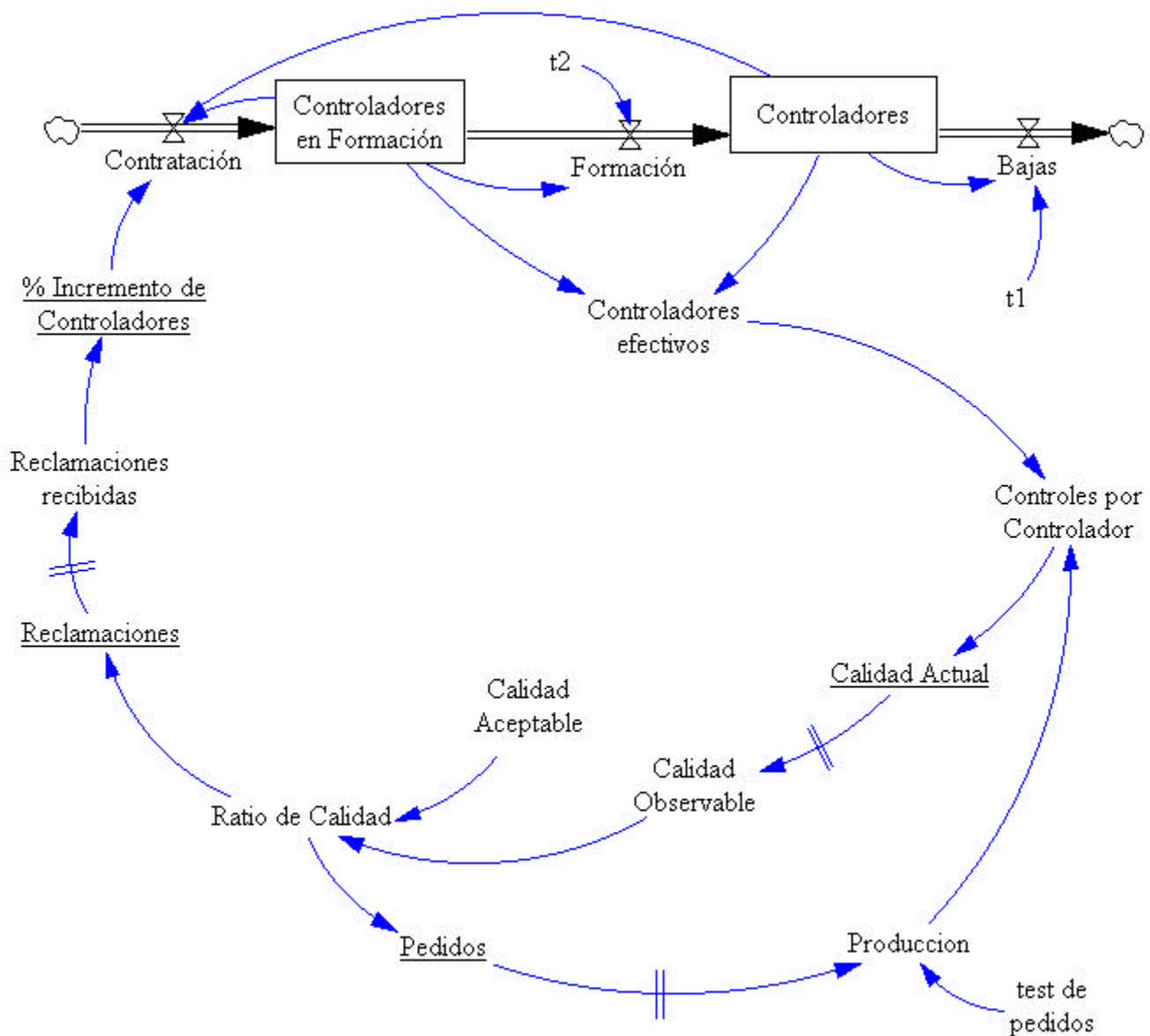
Recogemos la siguiente información cualitativa:

- Actualmente hay 80 controladores más 20 controladores en formación (07) (09)
- Cada controlador permanece de media en la empresa 16 meses (02) (20)
- Son necesarios 4 meses de formación para que un controlador en formación pase a ser controlador (12) (21)
- El valor de calidad aceptable estándar es 1 (03).
- Actualmente se producen 7000 chips al mes, que se corresponden con igual cifra de pedidos.
- Realizaremos un Test simulando que a partir del periodo 10 se recibe un pedido de 700 chips al mes (22).
- Se considera cada unidad devuelta como una reclamación.
- Las devoluciones se recibe con un retraso de 3 meses (18).
- La calidad observable tiene un retraso de 3 meses sobre el valor de la calidad actual (05).
- La producción se ajusta a la media de los pedidos de los últimos 6 meses (15).
- Los pedidos que se reciben son función de la calidad observable (16).
- Analizaremos un periodo de 60 meses.

(entre paréntesis figura el número de la ecuación del modelo)

En base a esta información:

1. Estudie la situación descrita y realice un conciso resumen del problema y del comportamiento que el modelo debe explicar. Identifique las políticas de gestión que, en su opinión, pueden causar este comportamiento.
2. Desarrolle un breve diagrama causal basado en su análisis.
3. Construya el correspondiente diagrama de flujos y compárelo con el que encontrará a continuación. En el Diagrama se han dibujado las variables que van a incorporar tablas internas subrayando el nombre de la variable, y se han señalado los retrasos en las flechas.
4. Escriba las ecuaciones según encontrará más adelante. Tome nota en especial en este caso práctico del uso de Funciones Internas (WITH LOOKUP), Retrasos, Funciones, y de un elemento de Test para probar diferentes escenarios. El test está activado si el tiempo de la función Step es inferior al horizonte de simulación.
5. Ejecute su modelo en el ordenador. Compare el comportamiento obtenido con el esperado en base a su análisis.
6. Experimente con cambios estructurales o de los parámetros empleados que puedan aliviar el problema. Defina que modificaciones en las políticas de gestión empleadas pueden ofrecer una calidad de los productos más estable. Deseamos minimizar las fluctuaciones de calidad para mantener el volumen de pedidos.



- (01) "% Incremento de Controladores" = WITH LOOKUP
Reclamaciones recibidas
(0.5,0.025),(1,0.05),(1.5,0.1),(2,0.15),(2.5,0.2),(3,0.25)
- (02) Bajas= Controladores/t1
- (03) Calidad Aceptable=1
- (04) Calidad Actual = WITH LOOKUP
Controles por Controlador
(50,1.25),(75,1.1),(100,1),(125,0.7),(150,0.6),(175,0.5),(200,0.4)
- (05) Calidad Observable= SMOOTHI(Calidad Actual,3 , 1)
- (06) Contratación=
"% Incremento de Controladores"*(Controladores+Controladores en Formación
- (07) Controladores= +Formación-Bajas
Initial value : 80
- (08) Controladores efectivos= Controladores-0.5*Controladores en Formación

- (09) Controladores en Formación=
 Contratación-Formación
 Initial value: 20
- (10) Controles por Controlador= Produccion/Controladores efectivos
- (11) FINAL TIME = 60
- (12) Formación= Controladores en Formación/t2
- (13) INITIAL TIME = 0
- (14) Pedidos = WITH LOOKUP
 Ratio de Calidad
 (0,0),(0.5,4000),(1,7000),(1.5,11000)
- (15) Produccion= SMOOTH(Pedidos, 6)+test de pedidos
- (16) Ratio de Calidad=Calidad Observable/Calidad Aceptable
- (17) Reclamaciones = WITH LOOKUP
 Ratio de Calidad
 (0.5,4),(0.75,2),(1,1),(1.25,0.5)
- (18) Reclamaciones recibidas=SMOOTH(Reclamaciones,3,1)
- (19) SAVEPER =
- (20) t1= 16
- (21) t2= 4
- (22) test de pedidos= step(700, 10)
- (23) TIME STEP = 1

