

# **GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SU CONTRIBUCIÓN EN LA CALIDAD Y NO CALIDAD**

**Juan Fco. Gómez, Adolfo Crespo  
Universidad de Sevilla  
Escuela Superior de Ingenieros**

- 1. GRUPO DE INVESTIGACIÓN**
- 2. INTRODUCCIÓN**
  - **Redes de Distribución de Servicio (DNSP)**
  - **Mantenimiento en DNSP**
  - **Teoría de Decisión**
  - **Estándares de Referencia y Buenas Prácticas**
- 3. CALIDAD Y MANTENIMIENTO**
  - **Costes**
  - **Evaluación de la Calidad y No Calidad**
- 4. EJEMPLO**
- 5. CONCLUSIONES**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

**APLICACIÓN EN PROYECTOS:**  
**PUBLICACIONES NACIONALES:**  
**CONGRESOS NACIONALES:**  
**PUBLICACIONES INTERNACIONALES:**  
**CONGRESOS INTERNACIONALES:**

### 1. GRUPO IVEST.

### 2. INTRODUCCIÓN

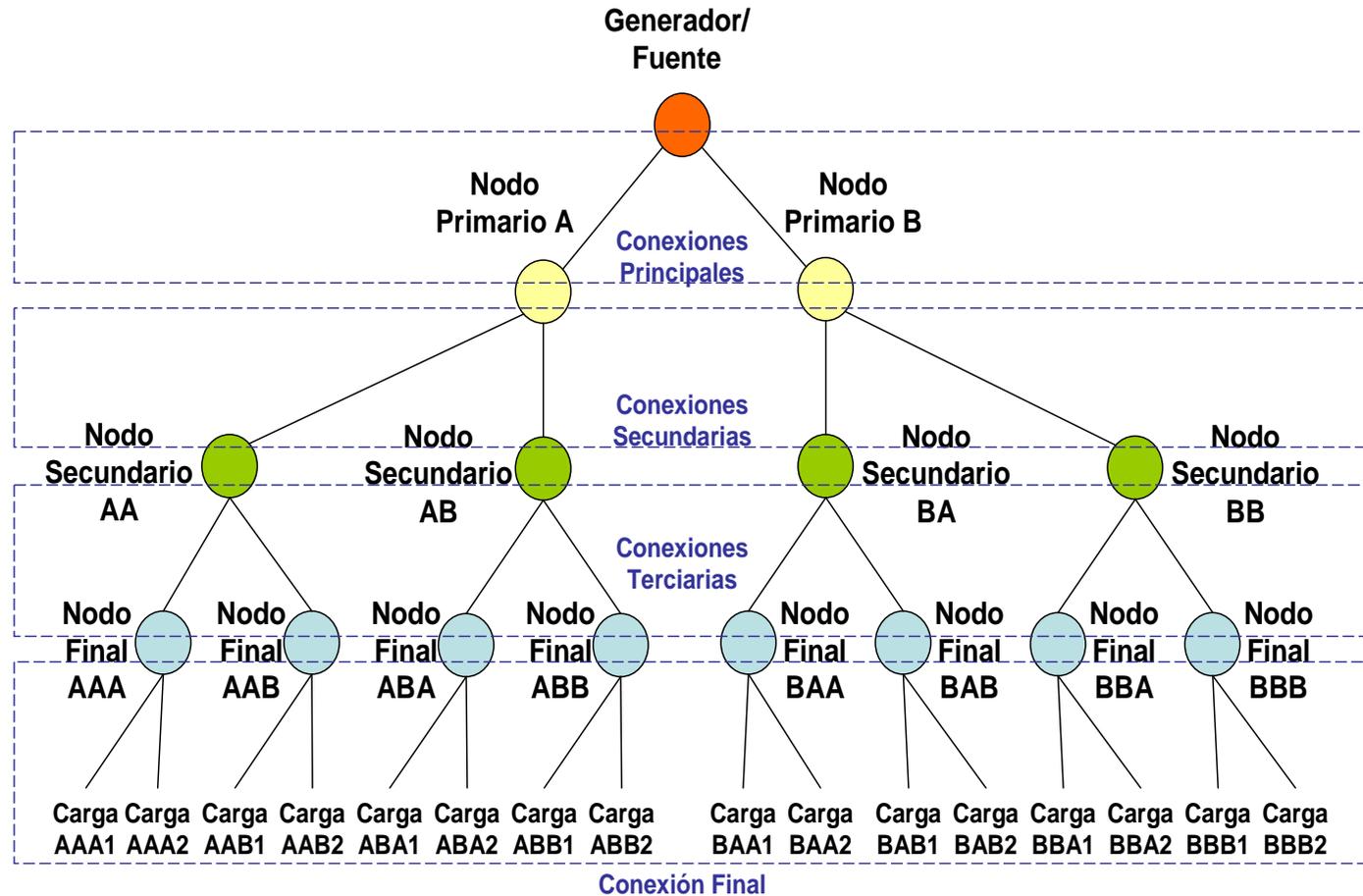
- Redes (DNSP)
- Mantenimiento
- T. Decisión
- Estándares

### 3. CALIDAD Y MANT.

- Costes
- Evaluación

### 4. EJEMPLO

### 5. CONCLUSIONES



1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **CARACTERÍSTICAS:**

- I. **Distribución geográfica y jerárquica (condiciones no óptimas)**
- II. **Elevado número y tipo de elementos interrelacionados**
- III. **Elevada cantidad y clases de clientes**
- IV. **Infraestructura dinámica que soporta numerosos cambios de operaciones y configuraciones**
- V. **Demanda de RRHH y repuestos elevada**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - **Mantenimiento**
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES



1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

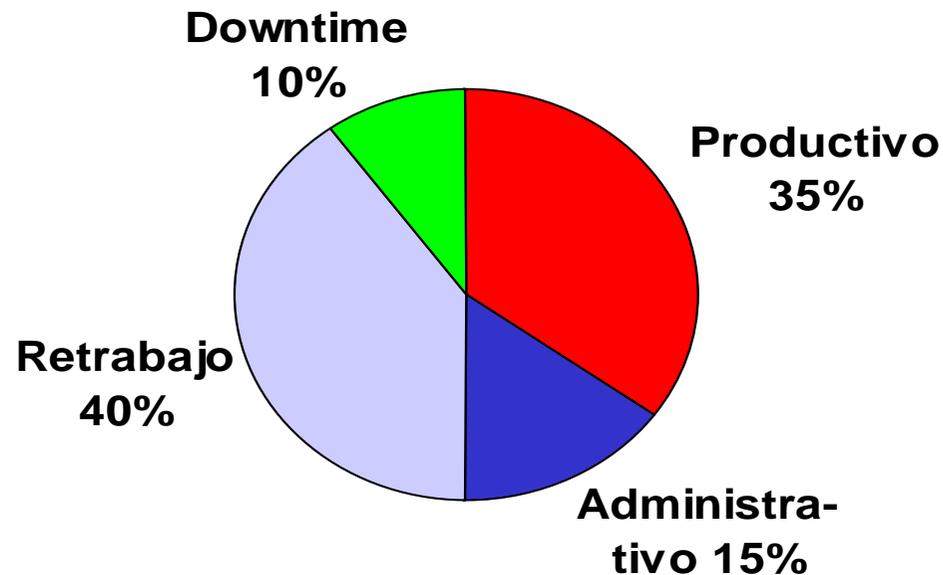
- **Proceso Clave 9,4% PIB (AEM, 2005)**
- **Contabilidad del gasto más que los beneficios que aporta**
- **Objetivos**
  - \* **Reducción de ciclos y costes**
  - \* **Incremento de Productividad**
  - \* **Satisfacción de clientes**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

### PROCESO ENFERMO:

*“Aquel donde la mayor parte del tiempo que requiere su función se dedica a tareas no productivas”*

**CMMI-2007**



1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## TOMA DE DECISIONES EN MANTENIMIENTO:

- Presión en Tiempo e Impacto
- Condiciones de Incertidumbre
- Factores Motivacionales
- Conflictos de Interés
- Interactivo y Predictivo



***Técnicas de Modelado basadas en históricos, habilidades y experiencia, correlando criterios cuantitativos y cualitativos***

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares

3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación

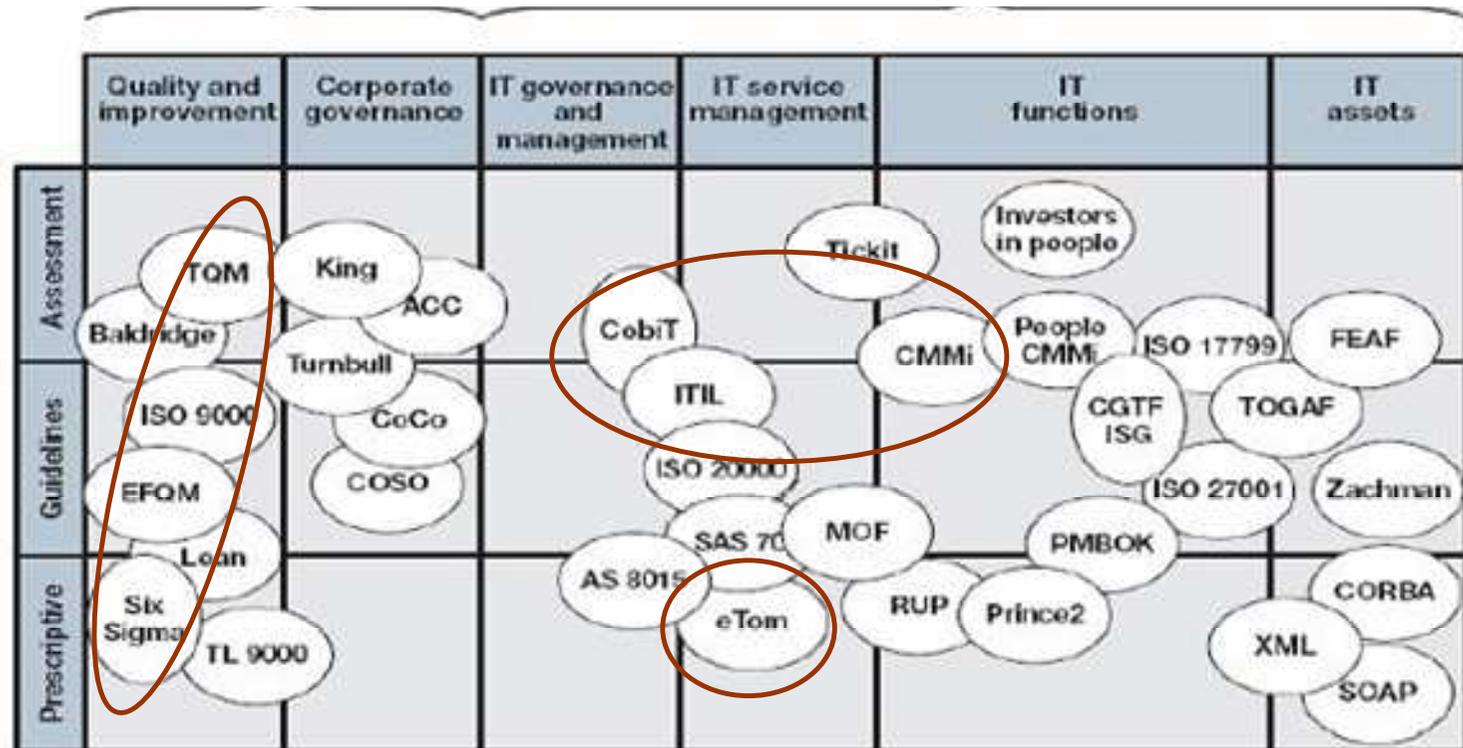
#### 4. EJEMPLO

#### 5. CONCLUSIONES

## ESTÁNDARES DE REFERENCIA INTERNACIONAL:

Para toda la empresa

Específicos de Tecnologías de la Información



Fuente: Gartner Inc.

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## CONTRIBUCIÓN A LA CALIDAD

- Relaciones con el cliente
- Precio y calidad
- Imagen, reputación y motivación

***“El conocimiento de los costes de calidad ayuda a los directivos a justificar la inversión en la mejora de la calidad y les asiste en el seguimiento de la efectividad del esfuerzo realizado” (Dale y Plunkett, 1991)***

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **CONTRIBUCIÓN A LA CALIDAD**

**Hay varias formas de evaluar la calidad de un producto o servicio y existen diferentes tipos de indicadores dentro de la empresa, de:**

- **Conformidad**
- **Servicio**
- **Satisfacción**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## CONTRIBUCIÓN A LA CALIDAD

[Parasuraman et al., 1985]	[Garvin, 1987]
Fiabilidad (en el servicio)	Fiabilidad
Seguridad	Durabilidad
Competencia para desarrollar el servicio	Actuación
Sensibilidad (de la organización)	Estética
Credibilidad	Utilidad
Tangibles (del servicio)	Características
Accesibilidad (para el cliente)	Conformidad
Comunicación (adecuada y actualizada hacia el cliente)	Calidad percibida
Cortesía (en el trato)	
Entender y conocer al cliente	

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **COSTES DE CALIDAD (AECA, 1995):**

- **Costes de Prevención**, medidas para alcanzar la calidad deseada
- **Costes de Evaluación**, para seguimiento y control de la calidad
- **Costes de No Calidad**, o mala calidad ante fallos y perjuicios.

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **COSTES DE CALIDAD SEGÚN NATURALEZA:**

- **Tangibles u Objetivos**, como garantías, reparaciones, etc...
- **Intangibles o Subjetivos**, como pérdida de imagen, motivación y de clientes:
  - **Costes Financieros**, por demoras en la entrega y en los cobros
  - **Costes por clientes insatisfechos**, mala imagen y pérdidas de clientes
  - **Costes por pérdida de motivación**, provocando pérdidas de producción

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

### ***COSTES DE CALIDAD (AMAT, 1995):***

**Los costes de calidad en España son como media:**

- **2,1% para los costes de calidad**
- **2,4% para los costes de no calidad**  
**+ 30% con costes tangibles (Juran, 1990)**

***“[B. Crosby, 1979] es que realmente la medida de la calidad es el precio del incumplimiento”.***

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## COSTES DE CALIDAD (DNSP):

COSTES DE MANTENIMIENTO DNSP	
<b>Recursos Humanos</b>	
	Administración
	Operativo
	Supervisión
	Especializado
	Gestión
	Formación y Documentación
	Mobiliario
	Equipos, instrumentación y Herramientas
	Material de oficina y mensajería
	Vehículos
	Combustible
<b>Alquileres</b>	
	Consumo de servicios
	Alquileres de locales y terrenos
	Alquileres de infraestructuras ajenas
	Alquileres de equipos
<b>Recursos Externos</b>	
	Outsourcing
	Personal externo
	Asistencia Técnica Especializada
	Mantenimiento de entornos

<b>Logística</b>	
	Repuestos
	Compra de materiales auxiliares
<b>Sistemas y licencias</b>	
<b>Relaciones con Terceros</b>	
	Licencias, tasas y otras cuotas
	Daños provocados por terceros
	Daños generados por terceros
	Soporte a otros departamentos
<b>Seguridad</b>	
	Garantías
	Gastos en PRL
	Gestión de Accesos
<b>Desinstalaciones o bajas</b>	
<b>Perfectivo o Planes de Mejora</b>	
<b>Penalizaciones</b>	
<b>Pérdidas de oportunidad</b>	
<b>Lucro cesante</b>	
<b>Producción Aplazada</b>	
<b>Impacto en la calidad</b>	
<b>Impacto en la seguridad</b>	
<b>Impacto en el medio ambiente</b>	

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **COSTES DE CALIDAD (DNSP):**

### Presupuesto de Mantenimiento:

- mano de obra
- materiales e instrumentos
- gastos generales

### Otros gastos:

#### Equipos:

- Desgaste acelerado por mal mantenimiento
- Inventario sobredimensionado
- Redundancia innecesaria
- Consumo de energía desproporcionado

#### Producción:

- Reconstrucción por mal mantenimiento de equipos
- Excesivos sobrantes y pérdidas de materiales
- Trabajo improductivo e inactivo por fallos
- Envíos ineficientes

#### Productos:

- Calidad y Confiabilidad
- Pérdidas de ventas por periodos de caídas
- Garantías ante clientes insatisfechos

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **MÉTODOS DE COSTES DE CALIDAD:**

- **Métodos cualitativos:**
  - **Métodos comparativos:** manuales técnicos o normas estándar (ISO, ANSI, ASME), "Safety check lists", históricos según referencias (OSIRIS, MARS), etc...
  - **Métodos generalizados:** Análisis "What if ...?", Análisis funcional de operabilidad HAZOP, Análisis de árbol de fallos FTA y sucesos ETA, y FMEA.
- **Métodos semicualitativos.**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **COSTES “NO CALIDAD”:**

**Tech. Assistance Research Program, EE.UU. 1986:**

- **Un nuevo cliente cuesta 5 veces más**
- **Retener clientes un 5%, +25- 80% beneficio**
- **1 cliente satisfecho recomendará a 5**
- **1 cliente insatisfecho transmite a 9-10**
- **Compra ante queja resuelta, P=54-70% ó P=95%**
- **96% clientes insatisfechos nunca se queja (1-26)**
- **17% de los clientes insatisfechos continúan**
- **80% de la satisfacción es entregar los servicios correctamente, y un 20% ante problemas**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **COSTES DE CALIDAD Y NO CALIDAD EN DNSP:**

- **Costes de Prevención -> Presupuesto Anual**
- **Costes de Evaluación -> Presupuesto Anual**
- **Costes de No Calidad -> VANC**

**“El valor actual neto del cliente es el beneficio actualizado por cliente. Es el total de ingresos de un cliente obtenidos durante su relación con la empresa menos los costes tanto directos de venta como de adquisición y fidelización del cliente (publicidad) descontados según el tipo de interés de referencia del momento”.**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

## **COSTES DE NO CALIDAD EN DNSP:**

- **Costes de No Calidad -> VANC**
  - **Coste de Pérdida de clientes (CPs).**  
**CPs = CP 1 cliente + CP los influenciados**
  - **Coste de Fidelización de clientes (CFs).**  
**CFs = CF clientes insatisfechos continúan**
  - **Coste de Captación de clientes (CCs).**  
**CCs = CC clientes potenciales influenciados**

**Una variación del 5% respecto al estándar de disponibilidad provoca un beneficio o pérdida del 50% (entre el 25-80% según TARP)**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

### **COSTES DE NO CALIDAD EN DNSP:**

- **Costes de No Calidad -> VANC**
  - **Coste de Pérdida de clientes (CPs).**  
 **$CP = VANC \cdot P(\text{abandonar}) \cdot [1 + 10 \cdot \% \text{penetración}]$**
  - **Coste de Fidelización de clientes (CFs).**  
 **$CF = \% \text{fidelización} \cdot \text{tasa de fidelización} \cdot [1 + 10 \cdot \% \text{penetración}]$**
  - **Coste de Captación de clientes (CCs).**  
 **$CCs = \text{tasa de captación} \cdot 10 \cdot [1 - \% \text{penetración}]$**

- 1. GRUPO IVEST.
- 2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
- 3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
- 4. EJEMPLO
- 5. CONCLUSIONES

### **COSTES DE NO CALIDAD EN DNSP:**

- **17% clientes que abandonan, se fidelizan**
- **1 cliente insatisfecho propaga a 10**
- **%penetración es la proporción entre clientes reales y potenciales en el área del servicio**
- **Coste Capatación es 5 veces el de fidelización**
- **Tasa de fidelización es el coste de fidelizar 1**
- **Capturar un cliente influenciado cuesta 2 veces que uno sin influenciar, como valor de resarcir la mala publicidad generada**

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

### **EJEMPLO EN DNSP:**

**Empresa de distribución de servicios de telecomunicaciones con un VANC de 60 € mensuales (720 € anuales) índice de penetración del 33%, una tasa de captación de 300 € y un coste de fidelización de 60 €, resulta:**

$$\text{CP} = 720 \cdot 0,83 [1 + 10 \cdot 0,33] = 2569,68 \text{ €}$$

$$\text{CF} = 0,17 \cdot 60 \cdot [1 + 10 \cdot 0,33] = 43,86 \text{ €}$$

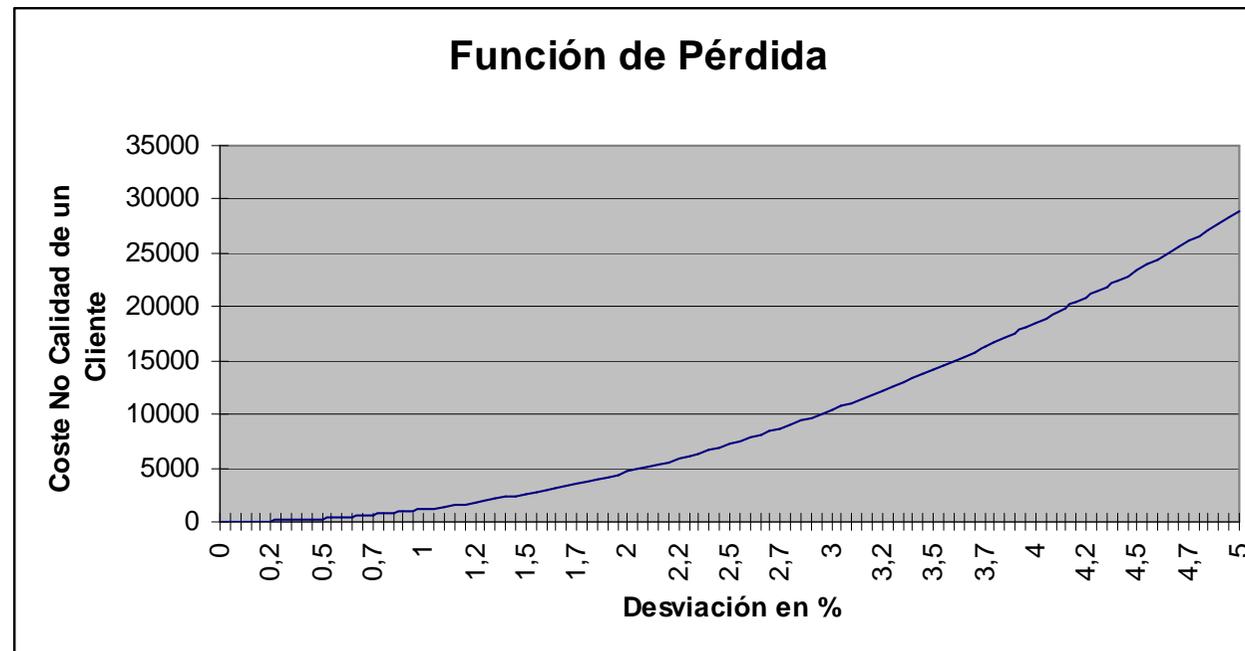
$$\text{CC} = 300 \cdot 10 \cdot 0,67 = 2010 \text{ €}$$

$$\text{Coste Total} = \text{CT} = 4.623,54 \text{ €}$$

1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES

### **FUNCIÓN DE PÉRDIDA:**

$$C(t) = k.(t - T)^2$$



1. GRUPO IVEST.
2. INTRODUCCIÓN
  - Redes (DNSP)
  - Mantenimiento
  - T. Decisión
  - Estándares
3. CALIDAD Y MANT.
  - Costes
  - Evaluación
4. EJEMPLO
5. CONCLUSIONES



**Alineado con la estrategia**



**Simplifica la decisión y organización**



**Análisis cuantitativo y conocimiento**



**“Mejora continua”**



**Facilita el consenso**

*Evaluamos respecto a estándares, los clientes, el mercado, los competidores, y el medio ambiente. Mediante estándares de marketing optimizamos con la experiencia, y se verifica con la evidencia.*



## **GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO Y SU CONTRIBUCIÓN EN LA CALIDAD Y NO CALIDAD**

**GRACIAS POR SU ATENCIÓN**