

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

**MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN
DIRECCIÓN DE PROYECTOS**

ÁREA DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MODELO DE CUADRO DE MANDO PARA UNA
SOFTWARE FACTORY DEL SECTOR FINANCIERO**

JULIO 2012

AUTOR:

CÉSAR ÁLVAREZ PÉREZ

TUTORES:

VICENTE RODRÍGUEZ MONTEQUÍN

FRANCISCO ORTEGA FERNÁNDEZ

Tabla de contenido

1	Introducción.....	6
2	Las Software Factory del Sector Financiero.....	7
2.1	Necesidades Software de las Entidades Financieras.....	7
2.2	Definición de Software Factory	7
2.3	Características de las Software Factory del Sector Financiero.....	8
3	Productividad en las Software Factory del Sector Financiero.....	11
3.1	Definición y conceptos ligados a la Productividad.....	11
3.2	Productividad y Rentabilidad en el Desarrollo de Software.....	12
3.3	Medición de la productividad en Software Factory del Sector Financiero.....	12
4	Indicadores Clave de Rendimiento (KPI's).....	14
4.1	Herramientas para la medición del rendimiento	14
4.2	Definición de KPI	15
4.3	Principios para la creación de KPI's efectivos	16
4.4	Campos para la definición de un KPI	17
4.5	El error del exceso de KPI's sin interpretación ni contexto.....	20
4.6	KPI's para una Software Factory del Sector Financiero.....	21
4.7	Conclusiones sobre los KPI's	22
5	Cuadros de Mando.....	23
5.1	Evolución de los Cuadros de Mando	23
5.2	The Balanced Scorecard (El Cuadro de Mando Integral).....	24
5.2.1	Introducción al Balanced Scorecard.....	24
5.2.2	El concepto de Balanced Scorecard.....	25
5.2.3	Elementos del Balanced Scorecard.....	26
6	Aplicación del Cuadro de Mando a un caso de estudio concreto.....	28
6.1	Validación del trabajo en una Software Factory.....	28
6.2	Cuadro de Mando propuesto para el modelo estudiado.....	29
7	Metodología de trabajo.....	36
8	Conclusiones y líneas futuras de trabajo	38
9	Bibliografía.....	39
10	ANEXO	41
10.1	Plantilla a rellenar.....	41
10.2	Aclaraciones a la terminología utilizada.....	42

10.3	Documentación de los KPI's e indicadores seleccionados	43
	Retorno de la Inversión.....	44
	Valor Añadido del Capital Humano	47
	Ratio de Eficiencia.....	50
	Ratio de Gastos en Producción	53
	Índice de Satisfacción del Cliente	56
	Acuerdos de Nivel de Servicio	60
	Rotación del Personal	63
	Capital Humano.....	66
	Indicadores de Situación.....	71
	Capital Estructural	74
	Factor de Reutilización de Software.....	78
	% Fallos	80
	Rendimiento de la Software Factory	83
	Ganancia de Peticiones	85
	Desviación en Plazo.....	87
	Maximización del Beneficio.....	89
	Reactividad por Empleado.....	92
	Reactividad por Petición por Petición	94

Tabla de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 MAPA DE PROCESOS DEL MODELO DE SOFTWARE FACTORY PARA EL SECTOR FINANCIERO	10
ILUSTRACIÓN 2 MAPA DE ESTRATEGIA DEL BSC.....	27
ILUSTRACIÓN 3 COMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	58
ILUSTRACIÓN 4 COMPOSICIÓN DEL CAPITAL HUMANO	69
ILUSTRACIÓN 5 COMPOSICIÓN DEL CAPITAL ESTRUCTURAL.....	76

Modelo de Cuadro de Mando para una Software Factory del Sector Financiero

Abstract

This work aims to search for KPI's, Key Performance Indicators which permit to measure productivity of the generation of Financial Software in a Software Factory, which means the workplace where software is developed by using principles and techniques associated to traditional industrial production.

A set of new indicators is presented, which together with the already used and more traditional ones, allow us to assess productivity and performance for Software Factory.

The different key indicators are conveniently set in a scorecard that it will allow decision-making associated with productivity and quality of the project portfolio.

The collecting of values and data measured by the different indicators, together with the information supplied from scorecards, will also allow the assessment and comparison in terms of productivity between Software Factories and the other different structures used in the software generation processes.

Keywords: *Software Factory; Balanced Scorecard; Key Performance Indicator; Financial Software.*

Resumen

Este trabajo tiene por objetivo la búsqueda de indicadores clave del desempeño KPI's, *Key Performance Indicators*, que permitan medir la productividad de la generación de Software Financiero en una Factoría de Software, o Software Factory, entendiendo por ella el centro de trabajo donde se desarrolla software aplicando técnicas y principios ligados a la producción industrial tradicional.

Se presenta un conjunto de nuevos indicadores, que junto a los tradicionales ya usados, permiten evaluar la productividad y rendimiento para una Software Factory.

Los distintos indicadores clave se agrupan convenientemente en un cuadro de mando que permitirá la toma de decisiones relacionadas con rendimiento y calidad del portafolio de proyectos.

La toma de datos y valores medidos por los distintos indicadores, junto con la información proporcionada de los cuadros de mando ideados, permitirá además la evaluación y comparación en términos de productividad entre las Software Factory y otras estructuras diferentes usadas en los procesos de generación de software.

Palabras clave: *factoría software; cuadro de mando integral; indicador clave del desempeño; software financiero.*

1 Introducción

Las empresas del sector financiero, y en especial las entidades bancarias, se han caracterizado históricamente por la inversión en políticas de organización y gestión que han permitido la mejora de su eficiencia. El sector financiero y en especial el bancario, es uno de los sectores que más se esfuerza en la medición de la productividad de las distintas áreas que forman su negocio, pero mantiene un punto débil en la medición y seguimiento de la productividad de los desarrollos software que soportan su actividad (Rafael de la Fuente Asprón, 2010).

El sector bancario es uno de los que más desarrollo software requiere, su coste cada vez es más importante y tiene un mayor peso en la cuenta de resultados de las distintas entidades financieras, por lo que se esfuerza en la búsqueda de una solución que le permita centrarse en la actividad comercial a un coste razonable.

En la mayoría de las situaciones el desarrollo software bancario está externalizado, bien con las grandes consultoras internacionales o bien con empresas creadas por las propias entidades financieras y a las que éstas han traspasado el desarrollo, mantenimiento y negocio ligado al desarrollo de software. Debido a la total dependencia para el mantenimiento del negocio que las entidades financieras tienen de las empresas que les desarrollan su software, han preferido optar por ceder el desarrollo a empresas creadas y controladas por ellas mismas, al menos en las partes de desarrollo del denominado *Core Bancario*, que engloba el soporte de clientes, productos de activo y pasivo, tesorería, contabilidad y en definitiva todas aquellas actividades vitales para el mantenimiento del negocio. ISBAN, del grupo Banco Santander y RSI, del grupo Caja Rural, son dos ejemplos de ello.

En los últimos años, y fruto de esta última crisis económica que aún se prolonga a día de hoy, las entidades financieras presionan a sus empresas suministradoras de software para abaratar sus servicios, lo que les obliga a la búsqueda de nuevas fórmulas y modelos productivos que las haga más competitivas. La mayoría de las soluciones actuales pasan por la industrialización del desarrollo de software y la búsqueda de mano de obra más barata, pero deberían incluirse también procesos o soluciones que incentivasen el aumento de la productividad, de manera que el coste del proyecto o los desarrollos estén ligados a lo producido (y al tiempo teórico estimado y necesario para su producción) y no al tiempo dedicado a su producción.

2 Las Software Factory del Sector Financiero

2.1 Necesidades Software de las Entidades Financieras

Las entidades financieras llevan años subcontratando y externalizando la mayoría de los servicios que necesitan para el mantenimiento de su negocio, incluido el desarrollo y mantenimiento de sus sistemas informáticos que sirven de soporte a su actividad.

Al igual que sucede con otros servicios subcontratados, la externalización del desarrollo de software por un proveedor, permite la obtención del producto software deseado mediante las especificaciones y niveles de calidad pactados en el contrato del servicio.

Las principales entidades financieras han optado por tener sus propias empresas informáticas, bien creando nuevas empresas o bien comprando aquellas que ya les suministraban su sistema informático, a las que han traspasado toda la actividad relacionada con el desarrollo y mantenimiento de su sistema informático, creando grandes y especializadas Software Factory con cientos de empleados. De esta manera han logrado externalizar el servicio y asegurarse el control de las empresas que desarrollan y mantienen su informática, mediante la integración de las mismas en su grupo empresarial.

Ninguna entidad financiera puede asumir el riesgo operativo que provocaría la desaparición o cierre de las empresas informáticas que sostienen su negocio, y por eso se están decantando por la externalización del servicio sin perder su control. A partir de este logro, las entidades financieras pueden centrarse en las funciones esenciales de su negocio despreocupándose de la informática.

2.2 Definición de Software Factory

Si bien distintos autores definen de manera distinta el concepto de *Software Factory*, (podría traducirse por *Factoría de Software* al español), de manera general podemos entender por Software Factory el centro de trabajo donde se desarrolla software aplicando técnicas y principios ligados a la producción industrial tradicional.

Aunque el término de Software Factory se utilizó por primera vez en el año 1968 y se considera a Hitachi Software Works como la primera Software Factory en 1669, es en estos últimos años y ante las especiales condiciones socio económicas, tecnológicas y de madurez de la ingeniería del software, cuando el término Software Factory vuelve a cobrar notoriedad en la industria del software (Garzás & Piattini, 2007).

Así (Greenfield, Short, Cook, Kent, & Crupi, 2004) de Microsoft usan el concepto de Software Factory como el enfoque de desarrollo de aplicaciones en el que confluye el desarrollo basado en componentes, el desarrollo dirigido por modelos y las líneas de producto software. Otros como (Correa, Werner, & Zaverucha, 2000) definen Software Factory (SF) en base a la siguiente ecuación:

$$SF := ((\text{Especificaciones de Gestión, Líneas de Producto}) \times (\text{Procesos, Personas, Técnicas}))$$

donde se combina la gestión de la calidad orientada a procesos, con el punto de vista técnico de las líneas de producto basadas en tecnologías de componentes (Garzás & Piattini, 2007). Esta propuesta integra ISO9000, CMM y PSP/TSP (Mario Piattini, Félix Oscar García, & Ismael Caballero, 2006).

El objetivo de una Software Factory es la mejora de la productividad, aumento de la calidad, producción de escala y el mantenimiento del control del desarrollo de software (Siqueira, Barbaran, & Becerra, 2008).

En definitiva, se puede concluir que la industria del software está evolucionando hacia un modelo de negocio basado en las Software Factory, donde normalmente colaboran varios centros en la consecución de objetivos y desarrollos. La utilización de equipos especializados y ubicados en lugares donde existe mano de obra cualificada y barata, conllevan el aumento de la productividad y la reducción de costes (Berrocal, García-Alonso, & Murillo, 2010).

2.3 Características de las Software Factory del Sector Financiero

Las Software Factory del sector financiero que desarrollan y mantienen los sistemas de la banca tienen una serie de características que las definen y en algunos casos diferencian del resto:

- Tienen la demanda de trabajo asegurada, siendo incluso superior a la que la propia Software Factory puede absorber, por lo que un Departamento de Gestión de la Demanda dependiente del área de Organización deberá seleccionar qué desarrollos realizar. Cada uno de los desarrollos solicitados para su creación se suele denominar *petición*.
- Tienen generalmente asegurado el cobro de sus servicios y desarrollos, ya que su principal cliente será la entidad financiera del grupo empresarial al que pertenece.
- Para ser lo más productiva posible, la Software Factory debe facturar por cada petición desarrollada y finalizada, debiendo estar estimado y aceptado previamente por ambas partes el coste de cada una.

- En base a las características anteriores, el proceso productivo de la Software Factory debe ser tal que ha de permitir desarrollar el mayor número de peticiones en el menor tiempo posible, manteniendo el grado de calidad establecido.
- Desarrollado y adaptado el sistema informático a la normativa vigente en cada momento y en cada país, se puede vender el servicio a otras entidades de menor tamaño y cuyos recursos son insuficientes para disponer de un sistema informático propio.

La estructura organizativa propuesta para la Software Factory estará basada en el ciclo de vida establecido para el desarrollo de software, y no debería diferenciarse sustancialmente del propuesto a continuación, en el que se incluyen los siguientes departamentos:

- Departamento de Gestión de la Demanda, cuyo objetivo es recoger los requisitos del usuario y cliente para establecer los métodos de priorización y orden de desarrollo de las peticiones.
- Departamento de Análisis Funcional, que traduce los requisitos de usuario identificados en requisitos funcionales.
- Departamento de Análisis Técnico, que se encarga de realizar el detalle técnico de las especificaciones funcionales que deben ser implementadas.
- Departamento de Desarrollo, que se encarga de realizar el desarrollo, construcción y montaje de los requisitos solicitados.
- Departamento de Pruebas, que ha de validar todo lo que ha sido implementado.
- Departamento de Producción, que ha de realizar la puesta en real de los requisitos solicitados por el cliente.
- Departamento de Calidad, que valorará la calidad de cada desarrollo.

La siguiente ilustración muestra el proceso habitual seguido en este esquema de funcionamiento:

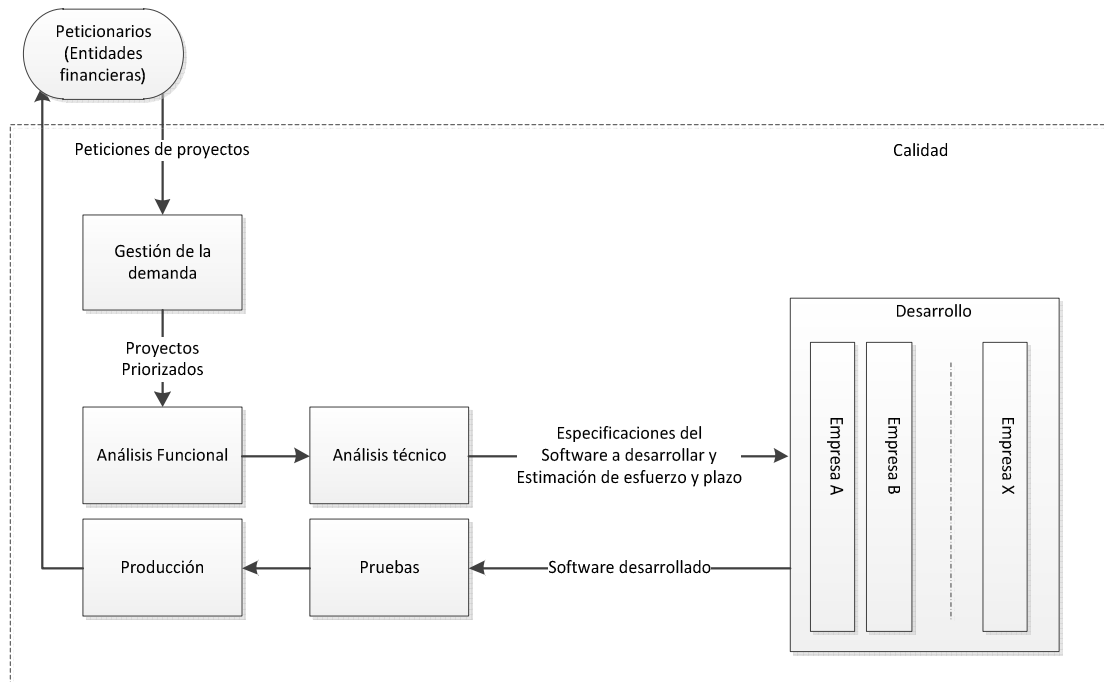


Ilustración 1 Mapa de procesos del modelo de Software Factory para el Sector Financiero

El proceso se inicia con las peticiones realizadas por los clientes, que en este caso no son otros que las propias entidades financieras. El Departamento de Gestión de la Demanda se encarga de estudiar dichas peticiones y priorizar los proyectos según corresponda. La especificación de los proyectos se realiza en dos etapas normalmente: una a más alto nivel por el Departamento de Análisis Funcional y otra a más bajo nivel por el Departamento de Análisis Técnico. En cualquiera de los casos, la salida del proceso tras estos puntos tiene que ser una especificación detallada del software que se va a desarrollar y una estimación del esfuerzo en horas y del plazo de ejecución. Esta información es la base utilizada para asignar los distintos proyectos al conjunto de empresas que conforman el área de desarrollo y que habitualmente está externalizada. Cada proyecto suele ser controlado a nivel externo por un miembro del Departamento de Análisis Técnico que actúa como Jefe de Proyecto. Una vez que el proyecto es desarrollado pasa a los Departamentos de Pruebas y Producción, momento en el que se entrega al cliente. Todo el proceso es evaluado por el Departamento de Calidad.

3 Productividad en las Software Factory del Sector Financiero

3.1 Definición y conceptos ligados a la Productividad

De una manera u otra, con simples hojas de cálculo o con programas software específicos, todas las organizaciones miden y valoran diferentes indicadores que les permiten evaluar su productividad.

Para unos la productividad es la relación entre lo producido y los medios empleados para dicha producción, para otros es la relación entre las salidas (outputs) y las entradas (inputs), otros la definen como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizado y la cantidad de producción obtenida. De todas formas y la vista de las distintas definiciones, se deduce que para conocer la productividad se hace necesario poder medirla.

Para aumentar la productividad ha de buscarse la mezcla idónea de trabajadores, maquinaria y recursos que permita maximizar la producción y la prestación de servicios. Además, son múltiples los factores que afectan directa o indirectamente a la productividad (Onésimo Álvarez-Moro, 2008):

- La calidad y disponibilidad de los recursos naturales que se necesitan para la producción y prestación de servicios.
- La estructura de la industria y los cambios en el sector, incluyendo la entrada de nuevos competidores o en la metodología de producir.
- El nivel de capital y posibilidad de financiación de la organización.
- El progreso y al mejora tecnológica.
- La experiencia y formación de los recursos humanos.
- Los entornos microeconómicos y macroeconómicos, que facilitan o dificultan la participación económica de los distintos involucrados.

La mejora de la productividad es clave para la mejora del nivel de vida de la sociedad, ya que repercute en los sueldos, la rentabilidad de las inversiones, el crecimiento del empleo y en general el crecimiento de la economía.

3.2 Productividad y Rentabilidad en el Desarrollo de Software

En el área del desarrollo de software, y como no podía ser menos, las empresas también necesitan medir la productividad y el rendimiento de los procesos de desarrollo de software con el fin de controlar, gestionar y lograr la mejora continua de sus procesos (Beate, Robert M., & Jochen, 2005).

El retorno de la inversión, conocido por sus siglas en inglés *ROI*, es un indicador básico en el área de la economía, pero no se suele utilizar de forma eficaz en el campo de los proyectos software, donde son más usuales las métricas de evaluación de productividad ligadas a la generación de código como el “número de líneas de código” o los “puntos de función” (Garzás & Cabrero, 2007).

(Erdogmus, Favaro, & Strigel, 2004) recuerdan la carencia de buenos modelos de ROI para el software, haciendo difícil la valoración de las inversiones. Pese a todo no puede negarse que una mejora de la productividad debe verse reflejada en el ROI y que la productividad es la principal métrica para medir la eficiencia en el proceso de desarrollo del software (Garzás & Cabrero, 2007).

3.3 Medición de la productividad en Software Factory del Sector Financiero

El sistema descrito para una Software Factory del Sector Financiero implica varios niveles diferentes de control desde los que se puede evaluar la productividad:

Por un lado cada empresa que desarrolla software en la Software Factory realiza la evaluación de la productividad de los desarrollos que lleva a cabo. El enfoque que se sigue para este tipo de medición de la productividad sigue los esquemas tradicionales de la Ingeniería del Software, basado en métricas como los Puntos de Función, número de defectos, etc. Todas ellas han sido ampliamente estudiadas en la literatura, constituyendo el trabajo de Fenton (Fenton & Pfleeger, 1998) la base de la mayor parte de estas prácticas.

Por otro lado, la propuesta de cuadro de mando que aquí se presenta no incorpora este nivel, puesto que dentro de la estructura presentada es mucho más interesante la evolución del nivel de productividad que se realiza a nivel superior por el conjunto de Jefes de Proyecto de la organización y por la Dirección General. A este nivel se precisa conocer el estado general de la cartera de proyectos y los ratios de productividad del conjunto del sistema. Algunas de las preguntas a las que el cuadro de mando tiene que dar respuesta son:

- ¿Cuál es la rentabilidad de la Software Factory?

- ¿Cuál es el grado de fidelidad de los clientes?
- ¿Cuál es el nivel de formación y la tolerancia a cambios del personal de las Software Factory?
- ¿Qué nivel de calidad tienen los desarrollos?
- ¿Cuál es el rendimiento y ganancia de trabajo de la Software Factory?

Para incentivar y aumentar la productividad de la Software Factory, la facturación se hará en base a las peticiones desarrolladas. Cada petición tendrá asociado un coste estimado en horas, y se facturará cada petición en base a este coste, independientemente de que una vez desarrollada la petición se hubiesen dedicado más o menos horas a la misma.

Ejemplo

A modo de ejemplo de facturación por las peticiones, supongamos que una Petición tiene asignado un coste estimado o presupuestado de 800 horas.

En este caso, la Software Factory facturaría y pagaría 800 horas (por el desarrollo software y puesta en real de la petición) a la empresa encargada de su desarrollo, independientemente del número de horas real que se destinasen a su desarrollo.

Si se lograra finalizar la petición en 600 horas, la Software Factory habría ganado 200 horas en tiempo extra, y si la finalizase en 1.000 horas habría tenido una pérdida de 200 horas en tiempo pero no en coste, ya que seguiría siendo de 800 horas.

Estas ganancias o pérdidas se repercutirían a la parte variable de los salarios de los empleados o empresas subcontratadas por la Software Factory que forman los distintos departamentos y grupos de trabajo, logrando de esta manera que sea de interés común finalizar el mayor número de peticiones posible en el menor tiempo disponible.

4 Indicadores Clave de Rendimiento (KPI's)

4.1 Herramientas para la medición del rendimiento

En muchos ámbitos de la actividad humana, el uso de las herramientas es esencial para alcanzar los objetivos planteados. El control de la gestión no es la excepción, y por eso está dotado de herramientas físicas y conceptuales como las medidas, métricas, indicadores y KPI's que son el núcleo de cualquier sistema de medición del desempeño o rendimiento.

En la actividad diaria relacionada con el desarrollo profesional, la investigación o la literatura académica, es habitual el uso indistinto de los términos medida, métrica, indicador o KPI, aunque cada término tiene un significado distinto y todas son utilizadas generalmente en el ámbito del control de la gestión:

- **Medida:** un número o una cantidad que registra un valor rendimiento directamente observable. Todas las medidas están formadas por un número y una unidad de medida. El número proporciona la magnitud de la medida, mientras que la unidad proporciona al número su significado.
- **Métrica, medición del rendimiento o indicador de rendimiento:** son términos genéricos que abarcan la base cuantitativa en la que se establecen los objetivos y se evalúa el rendimiento relacionado con esos objetivos. Se ayuda así a cuantificar el cumplimiento de los objetivos y los resultados. En el contexto que nos ocupa de la medición y control del rendimiento, estos términos suelen intercambiarse.
- **Indicador:** existen muchas definiciones para los indicadores, todas explicando que se refieren a información específica. La OCDE define un indicador como “un factor o variable cualitativa o cuantitativa que proporciona un medio sencillo y fiable para medir logros, reflejar los cambios que son consecuencia de una intervención y ayudar en la evaluación del rendimiento de los distintos actores involucrados”.
- **Indicador clave del rendimiento (KPI's, del inglés Key Performance Indicator):** se trata de aquellos indicadores considerados clave o imprescindibles para controlar el rendimiento de un objetivo estratégico, resultado o de un área vital para el éxito de una actividad y del crecimiento de la organización en general. Normalmente los KPI's son monitorizados y controlados mediante paneles de control, cuadros de mando y otro tipo de informes de control.

Aunque sobre el papel parece sencilla la diferenciación de estos términos, en la práctica la diferencia entre unos y otros términos no está tan clara. Ello no quita que dentro de una misma organización la finalidad y uso de estos términos sea clara y esté perfectamente entendida por sus miembros, que eligen una u otra denominación según sus preferencias y costumbres.

4.2 Definición de KPI

Todas las organizaciones necesitan indicadores que permitan medir y mejorar la productividad del negocio. Los indicadores claves del rendimiento, o KPI's, son una métrica que permite medir el nivel de desempeño de los procesos, indicando el rendimiento de los mismos y posibilitando la toma de decisiones que permita llevar a la organización al cumplimiento de los objetivos fijados.

Los KPI's, a pesar de que difieren entre las distintas organizaciones, del mismo modo que lo hacen sus objetivos, existe una característica común a todos ellos, y es que independientemente de los factores que puedan afectarles o definirlos, siempre han de estar alineados y en consonancia con los objetivos estratégicos propios de cada organización.

La elección de un conjunto correcto de KPI's permitirá establecer los niveles de rendimiento de la organización y señalar aquellas áreas que requieren de nuevas medidas para lograr el cumplimiento de los objetivos. Generalmente son controlados y monitoreados mediante cuadros de mando que dotan a la organización de una herramienta que facilita la comprensión e implementación de su estrategia de negocio.

Aunque no existe una norma internacional que defina exactamente las características que ha de tener un KPI, está comúnmente aceptado que todo KPI ha de cumplir con el acrónimo inglés de SMART, por lo que los KPI's han de ser:

- Específicos (**S**pecific)
- Medibles (**M**easurable)
- Alcanzables (**A**chievable)
- Relevantes (**R**elevant)
- Disponibles en un tiempo razonable (**T**imely)

Uno de los principales problemas surgidos del trabajo con KPI's, es que parte de los responsables del control de las organizaciones tienen problemas para identificar unos

pocos KPI's que sean realmente importantes y relevantes para la toma de decisiones, y en su lugar presentan una gran cantidad de indicadores de todo lo que es fácil de medir aunque no aporten nada sustancial para la toma de decisiones. Esta mala práctica del trabajo con KPI's, suele ser apreciada por gestores de empresas que equivocadamente consideran que cuanto más información mejor estará gestionada la empresa, aunque esa información extra no aporta nada a la mejora del negocio. Se suele decir que “están ahogados de datos pero sedientos de información”.

El desarrollo de un conjunto adecuado de KPI's implica que estos han de ser importantes y relevantes para la estrategia del negocio y deben satisfacer las necesidades de información. El diseño de los KPI's requiere de esfuerzo y trabajo para lograr reflejar en ellos el valor de objetivos específicos del negocio aunque sean complicados de medir.

4.3 Principios para la creación de KPI's efectivos

Una de las preguntas más importantes a la que nos enfrentamos a la hora de elegir KPI's para nuestros cuadros de mando es referente a las características que han de cumplir dichos KPI's para que resulten realmente efectivos.

De los artículos de (Wayne Eckerson, 2006) y otros menos significativos se puede considerar que para que un KPI sea realmente efectivo debe cumplir con las siguientes características:

1. Alineados con la estrategia empresarial: los KPI's deben estar siempre alineados y en consonancia con la estrategia y objetivos corporativos.
2. Tienen que tener un responsable: cada KPI debe tener una persona o departamento que se responsabilice de sus resultados.
3. Predictivos: las mediciones de los KPI's deben conducir a la generación de valor para el negocio empresarial, por lo que son la referencia del rendimiento deseado por la organización.
4. Procesables: deben medirse y procesarse según las necesidades de cada objetivo, de manera que permita intervenir en la mejora del rendimiento antes de que sea demasiado tarde.
5. Pocos en número: los usuarios deben centrarse en KPI's ligados a tareas de alto valor, por lo que el número de KPI's a controlar deben ser justamente los necesarios, evitando así la distracción y gasto de energías en más cosas de las necesarias.

6. Fáciles de entender: los KPI's deben ser sencillos y fáciles de entender, y no deben estar basados en índices complejos en los que los usuarios no sepan como poder influir directamente.
7. Equilibrados y relacionados: los KPI's deben equilibrarse y reforzarse mutuamente unos a otros, sin "pelearse" entre si.
8. Desencadenar cambios: el hecho de medir un KPI debe dar lugar a una reacción en cadena de cambios positivos en la organización, especialmente cuando el máximo responsable los supervisa.
9. Estandarizados: los KPI están basados en definiciones estándar, reglas y cálculos que pueden ser integrados y presentados mediante cuadros de mando.
10. Guiados por el contexto: los KPI deben situar el rendimiento en el contexto, mediante la aplicación de objetivos y umbrales de rendimiento que puedan medir su progreso en el tiempo.
11. Reforzados con incentivos: las organizaciones pueden aumentar el impacto de los KPI's fijando un incentivo ligado a los mismos por su cumplimiento, siempre y cuando la aplicación de los mismos sea estable y comprendida por los implicados.
12. Relevantes: los KPI's pierden con el paso del tiempo su impacto, por lo que deben ser revisados y actualizados periódicamente.

4.4 Campos para la definición de un KPI

La definición de los KPI's se hará en base al esquema que se presenta a continuación, y que incluye parte del recomendado por (Bernard Marr, 2010).

Los cuatro primeros puntos aclaran el propósito del KPI:

1. Perspectiva estratégica: indica en cuál de las diferentes perspectivas estratégicas del cuadro de mando se incluirá el KPI. Todos los KPI deben estar ligados a los objetivos estratégicos de la organización.
2. KPQ (Key Performance Question): aquí se indica la pregunta a la que está respondiendo el indicador. Se incluirán las razones por las que se ha seleccionado el indicador.

3. Receptor de la información: aquí se indica quién es la persona, grupo o área que pide la información. Se ajustará la información obtenida a las necesidades de quién la pida.
4. Uso de la información: identifica el uso que se le dará a la información y que decisiones se podrán tomar en base a la información proporcionada por el KPI.

Los tres siguientes puntos son básicos en la definición de un KPI, al menos una vez implantado en la organización:

5. Referencia del KPI: cada KPI debe tener un código de referencia único que lo identifique. Así se hará más fácil su seguimiento y mantenimiento una vez se haya automatizado y dispuesto en el cuadro de mando.
6. Nombre del KPI: cada KPI necesita un nombre que lo identifique y que logre explicar acerca de lo que indica el KPI.
7. Responsable del KPI: identifica a la persona o grupo que es responsable de medir y seguir la evolución del indicador. Suele coincidir con el responsable del Objetivo Estratégico ligado al KPI.

Los siguientes puntos hacen referencia a aspectos más técnicos de la recogida de datos. A la hora de seleccionar el método de medición, es importante considerar las fortalezas, debilidades y adecuación de los métodos de recolección de datos. Se debe incluir una breve descripción del método de recolección de los datos, su origen, la escala o unidades usadas en la medición, la frecuencia y momento de las mediciones y el encargado de recoger, actualizar y archivar los datos medidos.

8. Método de obtención de los datos: aquí se identifica y describe el método de recogida de datos e información, como pueden ser las encuestas, cuestionarios, entrevistas, datos de archivo, datos de salida de procesos, etc.
9. Origen de los datos: identifica el lugar dónde se pueden obtener los datos necesarios para el indicador.
10. Definición de la fórmula, escala o método de medición: aclara cómo se pueden recoger u obtener los datos. Se debe dar respuesta a preguntas como las siguientes: ¿existe una fórmula que defina el KPI?, ¿el KPI está formado por un único indicador o es un indicador compuesto por varios indicadores? También se especificará la escala usada: nominal, ordinal, intervalos, ratios o si el indicador está expresado en otra forma no numérica.

11. Frecuencia, momento y periodo durante el cuál se han de obtener los datos: aquí se indicará cuándo y con qué frecuencia han de medirse los datos del indicador. Es importante que la frecuencia en la medición de los indicadores sea la suficiente para poder responder a la KPQ propuesta en el punto 2 y que permita dar soporte a la toma de decisiones. Uno de los errores más frecuentes en las mediciones del rendimiento de las organizaciones es no medir con la frecuencia adecuada los datos de los indicadores. Además es necesario proponer en función de las características del indicador cuándo ha de medirse.
12. Responsable de la obtención de datos: identifica a la persona, grupo, función o área que se encarga de obtener los datos y de su actualización. El responsable de la medición debería ser un miembro de la propia organización.

El siguiente punto hace referencia al establecimiento de los objetivos de los KPI's. Todos los KPI's necesitan un objetivo o punto de referencia que permita situar los valores obtenidos en el contexto adecuado. El establecimiento de los objetivos es una parte muy importante e integrada en el proceso de diseño de los KPI's.

13. Objetivos: es necesario identificar el nivel de rendimiento deseado en un periodo de tiempo especificado, a fin de situar los niveles y metas del desempeño en un contexto concreto. Las metas a lograr deben ser específicas y limitadas en el tiempo, alcanzables y estar basadas en información correcta. Los objetivos pueden establecerse como valores absolutos, porcentuales, en relación a determinados puntos de referencia o en relación a los costes o presupuestos asignados.

Para todos los indicadores se ha de saber cuál es la calidad del indicador y cuánto puede diferir de la realidad. También se tiene que tener presente la relación existente entre el coste de obtener un indicador y los beneficios esperados de la misma.

14. Calidad y aceptación de las mediciones: algunos de los aspectos a tener en cuenta son acerca de la validez y exactitud de las mediciones para que permita responder a la KPQ.
15. Coste de obtener las mediciones del indicador: otro de los aspectos a considerar son el coste y los esfuerzos necesarios para el mantenimiento del indicador. Es importante que los costes y esfuerzos requeridos estén justificados.

Finalmente, se debe indicar el medio por el que se darán a conocer las mediciones del rendimiento. Se identificarán los receptores e interesados en la información,

restricciones de acceso, la frecuencia con la que se informará del indicador y los canales y formatos de la entrega de información.

16. Receptores y acceso a la información: cada indicador deberá indicar qué personas, grupos o áreas tendrán acceso a la información y los permisos de acceso a la misma.
17. Frecuencia de presentación de datos: indicará cuál es la frecuencia con la que se presentará la información. La entrega de la información puede ser diferente de la frecuencia con la que se miden los datos.
18. Canales y formatos de presentación de los datos: indicará el canal y el formato en el que se presentarán los datos.
19. Consejos, advertencias y recomendaciones: se indicarán consejos, advertencia o recomendaciones que puedan aportar valor a la definición del KPI.

Aunque aquí se presentan 19 campos de información a completar para la definición de cada KPI, cada entidad documentará los KPI's acorde a la información que considere necesaria, pudiendo llegar a usar los 19 o alguno otro adicional si así se estima oportuno. Generalmente la documentación asociada a los KPI's suele ser mucho menos extensa que la aquí propuesta.

4.5 El error del exceso de KPI's sin interpretación ni contexto

La creencia de muchos jefes y directivos, que ven una relación directa entre la cantidad de información a su alcance y el acierto en la toma de decisiones, se traduce en exceso de información, indicadores y cuadros de mando que difícilmente pueden ser procesados y correctamente utilizados para la toma final de decisiones.

Infoxicación es la palabra adecuada en español para referirse a una sobrecarga de información difícil de procesar. Este neologismo fue acuñado por el especialista en información Alfons Cornella (Alfons Cornella, 1996) para aludir a la sobresaturación de información, como acrónimo de *intoxicación por información*. De esta situación, en la que se tiene más información de la que humanamente se puede procesar, surge como consecuencia la ansiedad, el estrés y la parálisis de la capacidad de análisis (lo que dificulta la toma correcta de decisiones y conduce a la toma de decisiones erróneas), algo que técnicamente se ha denominado como *information fatigue syndrome* (David Lewis, 1996).

El psicólogo británico Amir Kaki, de AK Consulting, afirmó que, después de estudiar el comportamiento de un grupo de ejecutivos: “durante siglos hemos asociado más información a más libertad. La información es imprescindible en la vida moderna, pero en exceso es asfixiante y resulta difícil de procesar. Al final, más es menos y nos puede hacer más improductivos.”

A día de hoy, donde las comunicaciones están maximizadas y la información fluye desde todos los medios imaginables, se olvida que lo importante no es la información y los datos en sí, sino su contexto, su significado, el conocimiento que deben transmitir y las decisiones que se puedan tomar del análisis de la propia información, datos o indicadores.

Avinash Kaushik, que en su libro *Web Analytics 2.0* (Avinash Kaushik, 2009) ofrece recomendaciones específicas para la creación de una verdadera estrategia de análisis de la información y proporciona valiosas ideas sobre indicadores, KPI's y cuadros de mando. Otros como (Ignacio G.R. Gavilán, 2012) afirma que: “los cuadros de mando dejan toda la interpretación a los ejecutivos, por lo que hay que mostrar justamente lo necesario para que no se desvíen en sus interpretaciones de los matices y análisis relevantes”.

4.6 KPI's para una Software Factory del Sector Financiero

Llevado al caso de las Software Factory del sector financiero, resulta evidente la cantidad de indicadores que se podrían medir e incluir en un cuadro de mando para entregar a los responsables de la gestión de la organización.

Por eso, este trabajo cuyo fin es una propuesta de un cuadro de mando que posibilite la toma de decisiones por la dirección de una Software Factory, se presentará una selección y disposición de KPI's que cumpliendo tal cometido, no lleve al receptor a la infoxicación. No debemos olvidar, que los receptores de este cuadro de mando serán ejecutivos y altos directivos, y que por lo general no tendrán conocimientos técnicos muy específicos para entender todos los indicadores. Además tampoco suelen disponer del tiempo suficiente para analizar un conjunto interminable de indicadores y KPI's que no se encuentren en su contexto, explicados, analizados y que no sean fáciles de comprender.

Como todo ejecutivo y responsable de alto nivel, necesita únicamente unos pocos, muy pocos, indicadores y KPI's fáciles de entender por sí mismos y que, además, reflejen de forma muy concisa una situación, posibilitando de esa manera la toma de decisiones.

El error de incluir excesivos indicadores, farragosos y poco ejecutivos es mucho más generalizado que un simple mal uso de los cuadros de mando. Un buen cuadro de mando debe ser simple e incluir indicadores que se encuentren en el contexto de las

personas que lo van a recibir, breve, claro, explicativo y que desencadene una toma correcta de decisiones.

4.7 Conclusiones sobre los KPI's

“Lo que se puede medir se puede conseguir” y “lo que no puedes medir, no lo puedes gestionar” son dos de los dichos más populares con los que se quiere hacer énfasis en la importancia y necesidad del establecimiento de métricas e indicadores adecuados que permitan llevar la gestión empresarial por el camino correcto. Los indicadores clave del rendimiento, o KPI's, son el instrumento que nos permite seguir sin desviarnos el mejor de los caminos posibles.

La elección de un conjunto adecuado, tanto en número como en significado, de KPI's es vital para la toma correcta de decisiones, pero por desgracia no todos los responsables empresariales logran comprender e interpretar esta importancia. En unos casos no se acierta con la métrica adecuada y en otros se generan gran cantidad de indicadores con todo aquello que se puede medir que precisamente provoca el efecto contrario: una saturación de información que hace imposible el control.

Los responsables de la toma de decisiones en las empresas deben comprender y ser capaces de identificar las diferentes estrategias y objetivos empresariales en toda su dimensión, seleccionando para ello un conjunto adecuado de KPI's que faciliten la toma de decisiones correctas, anticipándose a los problemas futuros y maximizando el rendimiento y productividad empresarial.

Se presenta en este trabajo un conjunto de KPI's, que recogiendo todas las recomendaciones expuestas, sirvan como indicadores claves del rendimiento para un Balanced Scorecard diseñado para una Software Factory que genera software financiero para la banca.

5 Cuadros de Mando

5.1 Evolución de los Cuadros de Mando

Pese a que los indicadores financieros han sido históricamente los más utilizados para la medición de la productividad, evolución y rendimiento de la empresa, la importancia de combinar indicadores financieros y no financieros ha ido creciendo con los años, especialmente desde la presentación del Cuadro de Mando Integral, o *Balanced Scorecard (BSC)* (Kaplan & Norton, 1992), que identifica cuatro perspectivas (Financiera, Clientes, Procesos Internos, Aprendizaje y Crecimiento) que permiten a los gestores tener una visión general del negocio.

Previamente a la publicación del BSC ya se venían utilizando otros cuadros de mando, como el *Tableau de Bord*, introducido en Francia hacia 1930 y que permite monitorizar el rendimiento de la organización (Bessire & Baker, 2005), o el desarrollado en la década de los 50 por General Electric, que fue diseñado como un sistema de gestión del rendimiento y que recomendaba la medición de ocho perspectivas diferentes (una financiera y siete no financieras) para la medición del rendimiento.

Posterior a la publicación del BSC, sus autores, siguieron publicando numerosos artículos y libros que ampliaron la visión y conceptos ligados al BSC. Paralelamente a sus publicaciones, otros muchos autores siguieron investigando y publicando acerca del BSC y sus aplicaciones para el control del rendimiento, la productividad o la aplicación de los BSC a los distintos ámbitos empresariales. Otros como (Van Germbergen, 2000) o (Marr & Creelman, 2012) hicieron sus propuestas de IT BSC, ligando el BSC a las Tecnologías de la Comunicación.

El Advanced Performance Institute (www.ap-institute.com) pone de manifiesto que las organizaciones que siguen las recomendaciones del BSC logran mejores resultados en cuanto a su rendimiento frente aquellas que no lo siguen (Marr, 2010).

5.2 The Balanced Scorecard (El Cuadro de Mando Integral)

5.2.1 Introducción al Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard responde a la pregunta de si una empresa está avanzando correctamente en la implementación de la estrategia planteada para la consecución de los objetivos deseados.

El Balanced Scorecard es una herramienta de gestión que intenta resolver de forma directa uno de los principales problemas de la gestión empresarial: medir cómo de bien se está ejecutando el camino marcado.

El Balanced Scorecard representa en sí a la estrategia hecha acción; esto es, llevar a la práctica el plan estratégico de la empresa. Así, el Balanced Scorecard no es sólo un conjunto de indicadores que nos muestran los síntomas vitales de la empresa, sino un conjunto de cuadros con indicadores, personalizados a muchos niveles de la empresa, para comunicar cuáles son las prioridades marcadas por la estrategia actual y cuál es la desviación respecto a los objetivos marcados.

El BSC responde a la complejidad creciente en el mundo de los negocios y la necesidad de medir la implantación de la estrategia y los objetivos de la empresa.

Históricamente, los datos y ratios financieros extraídos de la contabilidad de la empresa han sido los principales indicadores para la gestión empresarial y se han utilizado prácticamente en exclusiva hasta que importantes cambios en la sociedad, el entorno, la manera de producir y el incremento de la comercialización de servicios hicieron que los indicadores económicos se quedaran cortos para la evaluación de la gestión.

De todo ello, surgen nuevas necesidades que controlar ligadas a la evolución de la sociedad y de la empresa: la expansión y democratización de los sistemas de información, la apertura económica e internacionalización de las empresas, el incremento de la competitividad, el aumento de la gama de productos y servicios ofrecidos por las empresas, el incremento del poder de negociación de los clientes, la disminución del ciclo de vida de productos y servicios y la exigencia de calidad en productos y servicios por parte del cliente, entre otras necesidades.

Todo esto obligó a la empresa y sus gestores a una adaptación al entorno, no sólo de manera adaptativa y reactiva, sino también tratando de anticiparse a los cambios y previendo estos con la suficiente antelación. Para conseguirlo, aparecen nuevas necesidades que medir y hace que la contabilidad de gestión empiece a ser una herramienta que aun sin perder su importancia, necesita ser completada para medir conceptos como: innovación, atención al cliente, reconocimiento de marca, diseño, flexibilidad o la adaptación al cambio.

Aunque la contabilidad financiera sigue siendo la primera medición para el valor de una empresa, se requieren de nuevos indicadores que permitan controlar las nuevas necesidades comentadas, que en muchos casos se trata de conceptos abstractos o activos empresariales de naturaleza intangible. El Balanced Scorecard es una propuesta para conseguir y medir la estrategia de una empresa de una manera que combina los indicadores financieros, que recogen la actuación del pasado, con indicadores no financieros que cubren las nuevas necesidades y que permiten guiar la actuación futura.

5.2.2 El concepto de Balanced Scorecard

Robert S. Kaplan y David P. Norton desarrollaron el concepto de Balanced Scorecard en una serie de artículos y libros publicados por la Universidad de Harvard con el propósito de resolver las nuevas necesidades ya explicadas y de que sirviese de base para la gestión estratégica para la empresa del siglo XXI. Aunque el concepto del Balanced Scorecard está ampliamente extendido por su aceptación y beneficios, se trata de un concepto y herramienta relativamente reciente, de unos escasos 20 años.

El Balanced Scorecard traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de la gestión de la empresa, que proporcionan un marco conceptual para un sistema de gestión y medición estratégica.

El Balanced Scorecard mide la actuación de la organización desde cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos y formación y crecimiento.

El modelo integra indicadores financieros y no financieros en un esquema que permite entender las interdependencias entre sus elementos. El número óptimo de indicadores en el Balanced Scorecard es aquel que combina lo suficiente con lo necesario e imprescindible para que se cumpla su propósito, y el número de indicadores de cada perspectiva vendrá dado por las necesidades y la estrategia de cada organización.

En cuanto al tipo de indicadores, independientemente de la perspectiva estratégica a la que estén asociados, podemos encontrar:

- Indicadores de diagnóstico o estado, que muestran parámetros de funcionamiento de la compañía y que sirven principalmente para saber la situación en la que se encuentra un determinado indicador. Generalmente sirven para ver si algo va bien o mal.
- Indicadores estratégicos, principalmente del tipo KPI, y que han sido diseñados para ayudar a cumplir la visión estratégica de la compañía.

Ejemplo

En un símil automovilístico, un indicador de diagnóstico es una luz que nos avisa cuando la temperatura del motor es demasiado alta. Es un indicador al que por lo general no se le presta atención hasta que se enciende y sabemos que algo va mal, pero no se le dedica hasta ese momento una cantidad de recursos importantes que permitan gestionarlo.

Por otro lado, un indicador estratégico es el GPS, que requiere de mucha más información de proceso y que nos ayuda a conseguir el objetivo estratégico marcado, que es llegar al destino fijado.

El BSC está formado por dos tipos de elementos: las perspectivas y los indicadores incluidos en cada una de las cuatro perspectivas.

Las cuatro perspectivas que articulan el Balanced Scorecard son:

1. La perspectiva financiera, que se centra en la medición de los indicadores financieros de la compañía. Es con mucho la perspectiva más aplicada, pues la información financiera está disponible y se asigna de una manera generalizada a cada departamento o a la compañía de manera global. Ejemplos de esta perspectiva son los ratios de rendimientos de las inversiones y el valor añadido.
2. La perspectiva del cliente, que se focaliza en determinar a qué segmentos y tipo de clientes está enfocada la empresa, cuál es su índice de satisfacción, la fidelidad del cliente y las cuotas de mercado.
3. La perspectiva de los procesos internos es utilizada para establecer cuáles son los procesos críticos para la consecución de los objetivos de clientes y accionistas. Sus indicadores están relacionados con la calidad, procesos, tiempo de respuesta, coste y capacidad de desarrollo de nuevos productos.
4. La perspectiva del aprendizaje y crecimiento, que determina qué inversiones en infraestructuras de sistemas, formación y procesos deben realizarse para capacitar a la organización a realizar las tres primeras perspectivas teniendo presente las necesidades futuras.

Cada empresa es un caso único en cada sector y en cada momento, por lo que cada una deberá diseñar el conjunto de indicadores y KPI's apropiados a la metodología de su Balanced Scorecard.

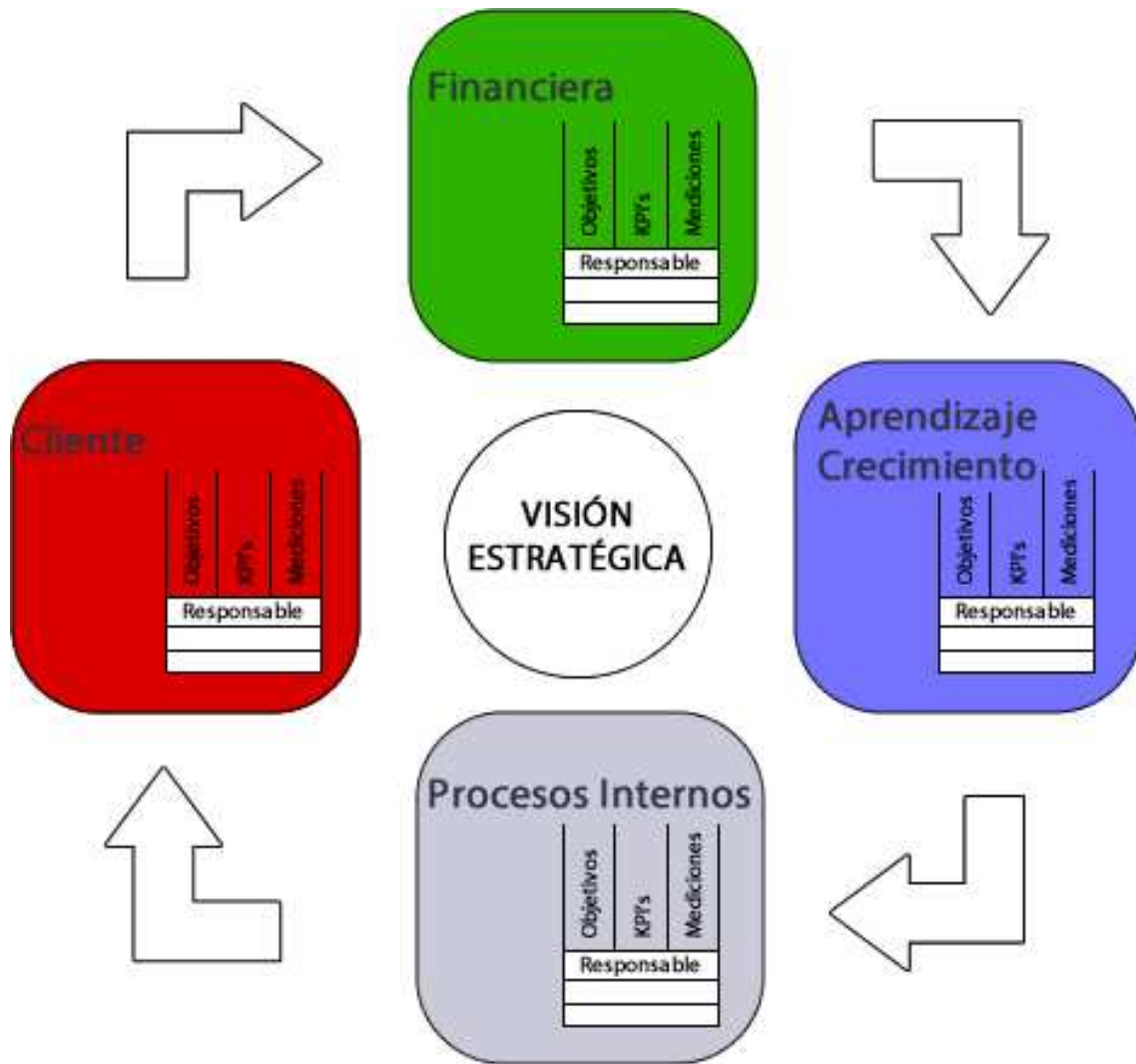


Ilustración 2 Mapa de Estrategia del BSC

6 Aplicación del Cuadro de Mando a un caso de estudio concreto

6.1 Validación del trabajo en una Software Factory

Aunque el cuadro de mando ha sido diseñado para ser de aplicación a cualquier Software Factory del sector financiero, en la actualidad se están dando los primeros pasos para su aplicación a modo de validación en una Software Factory concreta. Se trata de una Software Factory asociada a un importante grupo bancario nacional, aunque por razones de confidencialidad no se puede publicar su nombre.

La organización sigue el esquema descrito en la *Ilustración 1 Mapa de procesos del modelo de Software Factory para el Sector Financiero*, subcontractando a varios proveedores el desarrollo del software. En la actualidad dispone de un nivel de madurez 3 de acuerdo al estándar CMMI-DEV. Se trata de una organización que ha sufrido en los últimos dos años una importante transformación, pasando de una modalidad de trabajo de proyecto tradicional cerrado a un modo de gestión por procesos.

El cuadro de mando propuesto servirá para realizar la medición del rendimiento del nuevo modelo de trabajo. Dado lo reciente de su aplicación, únicamente se disponen de datos puntuales de unos pocos KPI's, por lo que aún no se permite evaluar la evolución temporal de los indicadores ni la validación del cuadro de mando a modo prueba piloto. Durante los próximos meses se espera alcanzar una versión estable sobre la que se puedan realizar registros periódicos, de manera que se pueda estudiar la evolución del rendimiento alcanzado por la organización.

Los indicadores y KPI's propuestos en el modelo han sido seleccionados teniendo en cuenta los objetivos y metas estratégicas de la Software Factory, seleccionando para cada perspectiva del Balanced Scorecard el número y los KPI's que se han considerado más adecuados. Para este caso en concreto, la perspectiva de los procesos internos tiene más peso con un mayor número de KPI's e indicadores frente al resto de perspectivas, situación que necesariamente no tendría que repetirse en otras Software Factory, y que depende en exclusiva de las necesidades y objetivos de cada organización.

En el futuro y posiblemente fruto de un trabajo más amplio, sería interesante validar un modelo similar al actual en más de una Software Factory del sector financiero.

6.2 Cuadro de Mando propuesto para el modelo estudiado

Se detalla a continuación el Cuadro de Mando propuesto para la Software Factory, con la agrupación de los KPI's e indicadores seleccionados para cada una de las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard propuesto.

La descripción de cada KPI aparece en el *Anexo* a este trabajo.

Perspectiva Financiera

<i>KPI</i>	<i>KPQ</i>	<i>Fórmula</i>
ROI	¿Cuál es la Rentabilidad de la Inversión?	$ROI := \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión del Accionista}} \right) \times 100$
Valora Añadido del Capital Humano	¿Cuál es el Valor Añadido que aporta el Capital Humano?	$VACH := \frac{\text{Ingresos por Ventas} - (\text{Costes Totales} - \text{Coste de Personal})}{\text{Número de Empleados}}$
Eficiencia	¿Cuál es la Eficiencia de la actividad empresarial?	$\text{Eficiencia} := \left(\frac{\text{Coste de la Estructura}}{\text{Ingresos de la Actividad}} \right) \times 100$
% de Gasto en Producción	¿Cuál es el Porcentaje de Gastos que se corresponden con la Producción de SW?	$\text{Gasto en Producción} := \left(\frac{\text{Gastos Ligados a la Producción de Software}}{\text{Total de Gastos}} \right) \times 100$

Perspectiva Cliente

<i>KPI</i>	<i>KPQ</i>	<i>Fórmula</i>
Índice de Satisfacción del Cliente	¿Cuál es el grado de Satisfacción de los Clientes?	$ISC := \sum \left(\frac{\text{Valoración del Indicador}}{\text{Valoración Máxima del Indicador}} \times \text{Peso} \right)$
Acuerdos a Nivel de Servicio	¿Cuál es el grado de cumplimiento de los Niveles de Servicio acordados con el cliente?	$SLA := \sum \left[\left(\frac{\text{Valoración del SLA}}{\text{Nivel Operativo Acordado para el SLA}} \right) \times \text{Peso} \right]$

Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento

<i>KPI</i>	<i>KPQ</i>	<i>Fórmula</i>
Rotación del Personal	¿Cuál es el grado de Estabilidad de los Empleados?	$RP := \frac{\left(\frac{\text{Incorporaciones de Personal} + \text{Salidas de Personal}}{2} \right)}{\text{Media de Empleados}} \times 100$
Capital Humano	¿Cuál es el valor de los activos del Capital Humano?	$CH := \sum_{\text{Empleado}=1}^{\text{Empleado } N} \sum [\text{Formación } x \text{ Puesto Laboral } SF \times \text{Factores Personales}]$

Perspectiva Procesos Internos

Estado de las Peticiones

Indicadores de Diagnóstico

Nº de Peticiones en Estado Solicitado

Nº de Peticiones en Estado de Análisis

Nº de Peticiones en Estado de Desarrollo

Nº de Peticiones en Estado de Pruebas

Nº de Peticiones Solicitadas en el último año

Nº de Peticiones Finalizadas en el último año

Perspectiva Procesos Internos

Calidad de los Procesos Internos

<i>KPI</i>	<i>KPQ</i>	<i>Fórmula</i>
Capital Estructural	¿Cuál es el valor de los activos de Capital Estructural?	$CE := \left(\frac{\sum(\text{Hechos Documentados} \times \text{Peso} \times \text{Ponderación Calidad})}{\sum \text{Hechos Documentados} \times \text{Peso}} \right) \times 100$
Reutilización	¿Cuál es el grado de Reutilización de Componentes Software?	$\text{Reutilización} := \left(\frac{\sum \text{Llamadas a Componentes Reutilizados por Petición}}{\sum \text{Llamadas a Componentes por Petición}} \right) \times 100$
% Fallos	¿Cuál es el incremento de trabajo por Fallos en peticiones finalizadas?	$\% \text{ Fallos} := \left(\frac{\sum \text{Incremento Horas de Trabajo por Fallos por Petición}}{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas por Petición}} \right) \times 100$

Perspectiva Procesos Internos

Rendimiento y Productividad de los Procesos Internos

<i>KPI</i>	<i>KPQ</i>	<i>Fórmula</i>
Rendimiento	¿Cuál es rendimiento de trabajo de la Software Factory?	$\text{Rendimiento} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Estimadas}}{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas}} \right) \times 100$
Ganancia de Peticiones	¿Cuál es la ganancia de Peticiones?	$\text{Ganancia de Peticiones} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Finalizadas}}{\sum \text{Horas de Trabajo Solicitadas}} \right) \times 100$
Desviación en plazo	¿Cuál es el error de estimación/planificación?	$DP := \sum ABS (\text{Horas de Trabajo Imputadas} - \text{Horas de Trabajo Estimadas})$
Maximización del Beneficio	¿Cuál sería el coste mínimo por las Horas de Trabajo de la Software Factory?	$MB := \sum_{Si>0} (\text{Horas de Trabajo Estimadas} - \text{Horas de Trabajo Imputadas})$
Reactividad por Empleado	¿Cuál es la media de horas de trabajo imputadas por Empleado?	$\text{Reactividad por Empleado} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas}}{\text{Total de Empleados}} \right) \times 100$
Reactividad por Petición	¿Cuál es la media de horas de trabajo imputadas por Petición al día?	$\text{Reactividad por Petición} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas por Petición}}{\sum \text{Total de días hábiles por Petición}} \right) \times 100$

7 Metodología de trabajo

El objetivo de este trabajo de investigación ha sido seleccionar, idear y documentar un conjunto de KPI's que convenientemente dispuestos en un cuadro de mando, permitiese evaluar correctamente el funcionamiento de una Software Factory dedicada al desarrollo de software para entidades financieras. Para lograrlo, se marcaron una serie de fases e hitos que cubrir y alcanzar y que se describen a continuación:

Una primera fase consistió en la búsqueda de documentación y referencias con las que situar el trabajo para poder comprender mejor el alcance del mismo. Durante esta fase se estudiaron cuatro temáticas distintas, pero todas relacionadas con la medición del rendimiento y la evaluación del desempeño en una Software Factory:

1. La medición de la productividad en el desarrollo de software.
2. Métricas, indicadores y KPI's utilizados en la medición de la productividad y rendimiento.
3. Los cuadros de mando, como herramienta para guiar la gestión empresarial.
4. El concepto de Software Factory y sus características.

Posteriormente se hizo un análisis y resumen de toda la información recogida, incluido en buena parte como situación del estado del arte en los primeros capítulos de este trabajo.

Ya con una serie de ideas y objetivo fijados, se inicia una nueva fase de recolección de información de campo, para lo que se solicitó una entrevista con el responsable de Planificación y Control de una Software Factory asentada en Madrid. Esta Software Factory está especializada en el desarrollo de software y prestación de servicios para un importante grupo bancario español, que cuenta con cerca de cuatro mil oficinas y más de siete millones de clientes en España.

Tras un primer intercambio de documentación, se realizó una primera entrevista en la sede de dicha Software Factory, a la que asistieron por parte de la empresa los responsables de Organización, Desarrollo y Planificación y Control de Gestión de la Software Factory. En dicha reunión se expusieron por parte de la Universidad de Oviedo la finalidad del trabajo a realizar, y por parte de los responsables de la Software Factory se hizo un repaso a la evolución que ha sufrido la empresa en cuestión durante los últimos años hasta adquirir los principios y metodología de trabajo de las Software

Factory, explicando el funcionamiento interno y los sistemas de control y seguimiento (métricas, indicadores y cuadros de mando) que actualmente usan en la Software Factory.

Recogida esta información, se documentó y estudió lo expuesto en la reunión, celebrándose posteriormente una segunda reunión en las que se aclararon las dudas surgidas y ciertas cuestiones de interés para el trabajo.

A partir de este momento y en sintonía con lo que habían expuesto los responsables de la Software Factory, se comenzó con la búsqueda de soluciones al problema que nos ocupa, evaluando la idoneidad de los indicadores con los que ya cuenta la Software Factory y trabajando en la consecución de nuevos indicadores y KPI's, alineados con los objetivos y estrategia empresarial de esta Software Factory.

Los objetivos descritos por los distintos responsables de la Software Factory y sus necesidades estratégicas futuras, hacen que nos decantemos por la metodología del Cuadro de Mando Integral (BSC, Balanced Scorecard) para integrar los KPI's, ya que las cuatro perspectivas del BSC permiten agrupar los KPI's propuestos en este trabajo en base a los objetivos y estrategias de negocio planteadas: mejora de los procesos internos que permita aumentar la productividad y eficiencia en el desarrollo de software, aumento del Know-How empresarial, mejora de la satisfacción y fidelidad de los clientes y lograr la reducción de costes y maximización del beneficio para los accionistas e inversores en la Software Factory.

Finalmente, se hizo llegar a los responsables de la Software Factory el Cuadro de Mando y la documentación de los KPI's propuestos, habiéndose fijado fecha para una próxima reunión de trabajo en la que estudiar y evaluar las posibilidades de implantación de la solución propuesta, aunque a día de hoy algunos de los indicadores ya han sido introducidos en sus cuadros de mando actual.

8 Conclusiones y líneas futuras de trabajo

Fruto de la relación establecida con los responsables de la Software Factory a la que se le ha presentado este estudio, se han abierto futuras líneas de trabajo que deberían permitir la validación del Balanced Scorecard propuesto como herramienta de control para la toma de decisiones de la dirección.

Implantada la solución propuesta en la Software Factory, se debería estudiar la evolución del sistema mediante el análisis de la información obtenida de cada KPI, pudiendo hacer por un lado la valoración de la situación de la Software Factory y por otro la validación del Balanced Scorecard propuesto.

Así mismo, y ya nos ha sido transmitido desde la Software Factory, uno de los objetivos que presentarán en su próximo plan estratégico será el incremento de la rentabilidad económica de los servicios derivados del desarrollo de software: mantenimiento y alquiler por uso de los servicios software para nuevos cliente. En esto, se quiere contar con nosotros para la incorporación de nuevos indicadores que permitan evaluar y maximizar la relación existente entre la generación de software y cobro por servicios adicionales, abriendo así por tanto una nueva línea de estudio en la búsqueda de indicadores para la evaluación de estos nuevos servicios.

A nivel personal, considero la aportación de este trabajo muy positiva, por complementar la formación recibida con una temática de interés en el control de la gestión que no se estudia en profundidad en el temario del Máster.

Este trabajo me ha permitido aumentar mis conocimientos y adquirir nuevos conceptos en temas relacionados con el control de la gestión y la evaluación del desempeño, áreas de gran interés tanto en lo personal como en lo profesional para mí.

9 Bibliografía

- Alfons Cornella. (1996, diciembre 16). Newsletter Extra!-Net N187. *Red IRIS*, (187).
- Avinash Kaushik. (2009). *Web Analytics 2.0*.
- Beate, L., Robert M., B., & Jochen, K. (2005). Holistic Software Process Performance Measurement From the Stakeholders' Perspective.
- Bernard Marr. (2010). How to design KPI's. Recuperado a partir de www.ap-institute.com
- Bernard Marr. (2012). *Key Performance Indicators: The 75+ Measures Every Manager Needs to Know*.
- Berrocal, J., García-Alonso, J., & Murillo, J. (2010). Lean Management of Software Processes and Factories Using Business Process Modeling Techniques.
- Bessire, D., & Baker, R. (2005). The French Tableau de Bord and the American Balanced Scorecard.
- CIC, Universidad Autónoma de Madrid. (2003). Documento Intellectus nº5: Medición y Gestión del Capital Intelectual.
- Correa, A., Werner, C., & Zaverucha, G. (2000). Object oriented design expertise reuse: an approach based on heuristics, design patterns and anti-patterns. *Software Reuse: Advances in Software Reusability*, 33–191.
- David Lewis. (1996, octubre). Dying for information, *Agencia Reuters*.
- Erdogmus, H., Favaro, J., & Strigel, W. (2004). Return on Investment.
- Fenton, N. E., & Pfleeger, S. L. (1998). *Software metrics: a rigorous and practical approach*. PWS Publishing Co.
- Gary Becker. (2007, julio 3). *Segunda Edición del Festival de Economía de Trento*. Trento, Italia. Recuperado a partir de <http://www.festivaleconomia.it>

- Garzás, J., & Cabrero, D. (2007). *El valor y el retorno de la inversión en TSI. En El Gobierno de las TSI*. Ra-ma.
- Garzás, J., & Piattini, M. (2007). *Factorías de Software: Experiencias, tecnologías y organización*. Ra-ma.
- Greenfield, J., Short, K., Cook, S., Kent, S., & Crupi, J. (2004). *Software Factories: Assembling Applications with Patterns. Frameworks, Models & Tools*.
- Ignacio G.R. Gavilán. (2012, mayo 14). El error de exceso de kpi sin interpretación ni contexto. *Blue Chip*. Recuperado a partir de chipazul.blogspot.com.es
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard - Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*.
- Mario Piattini, Félix Oscar García, & Ismael Caballero. (2006). *Calidad de Sistemas Informáticos*. Ra-ma.
- Marr, B. (2010). What is a modern Balanced Scorecard?, Management Case Study, The Advanced Performance Institute.
- Marr, B., & Creelman, J. (2012). Implementing an IT Service Balanced Scorecard.
- Patricia Ordoñez de Pablos. (2004). Las cuentas del capital intelectual como complemento del informe anual. Universidad de Oviedo.
- Rafael de la Fuente Asprón. (2010). Medir la productividad del desarrollo de software en Banca. *Financial Tech Magazine*, 217.
- Siqueira, F., Barbaran, G., & Becerra, J. (2008). A software factory for education in software engineering.
- Van Germbergen, W. (2000). The Balanced Scorecard and IT governance. *Information Systems Control Journal*.
- Wayne Eckerson. (2006). Creating Effective KPI's. *Information Management*.
Recuperado a partir de <http://www.information-management.com/>

10 ANEXO

Documentación de los KPI's e indicadores propuestos para el Cuadro de Mando de la Software Factory

10.1 Plantilla a rellenar

La documentación de los KPI's e indicadores que a continuación se detallan sigue la línea explicada en este trabajo, haciendo uso de los campos considerados más relevantes para incluir en este trabajo, y que son considerados como básicos en el libro *Key Performance Indicators: The 75+ Measures Every Manager Needs to Know* de (Bernard Marr, 2012).

De todas formas, una vez implantados estos KPI's e indicadores en la Software Factory, es necesario añadir nuevos campos, especialmente lo que corresponden a las personas encargadas de su control y de la obtención de datos, fechas de presentación y de recolección de información, y todos aquellos que se consideren necesarios de los detallados en este trabajo.

Plantilla a completar para cada KPI

Identificación del Indicador

Nombre, Tipo y Perspectiva Estratégica

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

¿Por qué es importante este indicador?

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos, Metodología para la obtención de los datos, Fórmula y Frecuencia

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

Consejos, advertencias y recomendaciones

10.2 Aclaraciones a la terminología utilizada

- Horas Imputadas: Número de horas reales que ha llevado el desarrollo de una Petición.
- Horas Estimadas: Número de horas presupuestadas y planificadas para el desarrollo de una petición. Las Peticiones se facturan por el número de horas estimadas.
- El número de Horas Estimadas a cada petición está presupuestado y aceptado entre las partes.
- Las peticiones se pagan según su número asignado de horas estimadas, teniendo cada hora estimada un coste asignado, independientemente de que el número de horas imputado sea mayor o menor.
- Día hábil: jornada de trabajo de la Software Factory, de lunes a viernes.
- Para algunos de los cálculos realizados se ha considerado una jornada laboral de siete horas y media.

10.3 Documentación de los KPI's e indicadores seleccionados

Retorno de la Inversión

Nombre: ROI

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Financiera

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es la Rentabilidad de la Inversión para los inversores y accionistas de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

El Retorno de la Inversión es un dato muy importante para inversores y accionistas de una empresa, ya que les permite saber cuánto han ganado en función de lo que han invertido en la misma.

Cuanto mayor sea el ratio, mayor será la proporción entre lo percibido frente a lo invertido, y por tanto mayores son los beneficios de la inversión y tanto más fácil será atraer inversores a la empresa. Ampliamente utilizado, el ROI permite valorar la capacidad para obtener beneficio de las empresas en función de la estructura y tamaño de su balance.

El ROI es una de los indicadores más importantes para medir la rentabilidad global de una empresa. Como el objetivo principal de una empresa es maximizar sus beneficios, el ROI da una idea del grado en que se está logrando. Estudiando la evolución del ROI de varios años se puede medir si el tamaño creciente de una empresa va acompañado del mantenimiento o aumento de rentabilidad o si, por el contrario, este crecimiento está implicando un progresivo deterioro en sus niveles de rentabilidad.

Estratégicamente evalúa lo bien o mal que se están invirtiendo los recursos prestados por los inversores y por tanto lo atractivo de la empresa.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

El ROI se calcula fácilmente a partir de la información disponible en los estados contables de la empresa.

Metodología para la obtención de los datos

Los datos necesarios para el cálculo del ROI se obtienen directamente de los estados contables de la empresa: el *Beneficio Neto* de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias; y la cifra de *Inversión del Accionista* del Balance.

Fórmula

$$ROI := \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión del Accionista}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Beneficio Neto*: es el beneficio que obtiene la empresa después de haber liquidado los impuestos.
- *Inversión del Accionista*: es el total de los fondos y capital invertido por los accionistas.

Frecuencia

El ROI debería calcularse mensualmente, una vez haya sido realizado el cierre mensual de las cuentas de la empresa.

Para el accionista gana sentido una vez al año, cuando se aprueban las cuentas del ejercicio anterior de la empresa y se puede proceder al reparto de beneficios entre inversores y accionistas, de haberlos y haber sido aprobados.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste de calcular el ROI es generalmente bajo, ya que la empresa dispone de los datos necesarios en la información contable de la misma. Al estar disponibles en el sistema contable de la empresa, únicamente sería necesario añadir una rutina de cálculo que muestre actualice mensualmente el ROI.

Consejos, advertencias y recomendaciones

A la hora de formular este ratio, debe tenerse en cuenta que el dato de Beneficio utilizado es el Beneficio Neto de la empresa, una vez haya abonado ya los intereses e impuestos, ya que este es el beneficio que está a disposición del accionista.

El ROI está directamente ligado al beneficio neto y es el ratio de mayor interés para el accionista, que tanto o más interés tendrá en invertir en la empresa cuanto mayor sea su ROI.

Valor añadido del Capital Humano

Nombre: VACH

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Financiera

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el valor añadido que aporta el Capital Humano a la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

Contablemente el valor añadido representa la diferencia entre el importe de las ventas frente al de las compras. Económicamente el valor añadido es el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. En otras palabras, es el valor económico que un determinado proceso productivo incorpora al propio de las materias primas utilizadas en la producción.

El valor añadido refleja por tanto el incremento de valor de los productos, fruto de un proceso productivo en el que intervienen las personas, y por tanto, sirve de indicador para la productividad y eficiencia del mismo.

El indicador propuesto para el Valor Añadido del Capital Humano presenta una medida del grado en que los empleados añaden valor al negocio de la empresa, y refleja en el caso de la Software Factory, el valor del software producido por sus empleados.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

El cálculo del Valor Añadido del Capital Humano es relativamente sencillo, únicamente requiere de cierto trabajo por parte del Departamento de Recursos Humanos.

De los datos necesarios, los *Ingresos por Ventas*, *Costes Totales* y *Coste de Personal* están disponibles en la Cuentas de Pérdidas y Ganancias de la empresa. En cuanto al *Número de Empleados*, es un dato básico para el Departamento de Recursos Humanos.

Metodología para la obtención de los datos

Los datos económicos necesarios para el calcularlo del Valor Añadido del Capital Humano se obtienen directamente de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, mientras que los datos relacionados con el personal deben ser proporcionados mensualmente por el Departamento de Recursos Humanos.

Fórmula

$$VACH := \frac{\text{Ingresos por Ventas} - (\text{Costes Totales} - \text{Coste de Personal})}{\text{Número de Empleados}}$$

Donde:

- *Ingresos por Ventas*: son los ingresos de la Software Factory generados por la venta de software y servicios.
- *Costes Totales*: son los costes o gastos totales del proceso productivo, y está formado por la totalidad de gastos asumidos por la Software Factory, incluidos los gastos de personal.
- *Coste de Personal*: es el gasto en personal de la Software Factory.
- *Número de Empleados*: es la media anualizada y a jornada completa del número de empleados que han trabajado en la Software Factory.

Frecuencia

El Valor Añadido del Capital Humano debería calcularse mensualmente, una vez haya sido realizado el cierre mensual de las cuentas de la empresa.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste de calcular el Valor Añadido del Capital Humano es relativamente bajo, ya que la Software Factory dispone directamente de casi todos los datos necesarios.

Para obtener los datos de origen económico, basta con añadir una rutina de obtenga dichos datos directamente de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias.

Para calcular el Número de Empleados, el Departamento de Recursos Humanos ha de proporcionar un dato anualizado y a jornada completa, por lo que un empleado que haya trabajado durante todo el año a jornada completa toma el valor 1, siendo el resto de los valores asignados a un empleados proporcionales al tiempo que haya trabajado durante el año.

Ejemplo

De los 66 empleados que han trabajado en la Software Factory durante el último año:

- 53, lo han hecho a jornada completa durante todo el año.
- 10, lo han hecho a media jornada durante todo el año.
- 3, lo han hecho únicamente 4 meses a jornada completa.

Por tanto, a efectos del cálculo del Número de Empleados a usar en el KPI, serán 59, de los que:

- 53, por los 53 empleados que han trabajado a jornada completa durante todo el año.
- 5, por los 10 empleados que han trabajado a media jornada durante todo el año.
- 1, por los 3 empleados que han trabajado 4 meses cada uno.

Consejos, advertencias y recomendaciones

El Valor Añadido del Capital Humano puede calcularse para una empresa, sector, país o economía internacional, por lo que es importante no mezclar los diferentes esquemas conceptuales ni los distintos resultados.

El valor añadido se usa ligado a cálculos de eficiencia, rentabilidad y productividad, que miden plusvalías. El IVA, es un impuesto que ligado precisamente a la generación de valor añadido.

Ratio de Eficiencia

Nombre: Eficiencia

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Financiera

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es la eficiencia de la actividad empresarial de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

El ratio de eficiencia es un indicador que permite poner en relación los costes de la estructura de la Software Factory (gastos generales más gastos de personal) frente a los ingresos generados.

La disminución del ratio indica una mejora en la eficiencia del trabajo de la organización, bien porque aumenta el beneficio, bien porque se disminuyen los costes de generar el beneficio o bien porque se den ambas situaciones a la vez. Por el contrario, su aumento, indica un empeoramiento de la eficiencia con la que se trabaja, que puede atribuirse a la caída de ingresos, el aumento de los costes estructurales o de ambas situaciones a la vez.

Cuanto menor sea el Ratio de Eficiencia, mejor será la eficiencia del desarrollo de software en la Software Factory.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

El Ratio de Eficiencia se calcula fácilmente a partir de la información disponible en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de la empresa.

Metodología para la obtención de los datos

Todos los datos necesarios para el cálculo de la Eficiencia se obtienen directamente de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de la Software Factory.

Fórmula

$$Eficiencia := \left(\frac{Coste\ de\ la\ Estructura}{Ingresos\ de\ la\ Actividad} \right) \times 100$$

Donde:

- *Coste de la Estructura*: es la suma de los gastos generales y de los gastos de personal.
- *Ingresos de la Actividad*: son los ingresos de la Software Factory generados por la venta de software y servicios.

Frecuencia

La Eficiencia debería calcularse mensualmente, una vez haya sido realizado el cierre mensual de las cuentas de la empresa.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste de calcular la Eficiencia es generalmente bajo, ya que la empresa dispone de los datos necesarios en la información contable de la misma. Al estar disponibles en el sistema contable de la empresa, únicamente sería necesario añadir una rutina de cálculo que actualice el valor tomado mensualmente para el Ratio de Eficiencia.

Consejos, advertencias y recomendaciones

El Ratio de Eficiencia es uno de los ratios financieros a los que más importancia da la banca, e indica el porcentaje de los ingresos que consumen los gastos. Cuánto más bajo sea este ratio más eficiente será la entidad, con lo que será más estable en las crisis y tendrá mayor capacidad de aumentar sus beneficios en el futuro. Un ratio del 40% quiere decir que por cada euro que se ingresa se gastan 40 céntimos.

Para el análisis individualizado del Ratio de Eficiencia, se hace necesario no sólo estudiar su propia evolución, sino que también hay que compararlo con el Ratio de Eficiencia del sector para saber si la eficiencia de la propia empresa está en línea con la del resto de empresas del mismo sector.

Ratio de Gastos en Producción

Nombre: Gastos en Producción

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Financiera

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el porcentaje del total de gastos imputados a la Software Factory que se corresponden con gastos directos ligados a la producción de software.

¿Por qué es importante este indicador?

Este indicador permite conocer el porcentaje de gastos ligados a la producción de software en la Software Factory frente al total de gastos. Debido a que los ingresos de la Software Factory provienen en su mayor parte del desarrollo de software, resulta interesante valorar que parte de los gastos va a tareas que posteriormente generan ingresos y que parte de los gastos se asignan a tareas no productivas.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

El Ratio de Eficiencia se calcula fácilmente a partir de la información disponible en la *Cuenta de Pérdidas y Ganancias* de la empresa.

Metodología para la obtención de los datos

Todos los datos necesarios para el cálculo de la Eficiencia se obtienen directamente de la *Cuenta de Pérdidas y Ganancias* de la Software Factory.

Fórmula

$$\begin{aligned} & \text{Gastos en Producción} \\ & := \left(\frac{\text{Gastos Ligados a la Producción de Software}}{\text{Total de Gastos}} \right) \times 100 \end{aligned}$$

Donde:

- *Gastos Ligados a la Producción de Software*: son todos aquellos gastos, tanto de personal como de estructura, que están directamente ligados al proceso de producción de software.
- *Total de Gastos*: es la suma de los gastos generales y de los gastos de personal.

Frecuencia

El Ratio de Gastos en Producción debería calcularse mensualmente, una vez haya sido realizado el cierre mensual de las cuentas de la empresa.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El cálculo de este KPI puede presentar un gran esfuerzo en caso de que no se usen cuentas contables distintas para reflejar los gastos, según estén ligados o no a la producción y desarrollo de software.

Inicialmente exige el trabajo de generar cuentas contables duplicadas para algunas partidas, pudiendo así luego llevar los costes a una u otra según sean ligados al desarrollo de software o no.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Aunque la finalidad del KPI es recoger que una parte importante de los gastos de la Software Factory se destina a actividades relacionadas con la producción de software, no existe un valor en concreto para el KPI que se pueda definir como valor más adecuado u óptimo. Cada empresa deberá estimar cuál representa mejor el objetivo a conseguir.

Un valor para el ratio cercano al 100% podría indicar que la mayoría del gasto de la Software Factory se destina a actividades productivas, o bien, podría interpretarse como que el gasto en actividades productivas es muy elevado porque se estaría pagando en exceso los trabajadores ligados al desarrollo de software.

Índice de Satisfacción del Cliente

Nombre: ISC

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Cliente

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el grado de satisfacción general de los clientes de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

La satisfacción que los clientes perciben con el servicio que han recibido, se ha convertido en un punto central de preocupación para todo tipo de empresa, tanto si su objeto de negocio es la venta de productos tangibles como si es la venta o prestación de servicios.

La calidad del servicio y cómo éste es percibido por el cliente son elementos claves de diferenciación en mercados cada vez más competitivos.

Para las empresas es fundamental fidelizar al cliente, y en el logro de esta fidelización interviene el precio, la calidad y sobre todo, y en el caso de una Software Factory que presta servicios y comercializa productos software para la banca, la eficiencia del servicio prestado. La deficiencia en los servicios prestados a la banca tiene más impacto en la fidelidad del cliente que el precio y la calidad ofrecida para esos servicios y productos.

A la dirección de las empresas, especialmente las que ofrecen servicios, se les hace imprescindible contar con herramientas de evaluación sistemática de la satisfacción del cliente, de cómo evoluciona, del impacto de las mejoras introducidas, de cuáles son las mejoras de menor relación costo/beneficio, de cuáles son los nuevos servicios demandados y de cómo responde el cliente ante ellos.

Para poder controlar y evaluar la satisfacción del cliente se necesita una metodología que evalúe con indicadores todas las áreas que afectan a la satisfacción del cliente, ponderando en su justa medida la importancia de cada indicador.

El aumento de la satisfacción del cliente es crucial para el éxito de las organizaciones, ya que la percepción que el cliente tenga de su suministrador de productos y servicios es un factor clave que ayuda a conservar y mejorar las relaciones entre ambos.

La mejora del grado de satisfacción general de los clientes permite aumentar su fidelidad y reducir los costes de las ventas. Mejora las fortalezas y minimiza las debilidades de la empresa y desemboca en nuevas oportunidades y mejoras para los clientes actuales y futuros.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos necesarios para la elaboración del Índice de Satisfacción del Cliente se obtienen de la revisión de toda aquella información que se tiene en relación con el cliente, pudiendo haber sido obtenida de una manera activa o pasiva.

La información de satisfacción de nuestros clientes se obtiene de: encuestas, formularios de quejas, registro de incidencias, opiniones sobre productos y servicios, consultas de los términos del contrato, necesidades de mercado y ratios de fidelidad entre otros medios y métodos.

Metodología para la obtención de los datos

La metodología utilizada consiste en el estudio de una serie de indicadores parciales que permiten realizar el cálculo de un indicador final para valorar la satisfacción del cliente de la Software Factory. En función del valor que tome este indicador, se puede definir el grado de fidelidad del cliente con la empresa.

Se describen a continuación los principales índices parciales, que forman el ISC:

- Índice de satisfacción del cliente con la calidad percibida (ISCP): que expresa la satisfacción del cliente con el desempeño de la empresa, ponderado por la importancia relativa de cada atributo medido.
- Índice de satisfacción del cliente con el precio percibido (ISPP): que expresa la satisfacción del cliente con el precio percibido por los servicios y productos comercializados. Se formulará en base a dos conceptos: el *precio justo* con

relación a la utilidad o beneficio que ofrece el servicio o producto; y *el precio barato o caro*, que se formula en relación a los precios de la competencia.

- Índice de satisfacción del cliente con el proveedor de servicios (ISPS): que se refiere al grado de satisfacción con el proveedor de los servicios, manifestado en las encuestas realizadas a los clientes.

En función de estos indicadores, se establece el Índice de Satisfacción del Cliente (ISC), calculado en base al ISCP, ISPP e ISPC, ponderados acorde a la importancia relativa que mejor se ajuste a la situación actual de la Software Factory.

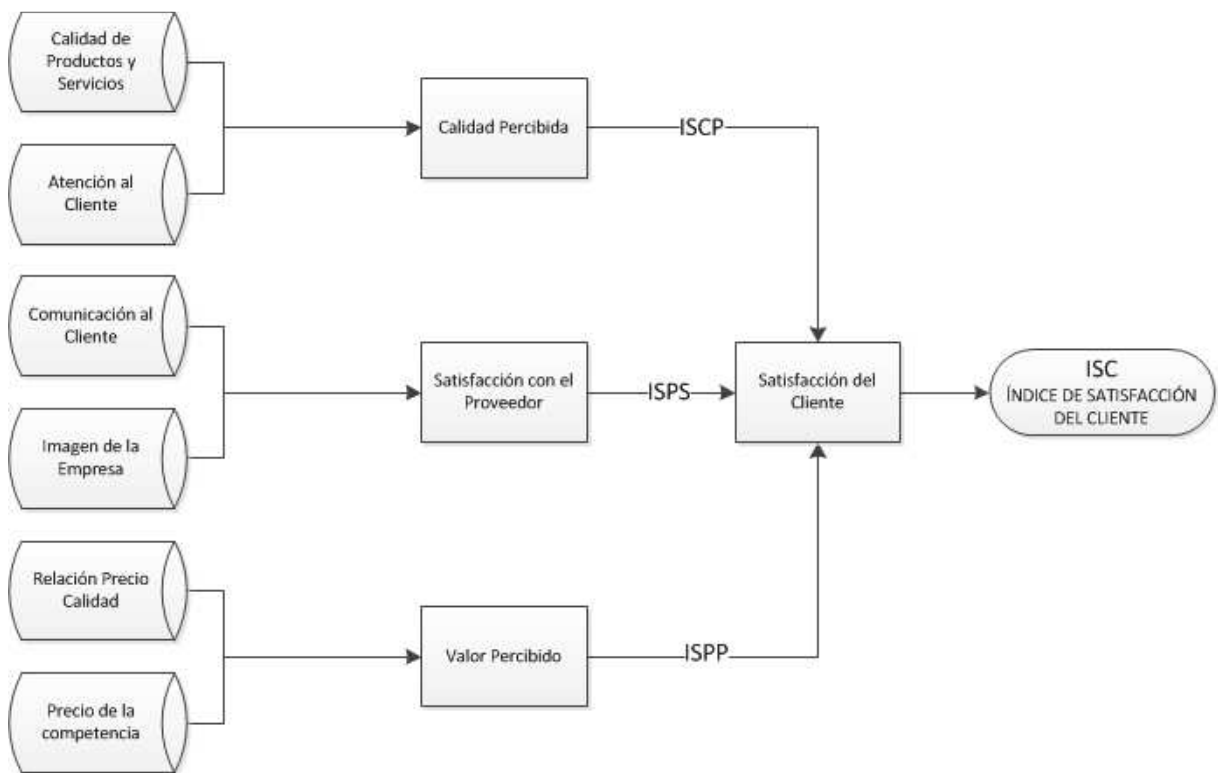


Ilustración 3 Composición del Índice de Satisfacción del Cliente

Fórmula

El valor del indicador se obtiene por la suma ponderada de cada uno de los índices que definen el ISC.

$$ISC := \sum \left(\frac{\text{Valoración del Indicador}}{\text{Valoración Máxima del Indicador}} \times \text{Peso} \right)$$

Donde:

- *Valoración del Indicador*: es el valor tomado por cada uno de los indicadores que forman el Índice de Satisfacción del Cliente.
- *Valoración Máxima del Indicador*: es la valoración máxima que puede tomar cada uno de los indicadores que forman el Índice de Satisfacción del Cliente.
- *Peso*: es la ponderación que se le da a cada indicador que forma el Índice de Satisfacción del Cliente según la importancia que se considere para cada uno en cada momento.

Frecuencia

El índice de satisfacción del cliente es un valor “vivo” y se ve afectado a la hora de confeccionarlo en cuanto a que no todas las informaciones que lo componen se obtienen al mismo tiempo y con las mismas frecuencias. Se puede presentar mensualmente, actualizando sobre el indicador la información nueva recogida durante el último mes.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

Este indicador presenta cierta complejidad a la hora de calcular su valor, ya que se combinan diferentes orígenes y escalas de medición para la información obtenida. Algunas fuentes de información las proporciona el cliente sin que a éste se le haya pedido expresamente. Otras se obtienen tras una gestión activa con el cliente mediante encuestas y formularios de satisfacción.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Aunque el Índice de Satisfacción del Cliente no significa lealtad ni fidelización, existe una importante relación entre la satisfacción del cliente y la fidelidad que este cliente tendrá a la empresa que le suministra servicios y productos. Entre otras cosas, las empresas se esfuerzan en aumentar este índice con el fin de no perder clientes.

Acuerdos de Nivel de Servicio

Nombre: SLA (Service Level Agreement)

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Cliente

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el cumplimiento del nivel de servicio acordado con los clientes de las Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

Un Acuerdo de Nivel de Servicio es el compromiso establecido entre el proveedor y sus clientes, con el objeto de fijar el nivel acordado para la calidad de sus productos y servicios ofrecidos.

La existencia de un contrato para el acuerdo de nivel del servicio ayuda a mejorar la relación entre proveedor y cliente, al mismo tiempo que proporciona un marco de entendimiento y de resolución de conflictos entre ambos.

Normalmente el incumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio pactados por parte de la empresa suministradora conlleva penalizaciones económicas que reducen el precio del servicio a abonar por el cliente, y en caso de incumplimientos reiterados, podría dar lugar a la cancelación de la relación contractual.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos necesarios para la elaboración del Acuerdo de Nivel de Servicio se obtienen del *Sistema de Gestión de los Acuerdos de Nivel de Servicio* que debe establecer la Software Factory. En este sistema de gestión han de registrarse todos aquellos hechos y

valores que afecten a cualquiera de los indicadores establecidos en el contrato de acuerdos a nivel de servicio.

Metodología para la obtención de los datos

La metodología utilizada consiste en el seguimiento y estudio de una serie de valores y mediciones que generan un índice, el cual será comparado con el *Nivel Operativo* fijado en el Acuerdo de Nivel de Servicio. Habrá mediciones para cada uno de los puntos y acuerdos establecidos en el contrato.

Fórmula

El valor del indicador se obtiene por la suma ponderada de cada uno de los índices que definen el Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA).

$$SLA := \sum \left[\left(\frac{\text{Valoración del SLA}}{\text{Nivel Operativo Acordado para el SLA}} \right) \times \text{Peso} \right]$$

Donde:

- *Valoración del SLA*: es el valor registrado para las mediciones de los distintos indicadores que forman cada Acuerdo de Nivel de Servicio.
- *Nivel Operativo Acordado para el SLA*: es el valor acordado en el contrato del Acuerdo de Nivel de Servicio para cada indicador objeto de contrato.
- *Peso*: es la ponderación que se le da a cada indicador que forma el Acuerdo de Nivel de Servicio, según la importancia establecida para el mismo por la Software Factory.

El valor del Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) se obtiene por la suma ponderada de cada uno de los indicadores correspondientes a cada uno de los acuerdos pactados. De esta forma se obtiene un nivel global para el Acuerdo de Nivel de Servicio, si bien según esté redactado el contrato podría exigir el control individual de cada uno de los indicadores.

En este caso, se opta por un indicador global que muestra la media ponderada de los distintos indicadores que forman el Acuerdo de Nivel de Servicio.

Frecuencia

La medición de los datos que afectan al Acuerdo de Nivel de Servicio se realizará de forma continua, aunque la presentación del indicador se realizará mensualmente, cuando se tenga toda la información correspondiente al mes anterior.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

Si bien el esfuerzo de la obtención de los datos necesarios para el indicador es bajo, lo que si que requiere esfuerzo, tiempo y coste es el reporte al *Sistema de Gestión de los Acuerdos de Nivel de Servicio* de todos aquellos hechos necesarios para el cálculo de cada indicador del Acuerdo de Nivel de Servicio.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Además del estudio del Acuerdo de Nivel de Servicio a fin de mes, la Software Factory debe realizar seguimientos a lo largo de todo el mes de los acuerdos que los componen, para lograr anticipar alguna situación de incumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio tratando de solucionarlo y evitando las penalizaciones establecidas en el contrato.

Rotación del Personal

Nombre: Rotación del Personal (Turnover)

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica RR.HH. y Crecimiento

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el grado de estabilidad laboral de los empleados de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

Los trabajadores de las empresas están en constante movimiento laboral, ya sea dentro de la misma empresa o bien hacia otras empresas. Estos movimientos con otras empresas, es lo que se conoce como *Rotación del Personal*.

El índice de *Rotación del Personal* mide la ganancia y pérdida de personal en relación al total de empleados de la empresa, proporcionando información relacionada con el compromiso y satisfacción de los empleados con su trabajo.

La rotación del personal tiene influencia directa en dos aspectos realmente importantes en el ámbito empresarial: la productividad de la empresa y los costes generados.

Con el fin de maximizar la productividad y minimizar los costes, se hace necesario planificar, controlar y gestionar todos aquellos aspectos relacionados con la satisfacción del personal en la empresa.

Distintos estudios concluyen que la rotación del personal y la baja estabilidad laboral afectan negativamente a la productividad de la empresa, consumen tiempo y generan nuevos costes, que pueden llegar hasta el 150% del salario de un empleado de nivel intermedio

De todas formas, es normal y en cierto modo hasta saludable, que en las empresas exista un determinado nivel de rotación de personal, que estando controlado, permita la

entrada de gente nueva con ideas novedosas y nuevos conocimientos, y donde los costes de la rotación queden mitigados por la aportación a la empresa del nuevo personal.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos necesarios para el cálculo del indicador son proporcionados por el Departamento de Recursos Humanos.

Metodología para la obtención de los datos

Los datos deben ser proporcionados mensualmente por el Departamento de Recursos Humanos, que tendrá registradas todas las incorporaciones y salidas del personal, y calculará el número medio de empleados en el periodo estudiado.

Fórmula

El valor del indicador se obtiene por la suma ponderada de cada uno de los índices que definen el ISC.

$$RP := \frac{\left[\frac{(\text{Incorporaciones de Personal} + \text{Salidas de Personal})}{2} \right]}{\text{Media de Empleados}} \times 100$$

Donde:

- *Incorporaciones de Personal*: es el personal que se incorpora a la empresa durante el periodo medido.
- *Salidas de Personal*: es el personal que abandona la empresa durante el periodo medido.
- *Media de Empleados*: es el número de personal medio del periodo, tomado como la media entre el número de empleados iniciales y finales para el periodo medido.

Aclaración

Distintos autores definen y calculan este KPI con otras fórmulas, según las necesidades y dependiendo del periodo medido.

La expuesta en este caso es la más utilizada para un periodo de medición igual a un año.

Frecuencia

El índice de Rotación del Personal debe calcularse mensualmente, recogiendo los datos acumulados del último año.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es muy bajo, ya que la información utilizada en el indicador es sabida por el Departamento de Recursos Humanos, que de forma evidente registra todos los movimientos de personal en el desempeño de sus funciones.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Normalmente un ratio de rotación muy alto oculta problemas de liderazgo, falta de motivación, insatisfacción laboral o mal ambiente en los equipos de trabajo, entre otras cosas.

Capital Humano

Nombre: Capital Humano

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica RR.HH. y Crecimiento

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el valor de los activos del Capital Humano de la empresa.

¿Por qué es importante este indicador?

El capital humano refleja el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, experiencia y motivación de los empleados de una empresa.

El concepto de capital humano fue esbozado a mediados del siglo pasado a partir de un estudio sociológico realizado por Theodore Schultz y Gary Becker con el que demostraron, que una parte importante del crecimiento económico de las sociedades occidentales podía explicarse si se introducía una variable llamada *Capital Humano*, que estaba relacionada con el nivel de formación especializada que tenían los individuos de una sociedad.

La inversión en capital humano contribuye al crecimiento económico de las organizaciones, aumenta la productividad, permite la mejora del progreso técnico y mejora la eficiencia con la que trabajan las personas.

Gary Stanley Becker, profesor de la Universidad de Chicago y Premio Nobel de Economía en 1992, tras estudiar el efecto y el comportamiento del capital humano en la microeconomía afirmó que “*durante el siglo XXI se colapsarán los países que no inviertan en el crecimiento y en la formación continua de sus ciudadanos*” (Gary Becker, 2007).

El *Capital Humano*, junto con el *Capital Relacional* y el *capital estructural* forman el denominado *Capital Intelectual* de la empresa, que recoge el valor de un conjunto de

recursos intangibles de carácter estratégico que, a pesar de contribuir a la creación de valor organizativo, no figuran en los estados financieros de la empresa.

El Capital Intelectual, además de representar una importante ventaja competitiva en el presente, también logra su sostenimiento a largo plazo (Ventura y Ordóñez de Pablos, 2003).

En el caso del Capital Humano, el stock de conocimiento está disponible a nivel individual, por lo que pertenece exclusivamente a cada uno de los empleados de la organización, quienes de forma voluntaria lo utilizan en su trabajo diario (Patricia Ordóñez de Pablos, 2004).

Fruto del propio origen del capital humano surge un problema importante: ¿cómo se asegura la empresa de que este conocimiento estará disponible siempre que lo necesite?

La falta de propiedad por parte la empresa del capital humano de sus empleados, hace que su control se convierta en una pieza clave dentro de la estrategia organizativa, y por tanto su medición se hace sumamente importante para lograr su control y maximización.

En el caso de las Software Factory, donde uno de sus principales activos reside en el conocimiento y capacitación de sus empleados, el control del Capital Humano se hace imprescindible.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos e indicadores necesarios para realizar el cálculo del Capital Humano son proporcionados por el Departamento de Recursos Humanos, que solicitará trimestralmente a los a los empleados de la Software Factory que actualicen su formación, incluyendo los nuevos estudios que hayan finalizado durante el último trimestre.

Metodología para la obtención de los datos

Como ya se ha explicado, para el cálculo del Capital Humano se necesitan controlar y valorar una serie de indicadores que no siempre resultan fáciles de obtener: unos como la formación de los empleados requieren esfuerzo y la colaboración de todos los empleados para su actualización; otros como el compromiso y la involucración de los empleados son intangibles y deben ser valorados por sus superiores; y otros como la experiencia ligada al puesto de trabajo podrían automatizarse en función del tiempo pero exigen recoger todos los movimientos internos de personal.

La metodología propuesta para la elaboración del índice estaría soportada por una base de datos con la siguiente información relacionada con el Capital Humano:

- La relación de todos los empleados de la entidad.
- La formación, conocimientos y experiencia de cada empleado, ponderado por las horas de formación, la valoración de conocimientos y días de experiencia.
- La habilidad, destreza y motivación de cada empleado.
- La relación de todos los puestos de trabajo de la Software Factory.
- La importancia o peso que tiene cada tipo de formación, conocimientos o experiencia para cada uno de los puestos profesionales de la Software Factory.

En base a la información almacenada, cada empleado de la Software Factory tendrá asignado un valor de Capital Humano, que será distinto según el puesto laboral que se ocupe, y que se obtiene de cruzar la información de las distintas tablas de la base de datos del Capital Humano.

Mediante la suma del valor de Capital Humano de todos los empleados, se obtiene el valor para el indicador del Capital Humano de la Software Factory.

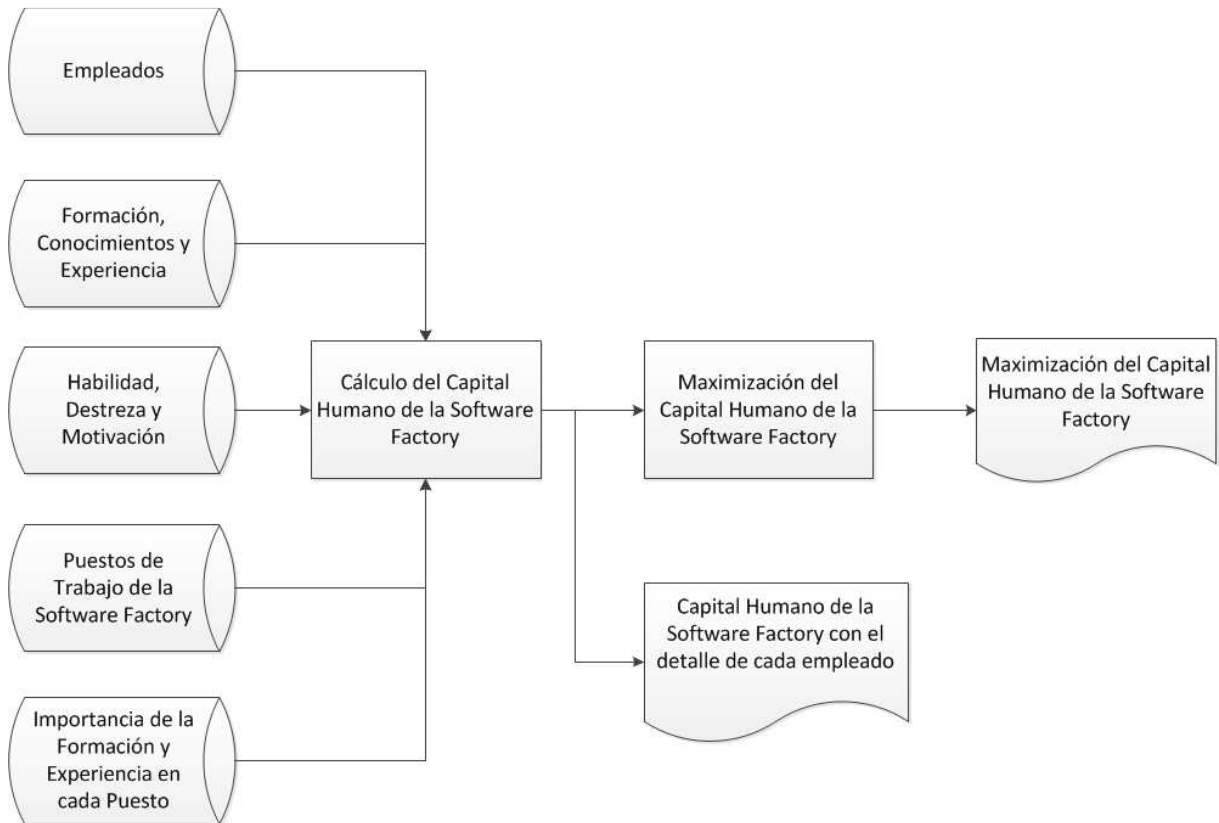


Ilustración 4 Composición del Capital Humano

Fórmula

$$CH := \sum_{Empleado=1}^{Empleado N} \sum [Formación \times Puesto Laboral SF \times Factores Personales]$$

Donde:

- *Formación*: es la formación, estudios, cursos, conocimientos o experiencia profesional que posea el empleado.
- *Puesto Laboral SF*: es cada uno de los distintos puestos de trabajo que existen en la Software Factory.
- *Factores Personales*: representa los distintos factores de ponderación

Frecuencia

Aunque la formación del personal de la Software Factory deba ser continua con el fin de aumentar su Capital Humano, una actualización trimestral del indicador sería suficiente, ya que en periodos más cortos la información proporcionada no debería ser relevante por que no incluiría cambios sustanciales ni en la formación ni experiencia de los empleados.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste de calcular el Capital Humano de la empresa es bastante alto, en cuanto a que requiere actualizaciones constantes, inventarios de formación, experiencia profesional, de los distintos puestos de trabajo y de la valoración de cada formación o experiencia para cada puesto de trabajo a desarrollar en la Software Factory.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Uno de los principales problemas que presenta el indicador, es que muchos de los factores incluidos en su cálculo son en parte intangibles y pueden estar afectados por una mayor o menor objetividad en los pesos asignados.

Además, se hace necesario buscar una valoración que relativice y ponga en las mismas unidades las horas de formación, conocimientos y experiencia profesional.

Indicadores de Situación

Nombre: Indicadores de Situación

Tipo: Indicador de Diagnóstico

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es la situación actual del estado de las Peticiones gestionadas por la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

Aunque no se tratan de KPI en si, sino más bien son indicadores de diagnóstico, se considera necesario incluir en el Balanced Scorecard de la Software Factory este conjunto de indicadores ya que aportan una instantánea de la situación actual del estado de las Peticiones, lo que en determinados momentos serviría de ayuda en la toma de decisiones.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante y que afecta a las Peticiones, entre ellas el número de horas de cada Petición y el estado en que se encuentra.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión asociada a las Peticiones. Para esta conjunto de indicadores, sería suficiente con mostrar el número de Peticiones que se encuentran en cada estado por los que pasan cada Petición.

Fórmulas

$$\textit{Peticiónes en Estado Solicitado} := \sum \textit{Horas de Petición en Solicitado}$$

$$\textit{Peticiónes en Estado de Análisis} := \sum \textit{Horas de Petición en Análisis}$$

$$\textit{Peticiónes en Estado de Desarrollo} := \sum \textit{Horas de Petición en Desarrollo}$$

$$\textit{Peticiónes en Estado de Pruebas} := \sum \textit{Horas de Petición en Pruebas}$$

$$\textit{Peticiónes Solicitadas en el último año} := \sum \textit{Horas de Petición Solicitadas}$$

$$\textit{Peticiónes Finalizadas en el último año} := \sum \textit{Horas de Petición Finalizadas}$$

Frecuencia

Los Indicadores de Situación se mostrarán mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo de estos indicadores de situación es bajo, ya que la información mostrada está disponible en el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Estos indicadores no son en si mismo KPI's, por lo que no permiten la toma de decisiones, aunque en combinación con el resto de KPI's estudiados podrían ayudar a la hora de tomar decisiones.

Capital Estructural

Nombre: Capital Humano

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos (Calidad)

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el valor de los activos del Capital Estructural de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

El Capital Estructural representa el conocimiento que ha pasado de estar localizado en las personas y sus relaciones, a incorporarse en las estructuras organizativas.

Identificamos como Capital Estructural la cultura organizativa, documentación, rutinas, procesos, procedimientos, programas, políticas y certificaciones propias de la empresa.

El Capital Estructural, junto con el Capital Humano y el Capital Relacional forman el denominado Capital Intelectual de la empresa, que recoge el valor de un conjunto de recursos intangibles de carácter estratégico que, a pesar de contribuir a la creación de valor organizativo, no figuran en los estados financieros de la empresa. El capital intelectual, además de representar una importante ventaja competitiva en el presente, también logra su sostenimiento a largo plazo (Ventura, 1996; Ventura y Ordóñez de Pablos, 2003).

Si bien el conjunto de indicadores a medir como parte del Capital Estructural se recoge en diferentes estudios como el *Modelo Intellectus* (CIC, Universidad Autónoma de Madrid, 2003) o el *Modelo 3R* (Patricia Ordoñez de Pablos, 2004), para este trabajo el indicador de Capital Estructural se limitará a incluir los indicadores identificados dentro de los capítulos de *Calidad y Gestión Organizativa* según el *Modelo 3R*.

En el caso de las Software Factory, el Know-How de la empresa reside en gran medida en todos aquellos indicadores incluidos en este KPI, por lo que el control del Capital Estructural se hace imprescindible.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos e indicadores necesarios para realizar el cálculo del Capital Estructural han de ser proporcionados por el Departamento de Organización, que aportará todos los Hechos Documentados y su importancia para la Software Factory, y por el Departamento de Calidad, que proporcionará la valoración de calidad asignada a cada Hecho Documentado.

Metodología para la obtención de los datos

Entendemos por Capital Estructural la cultura organizativa, documentación, rutinas, procesos, procedimientos, programas, políticas y certificaciones propias de la empresa.

Ante tal heterogeneidad de términos, resulta complicado buscar la unidad que logre igualar la importancia y esfuerzo que representa cada uno para la Software Factory.

Para definir un KPI que recoja todo este trabajo, se propone que para cada *Hecho Documentado*, entendiendo por *Hecho Documentado* cada una de las partes que forman el Capital Estructura, se establezca un peso según la importancia y esfuerzos requeridos por la Software Factory para su consecución. Además, el Departamento de Calidad valorará la calidad de cada *Hecho Documentado*, asignando así a cada uno una nueva valoración en base a la calidad percibida por el Departamento de Calidad de los distintos *Hechos Documentados*.

Fórmula

$$CE := \left(\frac{\sum(\text{Hechos Documentados} \times \text{Peso} \times \text{Ponderación Calidad})}{\sum \text{Hechos Documentados} \times \text{Peso}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Hechos Documentados*: es cada uno de los elementos individuales que componen el Capital Estructural de la Software Factory.

- *Peso*: es la importancia y esfuerzo requerido por la Software Factory para lograr conseguir o establecer cada Hecho Documentado.
- *Ponderación Calidad*: es la valoración sobre la calidad de cada Hecho Documentado que percibe y valora el Departamento de Calidad.

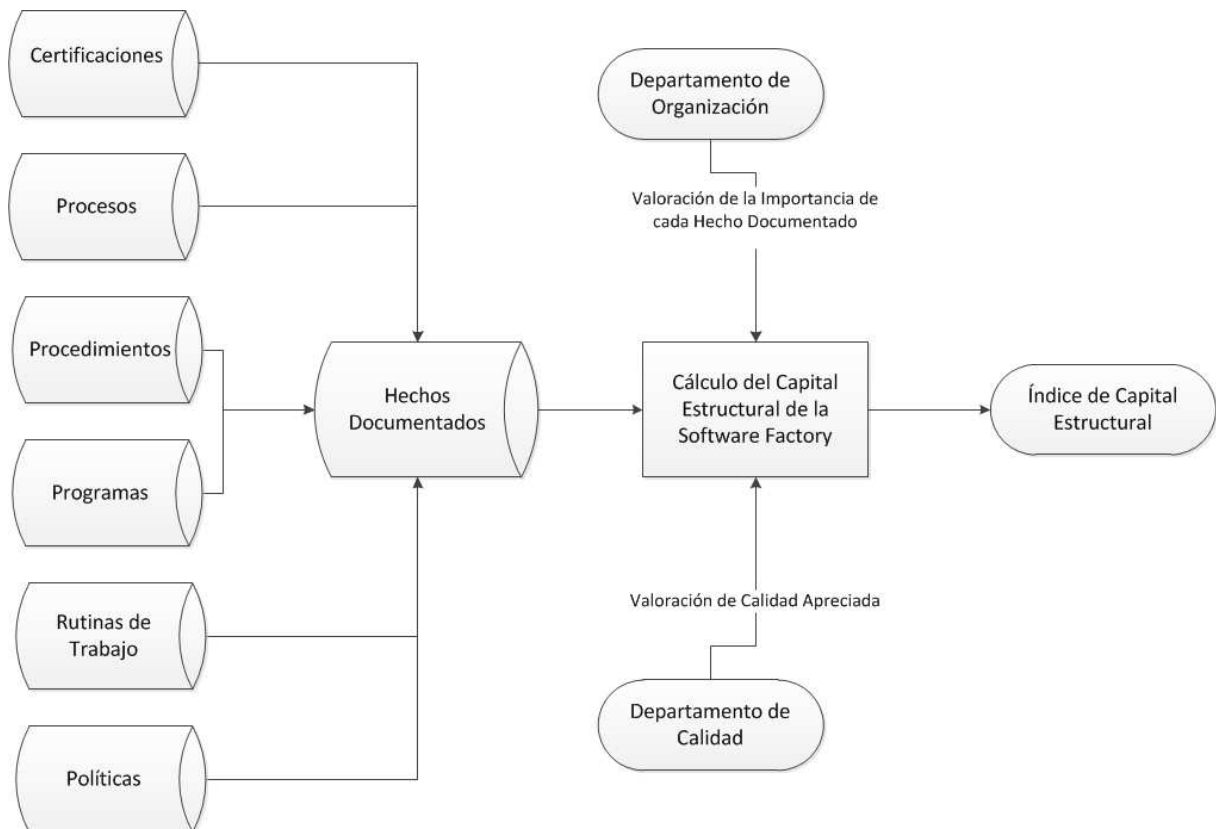


Ilustración 5 Composición del Capital Estructural

Frecuencia

Aunque la actualización de los *Hechos Documentados* sea inmediata a su creación, las valoraciones para la importancia y calidad de los mismos es suficiente que se actualicen trimestralmente. En duraciones inferiores a los tres meses, no se prevé que hubiese modificaciones sustanciales en el indicador, por lo que se presentará trimestralmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste de calcular el Capital Estructural de la empresa es relativamente alto: por un lado existe una actualización y creación habitual de nuevos *Hechos Documentados*, y por otro lado las valoraciones para la importancia y calidad de los *Hechos Documentados* son informaciones que no se pueden automatizar, y requieren de evaluaciones y consenso entre los miembros de los departamentos involucrados.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Uno de los principales problemas que presenta el indicador, es que las valoraciones de importancia y calidad de los *Hechos Documentados*, además de ser difíciles de cuantificar, siempre pueden tener un sesgo de subjetividad.

Factor de Reutilización de Software

Nombre: FRS

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos (Calidad)

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el grado de reutilización de los componentes software en la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

La reutilización de software es la creación de sistemas y programas software haciendo uso de software ya existente, en lugar de tener que rediseñarlo nuevamente desde el principio.

Además de ser uno de los principios del sistema de producción de la Software Factory, se considera que es un reflejo de calidad, ya que el software reutilizado debería estar carente de fallos.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

La información necesaria para calcular el *Factor de Reutilización de Software* estará incluida en la documentación de la Petición, y se extraerá del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* de la Software Factory.

Metodología para la obtención de los datos

Para medir el *Factor de Reutilización de Software* por petición, se hará en base al número de llamadas a la biblioteca de componentes por Petición, identificando del total

de llamadas aquellas que han sido realizadas a componentes desarrollados previamente para otras peticiones.

Cada vez que se finaliza una petición, junto con el resto de información necesaria para la documentación, se incluirá el número total de llamadas a componentes y el número total de llamadas a componentes reutilizados en el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* con el que trabaje la Software Factory.

Fórmula

$$FRS := \left(\frac{\sum \text{Llamadas a Componentes Reutilizados por Petición}}{\sum \text{Llamadas a Componentes por Petición}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Llamadas a Componentes Reutilizados por Petición*: es el número de llamadas por Petición a la biblioteca de componentes para hacer uso de componentes ya desarrollados previamente para otras Peticiones.
- *Llamadas a Componentes por Petición*: es el número total de llamadas por Petición a la biblioteca de componentes.

Frecuencia

El *Factor de Reutilización de Software* debería calcularse mensualmente, actualizando así el indicador del *Factor de Reutilización de Software* con las peticiones finalizadas en el último mes por la Software Factory.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es bajo, ya que la información está disponible en la documentación y se obtiene directamente mediante *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*.

Consejos, advertencias y recomendaciones

La Software Factory debe tener un método o sistema que permita diferenciar los componentes reutilizados de los diseñados expresamente para una nueva Petición.

% Fallos

Nombre: % Fallos

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos (Calidad)

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el incremento de trabajo por Fallos y Errores encontrados en Peticiones ya finalizadas.

¿Por qué es importante este indicador?

La resolución de fallos y errores en proyectos de desarrollo software, el igual que en el resto de proyectos, son caros, y tanto más se encarecen cuanto más alejados están de las fases iniciales.

Cuando un error software no es detectado durante las fases de desarrollo y pruebas, llega al cliente, lo que conlleva por tanto un mayor coste económico para solucionarlo, además de la mala imagen que se ofrece ante éste. Por otro lado y en función de la criticidad del error, el cliente de la Software Factory también podría sufrir pérdidas económicas y descrédito ante sus propios clientes.

Ante la necesidad de controlar y minimizar los costes de los fallos y errores del software, se propone este indicador que evalúa el coste económico ocasionado a la Software Factory por aquellas Peticiones que han llegado al cliente con errores y deben ser subsanados.

El indicador relacionará el número de horas que implica la resolución de errores y fallos en Peticiones finalizadas frente al número de horas que había llevado su desarrollo. Así se logra identificar la media de horas dedicadas a la resolución de fallos por petición y su coste, además de ser un indicativo de la calidad con las que las peticiones llegan a los clientes.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a las Peticiones.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión y de estado de las peticiones, por lo que es conocido el estado, el número de horas imputadas a la petición y el número de horas necesario para solucionar los errores y fallos en caso de haberlos. El indicador mostrará el porcentaje de fallos de las peticiones finalizadas en el último año.

Fórmula

$$\% \text{ Fallos} := \left(\frac{\sum \text{Incremento Horas de Trabajo por Fallos por Petición}}{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas por Petición}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Incremento Horas de Trabajo por Fallos por Petición*: es el número de horas necesario para la resolución de los fallos y errores detectados en las Peticiones ya finalizadas.
- *Horas de Trabajo Imputadas por Petición*: es el número de horas imputadas por Petición finalizada.

Frecuencia

El cálculo del indicador de % Fallos por el incremento de horas de programación por errores y fallos detectados en Peticiones ya finalizadas se realizará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es bajo, ya que la información está disponible en el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*.

La información necesaria para el cálculo del indicador es básica en el control de Peticiones y no implica nuevos costes o esfuerzo, ya que no se añade nueva información al sistema.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Este indicador, además de proporcionar información sobre costes y porcentajes originados por fallos y errores, permite establecer una relación entre el número de horas imputadas a una petición y la cantidad de errores y fallos en número de horas de resolución que ha provocado.

Sería interesante estudiar y analizar para aquellas peticiones con porcentajes de errores y fallos muy altos, la diferencia entre las horas estimadas para la petición y las realmente imputadas, para analizar si existe una relación directa entre el porcentaje de fallos en esas peticiones y la diferencia de horas estimadas e imputadas para la petición. Es decir, si la disminución del tiempo de ejecución de la Petición está relacionada con la calidad de la misma en % de Fallos.

Rendimiento de la Software Factory

Nombre: Rendimiento

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el rendimiento de trabajo de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

La importancia de este indicador reside en que muestra el rendimiento del trabajo de la Software Factory, y está ligado al planteamiento de Software Factory expuesto en este trabajo, donde la ganancia de tiempos venía determinada por la cantidad de horas que se lograba reducir la duración de una Petición mediante la aplicación del esquema de trabajo y costes propuesto.

En este esquema de trabajo, el coste de una petición no se realizaba en función del número de horas imputado, sino que se hacía en base al número de horas estimado. Por eso, cuanto menor sea el número de horas imputadas frente al número de horas estimadas, mayor será el rendimiento de la Software Factory. El Rendimiento e incremento de beneficios de la Software Factory procede de la disminución de tiempos en el desarrollo de Peticiones frente al presupuestado o estimado.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a la Peticiones.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión de las peticiones, entre ellas el número de horas estimadas e imputadas para la Petición. El indicador de Rendimiento trabajará con las peticiones finalizadas en el último año.

Fórmula

$$\text{Rendimiento} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Estimadas}}{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Horas de Trabajo Estimadas*: es el número de horas presupuestado inicialmente para cada petición y sobre el que se calculará su coste.
- *Horas de Trabajo Imputadas*: es el número de horas imputadas para cada Petición una vez han finalizado.

Frecuencia

El indicador de Rendimiento de la Software Factory se calculará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es bajo, ya que la información está disponible en el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*. La información necesaria para el cálculo del indicador es básica en el control de peticiones, y no implica nuevos costes o esfuerzo ya que no se añade nueva información al sistema.

Ganancia de Peticiones

Nombre: Ganancia de Peticiones

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es la *Ganancia de Peticiones* de la actividad de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

El indicador de *Ganancia de Peticiones* permite controlar la cola de peticiones, ya que relaciona la cantidad de trabajo que se recibe con la cantidad de trabajo que se finaliza.

Si la Software Factory logra finalizar más trabajo del que recibe, reduciría el tiempo de espera que transcurre entre la solicitud de una Petición y su finalización. Por el contrario, si el indicador se incrementa continuamente, llevará a un incremento en el tiempo necesario para la finalización de las Peticiones, situación que debería ser evitada y que de mantenerse en el tiempo requiere de la toma de decisiones que la eviten.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a la Peticiones, entre ellas el estado de las Peticiones y el número de horas estimadas por Petición.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión y de estado de las Peticiones, por lo que es conocido el número de horas de trabajo que

se solicitan para su desarrollo y el número de horas de trabajo de peticiones que se finalizan. De estos datos se obtiene la información necesaria para el indicador, que muestra la relación entre las horas estimadas de trabajo finalizado y las horas estimadas de trabajo solicitado.

Fórmula

$$\text{Ganancia de Peticiones} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Finalizadas}}{\sum \text{Horas de Trabajo Solicitadas}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Horas de Trabajo Finalizadas*: es el número de horas estimadas de trabajo de las peticiones finalizadas durante el último año.
- *Horas de Trabajo Solicitadas*: es el número de horas estimadas de las peticiones solicitadas durante el último año.

Frecuencia

El cálculo del indicador de *Ganancia de Peticiones* se realizará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es bajo, ya que la información está disponible en mediante el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*. La información necesaria para el cálculo del indicador es básica en el control de peticiones, y no implica nuevos costes o esfuerzo ya que no se añade nueva información al sistema.

Consejos, advertencias y recomendaciones

El indicador de *Ganancia de Peticiones* ofrece información global de la gestión de colas de peticiones de la Software Factory. Ello no quita que la Software Factory tenga establecidos los criterios de teoría de colas oportunos que optimicen este indicador.

Desviación en Plazo

Nombre: Desviación en Plazo

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es el error de estimación de las peticiones. Cuál es la desviación en plazo de la planificación de duración de las peticiones.

¿Por qué es importante este indicador?

Este indicador proporciona la desviación en horas de trabajo entre las horas estimadas para la duración de las peticiones y las horas realmente imputadas para su finalización.

Da por tanto una medida del error cometido en la planificación temporal del trabajo de la Software Factory.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a las peticiones, entre ellas el estado de las peticiones y el número de horas estimadas e imputadas por Petición.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión asociada a las peticiones, entre ella la duración estimada e imputada para cada Petición finalizada, por lo que es conocido tanto las horas de trabajo estimadas e imputadas de todas las peticiones de la Software Factory.

Fórmula

$$DP := \sum ABS (Horas de Trabajo Imputadas - Horas de Trabajo Estimadas)$$

Donde:

- *Horas de Trabajo Imputadas*: es el número de horas de trabajo imputadas por petición finalizada durante el último año.
- *Horas de Trabajo Estimadas*: es el número de horas de trabajo estimadas para las peticiones finalizadas en el último año.

Frecuencia

El cálculo del indicador para la Desviación en Plazo se realizará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es bajo, ya que la información está disponible en *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*. La información necesaria para el cálculo del indicador es básica en el control de peticiones, y no implica nuevos costes o esfuerzo ya que no se añade nueva información al sistema.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Este indicador añade una importancia espacial ya que recoge el error de calibración de la herramienta de estimación y planificación de la duración de las peticiones.

Maximización del Beneficio

Nombre: Maximización del Beneficio

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál sería el coste mínimo por las horas de trabajo de la Software Factory.

¿Por qué es importante este indicador?

Este indicador proporciona el ahorro máximo al que podría llegar la Software Factory en sus estimaciones. Calcula la suma de la diferencia entre horas estimadas e imputadas para aquellos casos en los que las horas imputadas para una Petición han sido menos que las estimadas.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a las peticiones, entre ellas el estado de las peticiones y el número de horas estimadas e imputadas por Petición.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión asociada a las peticiones, entre ella la duración estimada e imputada para cada petición finalizada, por lo que es conocido tanto las horas de trabajo estimadas e imputadas de todas las peticiones de la Software Factory.

Fórmula

$$MB := \sum_{Si>0} (\text{Horas de Trabajo Estimadas} - \text{Horas de Trabajo Imputadas})$$

Donde:

- *Horas de Trabajo Estimadas*: es el número de horas de trabajo estimadas para las peticiones finalizadas en el último año.
- *Horas de Trabajo Imputadas*: es el número de horas de trabajo imputadas por petición finalizada durante el último año.

Nota

Para el cálculo del indicador únicamente se tendrán en cuenta aquellos casos en los que el número de horas estimadas es superior al número de horas imputadas.

Frecuencia

El cálculo del indicador para la *Maximización del Beneficio* se realizará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es bajo, ya que la información está disponible en mediante el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*. La información necesaria para el cálculo del indicador es básica en el control de peticiones, y no implica nuevos costes o esfuerzo ya que no se añade nueva información al sistema.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Este indicador complementa la información aportada por el indicador de *Desviación en Plazo*.

Reactividad por Empleado

Nombre: Reactividad por Empleado

Tipo: Key Performance Indicator

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es la media de horas de trabajo imputadas por empleado.

¿Por qué es importante este indicador?

Este indicador proporciona el número de horas imputadas por empleado durante el último año.

Nota

Un año tiene aproximadamente 1.710 horas hábiles, si la jornada laboral es de siete horas y media.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a las peticiones, entre ellas el estado

de las peticiones y el número de horas imputadas por petición. Los datos de empleados lo proporciona el Departamento de Recursos Humanos.

Metodología para la obtención de los datos

El sistema de gestión e inventario de peticiones recoge toda la información de gestión asociada a las peticiones, entre ella la duración imputada para cada petición finalizada, necesaria para el cálculo del indicador. El número de empleados lo proporcionará el Departamento de Personal.

Fórmula

$$\text{Reactividad Empleado} := \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas}}{\text{Total de Empleados}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Horas de Trabajo Imputadas*: es el número de horas de trabajo imputadas por petición finalizada durante el último año.
- *Total de Empleados*: Es la media anualizada del número de empleados que han trabajado en la Software Factory durante el último año.

Frecuencia

El cálculo de la *Reactividad por Empleado* se realizará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es relativamente bajo, ya que la información referente a las Peticiones está disponible en el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*. La información referente a empleados es conocida por el Departamento de Recursos Humanos.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Este indicador permite por otro lado identificar el número de horas de la jornada laboral de un empleado que dedica a actividades no productivas.

Reactividad por Petición

Nombre: Reactividad por Petición

Tipo: Indicador de Diagnóstico

Perspectiva Estratégica Procesos Internos

KPQ, ¿A qué pregunta responde este indicador?

Cuál es la media de horas de trabajo imputadas por petición finalizada.

¿Por qué es importante este indicador?

Este indicador proporciona el número medio de horas imputadas por petición por día hábil durante el último año. Es decir, el número de horas que dedico de media a cada petición por día hábil.

¿Cómo puedo medirlo?

Origen de los datos

Los datos se extraerán del *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*, donde está recogida toda la información relevante que afecta a las peticiones, entre ellas el estado de las peticiones y el número de horas imputadas por petición, y la fecha de inicio y fin de la petición, con la que se pueden calcular los días hábiles de duración de la Petición.

Metodología para la obtención de los datos

El *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones* recoge toda la información de gestión asociada a las peticiones, entre ella la duración imputada para cada Petición finalizada, necesaria para el cálculo del indicador.

Fórmula

Reactividad por Petición

$$:= \left(\frac{\sum \text{Horas de Trabajo Imputadas por Petición}}{\sum \text{Total de Días Hábiles por Petición}} \right) \times 100$$

Donde:

- *Horas de Trabajo Imputadas por Petición:* es el número de horas de trabajo imputadas por petición finalizada durante el último año.
- *Total de Días Hábiles por Petición:* Es la duración en días hábiles de una petición finalizada.

Frecuencia

El cálculo de la *Reactividad por Petición* se realizará mensualmente.

Coste / esfuerzo para la obtención de los datos

El coste y esfuerzo necesario para el cálculo del indicador es relativamente bajo, ya que la información referente a las Peticiones está disponible en el *Sistema de Gestión e Inventario de Peticiones*.

Consejos, advertencias y recomendaciones

Este indicador permite además identificar el número de horas de la jornada que un empleado dedica a actividades no productivas.