



Utilización del Cuadro de Mando Integral en la Gestión de la Estrategia de un Proyecto de Software.

Autores: *Korzeniewski, María I.; Barrera, María A.; Herrera, Claudia Mabel; Sosa Bruchmann, Eugenia.*

Dirección: sip@tecno.unca.edu.ar

Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas, U.N.Ca.

Maximio Victoria N° 55, S.F.V. de Catamarca, Catamarca, Argentina

Introducción:

El resultado final de un proyecto de software es un producto que toma forma durante su desarrollo gracias a la intervención de un conjunto de personas. Un proceso de desarrollo de software guía los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto y a modo de plantilla explica los pasos necesarios para terminar el proyecto. Típicamente, el proceso está automatizado por medio de una herramienta o de un conjunto de ellas [1].

En el aspecto del *Personal*, el equipo de proyecto debe estar conformado teniendo en cuenta las habilidades y capacidades de cada integrante. La selección de los participantes que colaboran en el proyecto y la manera en que se organiza el equipo resulta de suma importancia para realizar una ingeniería de software eficaz. Se tiene en cuenta además, como principales actores del proyecto a los usuarios y a los clientes.

Con referencia al *Proyecto*, es el elemento a través del cual se gestiona el desarrollo de software. Comprende todas las tareas que se deben llevar a cabo para construir el producto.

El *Producto* es el software que debemos construir. Incluye los elementos que se construyen durante la ejecución del proyecto, tales como modelos, código fuente, ejecutables y la documentación.

El *Proceso* define las tareas que deben ser ejecutadas para transformar los requisitos del usuario en un producto [2].

A través de su ciclo de vida, un proyecto debe preocuparse del cambio, las iteraciones y el patrón organizativo dentro del cual se conduce el proyecto y se obtiene como resultado el producto de software buscado, teniendo en cuenta las métricas existentes en Ingeniería de Software para el control y seguimiento de su gestión.

En el complejo entorno competitivo actual, resulta de fundamental importancia para la dirección exitosa de los equipos de software contar con un amplio abanico de medidas o indicadores de distinto tipo que reflejen el conjunto de hechos de toda índole que inciden en el proceso de desarrollo. Se hace necesario tener una visión global de la misma por parte de la dirección, donde la estratégica [y estrategia] y evaluación del desempeño se hacen críticas y de vital importancia para medir y controlar una serie de parámetros relacionados con los objetivos estratégicos del sistema.

Por este motivo, es que hemos considerado necesario buscar un método de administración de negocios para mostrar a todas las personas involucradas en un proyecto, la estrategia y objetivos que el equipo deberá perseguir en todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de un producto de software, teniendo en cuenta una serie de indicadores que se deberán seguir para la obtención de un producto con garantía de calidad.

Acerca del Cuadro de Mando Integral:

Existe una herramienta llamada **Balanced Scorecard** (o Cuadro de Mando Integral) propuesta por Robert S. Kaplan y David P. Norton, que sirve para la gestión de la estrategia, donde todos los objetivos y todos los indicadores tanto financieros como no financieros deben derivarse de la visión y estrategia de la organización. Una empresa puede utilizar el Cuadro de Mando Integral (CMI) para alinear y enlazar la visión y estrategia de la empresa en torno a unos indicadores claves de medición que permitan el cumplimiento de dicha estrategia; comunicar la estrategia corporativa a toda la organización e involucrar a los empleados y las diferentes divisiones de la empresa para el seguimiento y consecución de dichos objetivos estratégicos, hacer uso del Cuadro de Mando para dirigir con éxito el cambio de la empresa y conseguir el máximo beneficio. Al utilizar el CMI se utiliza una herramienta de gestión continua, que se convierte en un documento vivo donde se crea una mentalidad en la que los resultados tiene la máxima importancia [3].

Para ello es necesario diseñar un CMI que arranque desde la planificación estratégica a cargo del jefe del proyecto, y que permita a las organizaciones medir el grado de avance en el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

A partir de la idea genérica del CMI, es posible realizar una aplicación práctica de este instrumento. Es precisamente a través de su aplicación como esta

herramienta muestra su capacidad para generar valor añadido a las organizaciones. En estos últimos años han sido muchas las empresas de sectores diversos que han implantado el CMI con resultados ampliamente satisfactorios, dado que han logrado implementar su estrategia y comunicar su visión, de manera que les ha sido posible conseguir sus objetivos estratégicos a largo plazo [3].

Existen casos en los que resulta necesario un enfoque orientado al negocio para iniciar la mejora de la gestión de proyectos de software en el contexto de gestión de la calidad total, y en las que podríamos aplicar el enfoque del CMI, que integra las medidas de ejecución de una unidad de negocio desde cuatro perspectivas claves: **Financiera, Cliente, Procesos Internos y Aprendizaje y Crecimiento**. Esto permite a los directores de proyectos controlar el progreso de la unidad de software y basar sus decisiones en datos cuantitativos técnicos y de ejecución de negocios [4].

Dentro de la perspectiva **Financiera** del CMI, Kaplan y Norton justifican su inclusión al considerar que el fin último de toda empresa es la obtención de un beneficio económico y, en consecuencia, la mejora en los factores críticos de éxito debería materializarse en el valor de los indicadores financieros. Esta perspectiva incluye medidas tales como rentabilidad del proyecto, ingresos por venta de productos de software, disminución costos e inversiones y ahorro en los procesos de desarrollo.

La idea de que en la actualidad los clientes deben ser el eje central de cualquier organización y, por consiguiente, los distintos procesos empresariales deben buscar la creación de valor desde el punto de vista del cliente, se refleja en la perspectiva de **Cientes** del CMI, la cual busca medir la percepción de la actuación de la empresa por parte de sus clientes. Los indicadores de gestión correspondientes a esta perspectiva son de dos tipos: en primer lugar, están los indicadores centrales de resultados, que reflejan de una forma global el tipo de relación con los clientes alcanzado por la organización, indicadores entre los que podríamos incluir: incremento de clientes, retención de clientes y satisfacción de los clientes. En segundo lugar, se recogen medidas de proceso, que valoran la actuación de la empresa en las distintas variables que realmente son valoradas por los clientes, tales como tiempo de entrega o de desarrollo de nuevos productos, cumplimiento de los plazos pactados, número de defectos, nivel del servicio de posventa, imagen y reputación, atención al cliente, entre otros.

La cadena de valor de cada empresa se forma por un conjunto de procesos que son la fuente de sus ventajas competitivas. A través de estos la organización crea valor para sus clientes y produce los resultados financieros deseados. En general, dichos procesos pueden agruparse en tres grandes categorías: innovación, operaciones y servicio posventa, que se reflejan en el CMI dentro de la perspectiva denominada de **Procesos Internos**, mediante indicadores tales como tiempo de desarrollo del producto, producción de calidad, eficacia, eficiencia de ingeniería y otros.

Las prioridades para crear un clima apoyo al cambio, la innovación y el crecimiento de la organización, forman parte de la perspectiva de **Aprendizaje y Crecimiento** del CMI, se busca identificar las habilidades concretas y la información que cada individuo debería tener para mejorar los resultados del proceso interno y entregar una proposición de valor a sus clientes, mediante indicadores tales como: productividad y satisfacción de los integrantes del equipo, organización estructurada para la mejora continua, puestos de trabajo de calidad, acceso y comunicación a los empleados de la información estratégica y de los objetivos de la empresa [5].

Una vez acabado el proceso de transformación de la organización basada en la estrategia, en un conjunto de objetivos e indicadores en las cuatro perspectivas, las mismas se pueden representar en un mapa estratégico que ilustre gráficamente los vínculos causa-efecto de los objetivos y los indicadores en las cuatro perspectivas. Los objetivos y los indicadores, y su representación en el mapa, se vinculan y comunican claramente al resto de la organización. Esta herramienta, junto con su representación gráfica en mapas estratégicos, proporciona una forma lógica y completa de describir una estrategia.

Aplicando el CMI a la Gestión de Proyectos de Software:

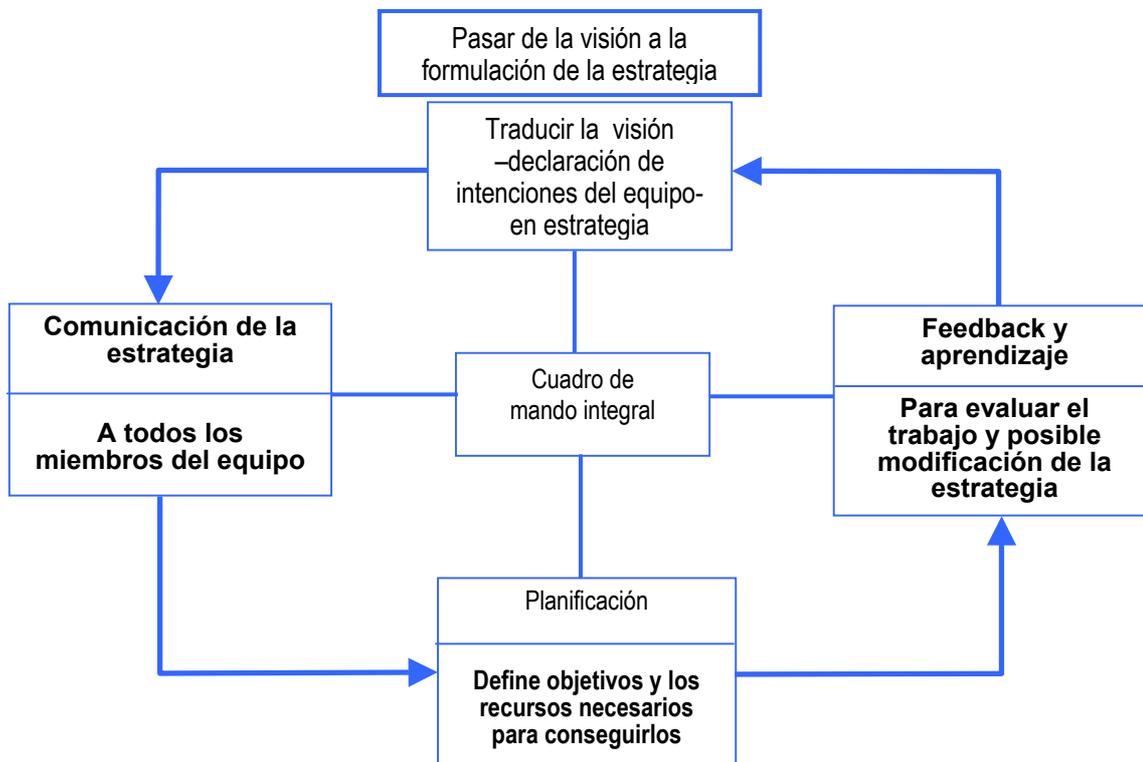
El proceso comienza creando un Cuadro de Mando Integral que describa y comunique la estrategia, para lo cual es necesario que el jefe del proyecto entienda claramente su propia estrategia.

Es necesario en primer lugar, definir una estrategia que sea clara, fácilmente interpretable y que sea fruto del consenso entre los miembros del equipo. Se busca que con el tiempo, los desarrolladores hagan mejor su trabajo gracias a su experiencia, y que se recopile información sobre como evoluciona el feedback, con el objeto de evaluar el grado de consecución de los objetivos y revisar la estrategia si fuera necesario, dado que la realidad cambia y los sistemas deben adaptarse a ella constantemente [6].

La estrategia, por consiguiente tiene dos frentes: 1) reducir costos y mejorar la productividad a lo largo de su cadena de valor, y 2) generar un producto de software de calidad.

Este proceso se puede observar en el Cuadro 1, que muestra el sistema de gestión para la implantación de la estrategia.

Cuadro 1. Sistema de Gestión para la implantación de la estrategia.



Por otra parte, la vinculación entre la visión y la estrategia y las diferentes perspectivas se muestran ahora claras para el equipo. De hecho, el CMI permite transformar la estrategia y esto es posible si el equipo plantea en esta etapa, qué indicadores definir en cada una de las cuatro perspectivas. Es decir, la estrategia del grupo de trabajo es susceptible de concretarse en estos cuatro ámbitos: Financiero, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje y Crecimiento.

De esta manera, los temas estratégicos del equipo de proyecto en las cuatro perspectivas y que luego se transformarán si fuera necesario son:

- Finanzas:** Dado que el objetivo en este caso es financiero, ¿cómo lograr que el desarrollo del software propuesto sea rentable?
- Clientes:** ¿Cómo hacer que el usuario se sienta conforme con el producto de software?
- Procesos Internos:** ¿En qué procesos debemos ser excelentes para obtener un producto de alta calidad y que satisfaga al cliente?
- Aprendizaje y Crecimiento:** ¿Cómo proporcionar la infraestructura necesaria para mantener la capacidad de trabajo del equipo y mejorar para conseguir la visión estratégica?

El siguiente paso consiste en identificar un conjunto de factores clave también llamados objetivos estratégicos, correspondientes a las cuatro perspectivas. Así, por ejemplo, identificamos los siguientes:

Para la perspectiva financiera:

- rentabilidad del proyecto
- disminución costos e inversiones
- ahorro en los procesos de desarrollo.

Para la perspectiva del cliente:

- retención del cliente
- satisfacción del cliente
- nivel del servicio de posventa y atención al cliente
- imagen y reputación

Para la perspectiva de procesos internos:

Esta es sin dudas, la perspectiva que más nos interesa, ya que es la perspectiva que controla la calidad del producto de software, por consiguiente, se aplican en esta fase una combinación de métricas que nos proporcionarán el estado del proyecto, del proceso y del producto.

Se definen entonces los siguientes objetivos:

- tiempo de desarrollo del producto y cumplimiento de los plazos pactados
- producción de calidad
- reducción del número de defectos del software
- eficacia en los procesos
- eficiencia de ingeniería

Para la perspectiva de aprendizaje y crecimiento:

- productividad y satisfacción de los integrantes del equipo
- organización estructurada para la mejora continua
- puestos de trabajo de calidad
- acceso y comunicación a los empleados, de la información estratégica y de los objetivos de la empresa.

Hemos terminado así el primer proceso de la transformación de una organización basada en la estrategia, traduciendo su visión y estrategia en un conjunto de objetivos de las cuatro perspectivas. Continuaremos ahora con la representación de estas perspectivas en un *Mapa Estratégico* que ilustre gráficamente los vínculos causa-efecto de los objetivos en las cuatro perspectivas. Estos factores y su representación en un mapa, pueden ahora vincularse y comunicarse claramente al

resto de la organización. La relación causa-efecto de este diseño constituye la hipótesis de la estrategia. VER (ANEXO 1)

Como se desprende del mapa, llegamos a la conclusión de que cuidar la perspectiva de los integrantes del equipo (aprendizaje y crecimiento), facilita la optimización de los procesos internos. Si a los trabajadores se les brinda una organización adecuada para la mejora continua, con puestos de trabajo de calidad y se les brinda acceso y comunicación a la información estratégica y a los objetivos de la empresa, éstos se encontrarán más satisfechos y serán más productivos. Con los miembros del equipo satisfechos y productivos es posible, en condiciones normales, que el producto obtenido resulte un producto de calidad, mejorando por otra parte la eficiencia y la eficacia de los procesos, reduciendo además el número de defectos del software. También se puede conseguir que la entrega del producto de software al cliente se encuentre dentro de los plazos pactados con el usuario.

Si al cliente se le ofrece un buen producto, que sea de una calidad excelente, y si el equipo logra contar con una buena imagen y reputación y se le brinda un buen servicio de posventa y una buena atención, también podríamos conseguir su satisfacción, lo que provocaría la retención de nuestros clientes y, lo que además podría provocar que el mismo contrate los servicios del equipo para la realización de un nuevo sistema.

La retención del cliente, traducida en el pedido de nuevos productos y mayor volumen de productos solicitados, se podría manifestar en un incremento de las ventas, lo que conduciría a una mejora en la perspectiva financiera, más concretamente en la rentabilidad del equipo, que es el fin último del equipo. También la disminución de los costos de desarrollo, sería susceptible de mejorar la rentabilidad del proyecto. Un producto de calidad puede reducir los costos y lograr ahorro en los procesos de desarrollo, dado que evitaría los costos de la no calidad (por ejemplo, el costo que ocasiona la entrega de un producto defectuoso que luego se deberá modificar). Otros elementos tales como la entrega puntual y reducción del tiempo de desarrollo del producto, acarrearía una reducción de costos, asimismo, si logramos reducir el número de defectos y errores en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del software lograremos el mismo resultado, con el consecuente incremento de la rentabilidad del proyecto.

Hasta aquí, hemos definido los factores claves y se han determinado las relaciones de causa-efecto entre ellos; el siguiente paso consiste en medir los factores clave por medio de indicadores para cada una de las cuatro perspectivas, con el objeto de medir el grado de consecución de los objetivos estratégicos del equipo de proyecto.

En el cuadro 3, presentamos el Cuadro de Mando Integral propuesto para implantar y gestionar la estrategia de un proyecto de software. Se puede observar en este cuadro los indicadores correspondientes a los objetivos estratégicos definidos para cada una de las cuatro perspectivas. Tanto los objetivos como los indicadores constituyen solo un ejemplo de los aspectos a ser considerados para la gestión de la

estrategia de un equipo de proyecto para la realización de un producto de software; al interpretarlo, hay que tener presente que de hecho, existen otros elementos a tener en cuenta, que bien podrían ser incorporados dependiendo de cada caso específico y de la visión de la estrategia que el jefe del proyecto considere necesario.

Cabe destacar, que si los resultados no fueran los esperados, los indicadores lo apuntarían. Si los comparamos con patrones de referencia, entonces habría que encontrar los motivos de las desviaciones e introducir las correcciones oportunas y si fuera necesario habría que modificar, redefinir o reformular la estrategia.

En este punto, hay que hacer algunas consideraciones adicionales, en primer lugar, los responsables del proyecto deben tener en claro que el hecho de construir relaciones de causa-efecto entre los factores clave, equivale a hacerlo entre los indicadores que determinan su grado de consecución. En segundo lugar, es imprescindible que los patrones de referencia utilizados para determinar si la magnitud de los indicadores conducirán o no a la obtención de los objetivos son fiables, dado que los desajustes pueden provocar alteraciones de la estrategia.

Indicadores Financieros

Como se muestra en el Cuadro 3, los indicadores elegidos y que deberán ser medidos para verificar el logro de los objetivos propuestos en esta perspectiva son: estimación de costos del proyecto, rendimiento de la inversión, desviación del presupuesto, ingresos esperados, disminución del tiempo de ejecución de los procesos y los costos por correcciones, estos indicadores se compararán con los obtenidos en proyectos anteriores, para verificar el objetivo último de esta perspectiva que es lograr la máxima rentabilidad del proyecto.

Indicadores del Cliente

Las estadísticas de venta por cliente nos indican la cantidad de veces que el cliente solicitó los servicios del equipo para el desarrollo de nuevos productos, por lo que también podríamos evaluar el grado de satisfacción del mismo. La cantidad de llamadas de los usuarios solicitando asistencia posventa sobre la cantidad de veces que se brindó este servicio, nos indicará el nivel de este servicio, con lo cual, además podríamos lograr retener a nuestros clientes. En lo que respecta al indicador de Nro. de reclamos / nro. de pedidos del cliente, este determinará también la satisfacción del cliente y nos dará una idea sobre la calidad del producto de software.

Indicadores de Procesos Internos

Como lo mencionamos anteriormente, consideramos a esta perspectiva como la más importante para el responsable del equipo, ya que estos indicadores son

los que van a reflejar la calidad del software. Por este motivo, hemos considerado conveniente aplicar aquí algunos conceptos de métricas de ingeniería de software, más precisamente las métricas de procesos, proyectos y de productos, teniendo en cuenta como en las otras perspectivas, los resultados obtenidos en otros proyectos del mismo tipo del que se estuviera analizando.

Los indicadores de proceso permiten al equipo tener una visión profunda de la eficacia de un proceso ya existente, también permiten a los gestores evaluar el funcionamiento de los procesos, estas métricas se recopilan en todos los proyectos durante un largo periodo de tiempo, la intención es proporcionar indicadores que lleven a mejoras de los procesos en el largo plazo.

Los indicadores de proyectos permiten evaluar el estado del proyecto, seguir la pista de los riesgos potenciales, detectar las áreas de problemas antes de que se conviertan en críticas, ajustar el flujo y las tareas del trabajo y evaluar la habilidad del equipo de proyecto en controlar la calidad del producto.

Las métricas del producto son las que nos brindan un enfoque sobre la calidad del producto que vamos a entregar al usuario, estas métricas combinadas a través de varios proyectos nos permitirán construir las métricas de procesos. También se tuvieron en cuenta métricas de software, que se dividen en a) métricas orientadas al tamaño, que provienen de la normalización de las medidas de calidad y/o productividad considerando el tamaño del software que se ha producido, comparando entre distintos proyectos, seleccionando las líneas de código como valor de normalización; y b) Métricas orientadas a la función: que utilizan una medida de la funcionalidad dada por la aplicación como valor de normalización utilizando los puntos de función, que se derivan de la relación entre las medidas directas del dominio de información del software y las evaluaciones de complejidad del software.

Cabe destacar que estas métricas pueden ser reemplazadas por las métricas para sistemas orientados a objetos, en el caso de tener el equipo que aplicar esta metodología en el desarrollo del sistema.

Indicadores de Aprendizaje y Crecimiento

Es importante que los integrantes del equipo se sientan satisfechos, por lo que indicadores de premios, sugerencias y honorario deberían presentar valores elevados. Por otra parte, la productividad de los empleados también debe mantenerse elevada, y en este sentido el aspecto a tener en cuenta son las habilidades y motivación de los integrantes del equipo y el papel jugado por la tecnología, es por esto que resulta de gran importancia identificar las habilidades concretas y la información que cada individuo debe tener para mejorar los resultados del proceso interno y entregar la proposición de valor a los clientes. Resulta imprescindible que todos los integrantes del equipo sean conscientes de la estrategia para que ayuden a alcanzar los objetivos propuestos.

La medición de los resultados a través de estos indicadores permiten al equipo evaluar los resultados obtenidos para detectar desviaciones con respecto a lo que se había previsto, ver las causas e introducir correcciones, que pueden llevar incluso a la reformulación de la estrategia.

Al final de este proceso, logramos un Cuadro de Mando Integral, con objetivos e indicadores que realmente reflejan la estrategia, creando una mentalidad en la que los resultados tienen la máxima importancia. Al traducir la estrategia a la arquitectura lógica de un Mapa Estratégico y un Cuadro de Mando Integral, los responsables de un proyecto de software crean una referencia común y comprensible para la totalidad de los miembros del equipo. Además, esta herramienta nos permite combinar los recursos y las capacidades internas para crear propuestas de gran valor para el cliente.

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Indicadores Estratégicos
FINANCIERA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rentabilidad del proyecto ▪ Disminución costos e inversiones ▪ Ahorro en los procesos de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rendimiento de la inversión ▪ % Desviación del Presupuesto ▪ Estimación de Costos del Proyecto ▪ Ingresos Esperados ▪ Disminución de tiempos en los procesos ▪ Costos por correcciones
CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Satisfacción del cliente ▪ Retención del cliente ▪ Nivel del servicio posventa ▪ Atención al cliente ▪ Imagen y reputación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estadísticas de ventas por cliente ▪ Encuestas a clientes ▪ Cantidad de llamadas de usuarios solicitando asistencia ▪ Nro. de reclamos / Nro. de pedidos de usuarios
PROCESOS INTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minimizar Tiempos de desarrollo del producto ▪ Producción de calidad ▪ Cumplimiento de plazos pactados ▪ Minimizar nro. de defectos del software ▪ Eficacia ▪ Eficiencia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entregas con retraso / total de entregas ▪ Métricas de Proceso <ul style="list-style-type: none"> - Nro. de errores y defectos categorizados por origen - $ERD = E / (E + D)$ (ERD: eficiencia en la remoción de errores, E: errores encontrados por desarrolladores, D: fallas encontradas por usuarios; si $ERD < 1$ la calidad es mala, óptimo igual a 1) ▪ Métricas de Proyecto <ul style="list-style-type: none"> - Esfuerzo o tiempo por tarea - Nro. de cambios y sus características

		<ul style="list-style-type: none"> - Distribución del esfuerzo en tareas de IS ▪ Métricas de Producto <ul style="list-style-type: none"> - Medidas del modelo de análisis - Complejidad en el diseño (algorítmica interna, arquitectural y de flujo de datos) - Métricas orientadas al tamaño (LDC) - Métricas orientadas a la Función (PF)
<p>APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Productividad y satisfacción de los integrantes del equipo ▪ Organización estructurada para la mejora continua ▪ Puestos de trabajo de calidad ▪ Acceso y comunicación a los empleados, de la información estratégica y de los objetivos de la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Producción por empleado / Tiempo total empleado ▪ Nro. de asistentes a cursos de capacitación / Nro. total de integrantes del equipo ▪ Sugerencias de empleados ▪ Exámenes de conocimiento ▪ Premios ▪ Honorarios / Honorarios en otros proyectos ▪ Disponibilidad de información estratégica ▪ Tecnología disponible

Cuadro 3: Cuadro de Mando Integral.

Conclusiones:

Sin duda el Cuadro de Mando Integral, es un instrumento útil y de aplicación práctica, permite mejorar en aquellos aspectos que las empresas consideran estratégicos mediante la construcción de relaciones de causa-efecto entre sus objetivos y los indicadores de medición del grado de avance de los mismos, partiendo de cuatro perspectivas básicas: la financiera, la del cliente, la de procesos internos y la de aprendizaje y crecimiento. Son los indicadores asociados y las relaciones de causa-efecto, los elementos que harán posible a un equipo, determinar el grado de obtención de sus objetivos. Asimismo, la medición de los resultados a través de los indicadores permite a la empresa evaluar los resultados obtenidos para detectar desviaciones con respecto a lo que se ha previsto, ver las causas e introducir correcciones, que pueden llevar incluso a una reformulación de la estrategia.

El CMI es una herramienta de gestión, como tal su construcción e implantación llevan consigo un esfuerzo importante, tarea que no solo debe llevarla a cabo la dirección, sino que debería implicar a todos los miembros del equipo del proyecto. El éxito final de esta herramienta depende de si los integrantes se ven o no identificados con los objetivos estratégicos.

Como desventajas del uso de CMI, podemos mencionar la mezcla de indicadores estratégicos con los operativos, no suministra una metodología para el despliegue desde indicadores estratégicos a operativos, no diagnostica la situación inicial de la organización y lo más importante: tiene un alto grado de subjetividad.

Existen paquetes informáticos de CMI en el mercado, donde debajo de cada perspectiva se desplaza una base de datos con una gran cantidad de indicadores, a los que se puede acceder para tener más detalle cuando así se requiere. El proceso de selección de indicadores parte de los objetivos que se hayan especificado en el negocio. Como en los casos en que el cuadro se diseña de manera manual, no hay que elegir entre aquellos indicadores disponibles, sino hay que hacer el esfuerzo de diseñar indicadores que reflejen el modelo de nuestro proyecto. Si los indicadores no se escogen con cuidado, el CMI pierde una buena parte de sus virtudes, porque no comunica el mensaje que se quiere transmitir.

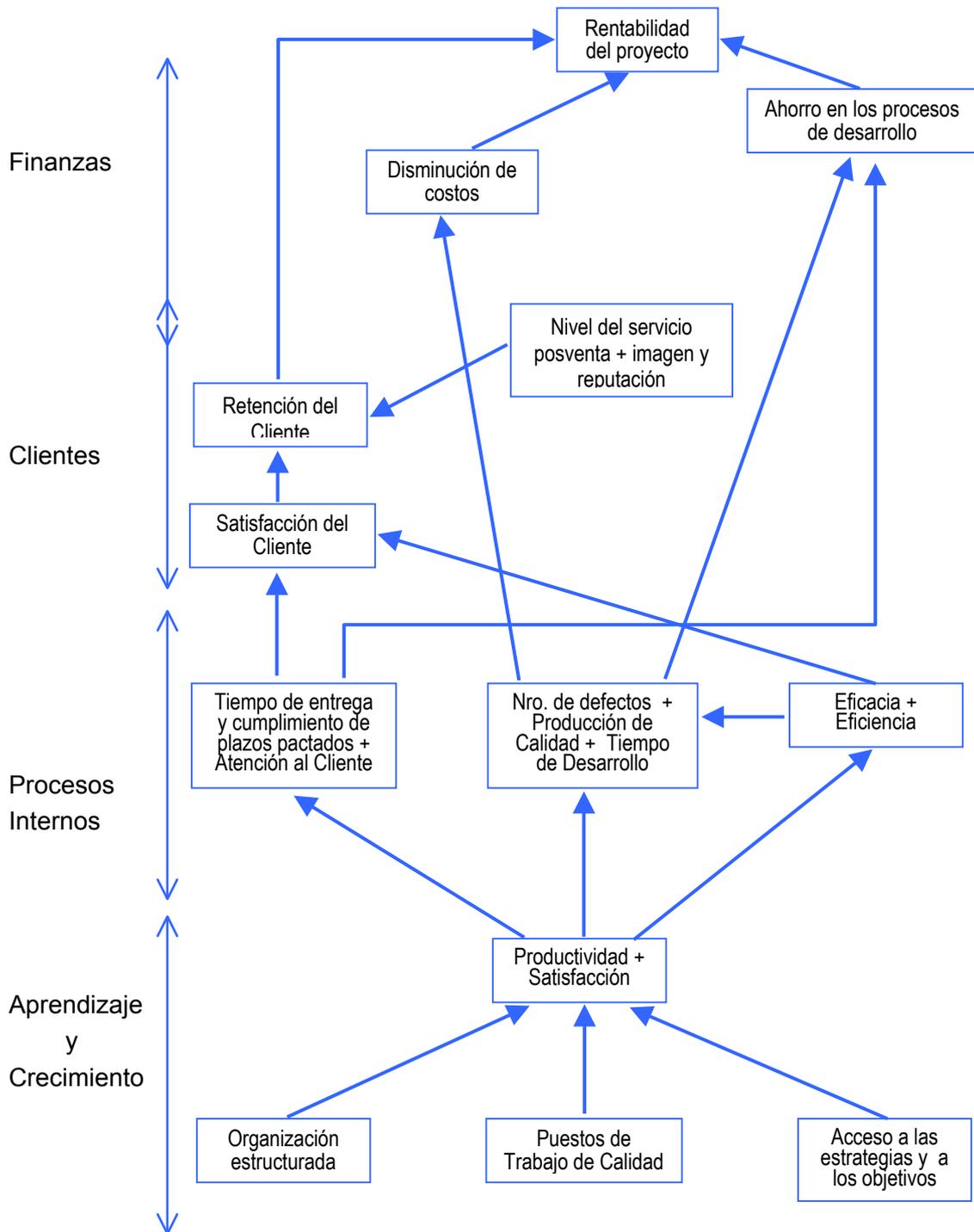
Creemos que la utilización de los principios del CMI en la producción de software es beneficioso desde el punto de vista de la reusabilidad que forma parte de los objetivos de una organización dedicada a la producción de software donde puede llevar a importantes reducciones en cuanto a costos y tiempo de puesta en el mercado del producto. Los desarrolladores de productos de software reconocen que diseñan y desarrollan sistemas similares o versiones del mismo sistema, para satisfacer necesidades de sus clientes. El proceso consiste en desarrollar una serie de versiones incrementales del software y la experiencia demuestra que la iteración o reusabilidad sistemática puede ser sostenida si es acompañada de las mejoras de los procesos de la organización, por lo que el uso de una herramienta como la que proponemos, brindaría a organizaciones de este tipo una ayuda importante en el logro de sus objetivos.

Referencias:

- [1] Jacobson, G. Booch, J. Rumbaigh., “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. Editorial Addison Wesley. 1999.
- [2] R. S. Pressman, “Ingeniería de Software. Un enfoque Práctico” 4th Edition. Editions Mc Graw Hill. 2000.
- [3] R. S. Kaplan, D. P. Norton, “Como Utilizar de Mando Integral”, Editions Administration 2000.
- [4] M. Ibañez “ESI ARTICLE: Measuring the Impact of Software Process Improvement on Business Objectives: Balanced It Scorecard” <http://www.esi.es/Publications/Articles>. 2000.
- [5] A. López Viñegla, “El Cuadro de Mando Integral y los Sistemas de Información para la Gestión Empresarial”, <http://www.aeca.es/pub/monog/cmsim.htm>. 2001.
- [6] A. López Viñegla, “Elaboración del Cuadro de Mando Integral”. <http://www.ciberconta.unizar.es/lección/cmando>. 2001.
- [7] ESI-News “Application of the Balanced IT Scorecard for Software Producing Business Units”. <http://www.esi.es/About-esi/News>. 2000.
- [8] A. Dávila, “Nuevas Herramientas de Control: El Cuadro de Mando Integral” Revista de Antiguos Alumnos. 1999.
- [9] “Balanced Scorecard”. <http://www.bma.com.au/balscore.html>. 2001.
- [10] A. López Viñegla, “Cuadro de Mando”. http://www.ciberconta.unizar.es/alf/mod_cm. 2001.
- [11] M. Blazquez, “Uso y Abuso del Balanced Scorecard (BSC)”. <http://www.eco.uncor.edu/organización/institutos/administracion/bsc>. 2001.

Anexo 1:

En el cuadro 2 se muestra un mapa estratégico con una construcción bottom-up (de abajo hacia arriba) donde se relacionan los principales objetivos.



Cuadro 2. Mapa Estratégico.