

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO.

ESCUELA DE INGENIERIA EN INFORMATICA.

MAGÍSTER EN INGENIERÍA EN INFORMATICA.

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROJECT PERFORMANCE SCORECARD (PPS) PARA UNA FACTORÍA DE SOFTWARE SEGÚN LA REALIDAD NACIONAL”

INFORME FINAL

MII795

Diciembre 2011

Resumen: Project Performance Scorecard (PPS) es una alternativa para medir el rendimiento de proyectos en 6 dimensiones que interactúan entre sí, dirigidas principalmente por la visión de la parte interesada. Tiene sus bases en Project Measurement System (PMS) y posee un enfoque basado en el rendimiento. Se plantea realizar una adaptación de la implementación original para medir el rendimiento en una factoría de Software según la realidad nacional y realizar una inspección de interacción del PPS para poder evaluar su efectividad en el control del proyecto

Palabras clave: Project Performance Scorecard (PPS), Balance ScoreCard (BSC), Information System (IS).

**PROFESOR GUIA :
GUILLERMO CABRERA**

**ALUMNO :
CHRISTIAN REYES SINGLER**

Abstract: PPS is an alternative to measure projects' performance in six dimensions that interact each other, mainly driven by the vision of the interested side. It has got its foundations in PMS and focus based on performance. It is intended to perform an adaptation of the original implementation in order to measure performance in a software factory according to the national reality and carry out an inspection of PPS interaction so as to evaluate its effectiveness in project control.

Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
1.- INTRODUCCIÓN.....	7
2.- HIPÓTESIS.....	9
3.- OBJETIVOS.....	10
3.1.- OBJETIVO GENERAL:.....	10
3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	10
3.2.1.- OBJETIVO ESPECÍFICO 1:.....	10
3.2.2.- OBJETIVO ESPECÍFICO 2:.....	11
3.2.3.- OBJETIVO ESPECÍFICO 3:.....	11
4.- ESTADO DEL ARTE.....	12
4.1.- INICIO DEL CONCEPTO.....	12
4.2.- EVOLUCIÓN DEL PMS.....	12
4.3.- PROJECT PERFORMANCE SCORECARD (PPS).....	15
4.3.1.- MARCO TEÓRICO.....	16
4.3.2.- PERSPECTIVAS EN LA EVALUACIÓN.....	17
4.3.2.1.- <i>Balanced ScoreCard (BSC, traducido como Cuadro de Mando Integral (CMI))</i>	17
4.3.2.2.- <i>Information System (IS) Quality</i>	18
4.3.2.3.- <i>IS Success</i>	18
4.3.2.- PROCEDIMIENTO PARA APLICAR EL FRAMEWORK PPS.....	21
4.4.- FACTORÍA O FÁBRICA DE SOFTWARE.....	23
4.5.- REALIDAD DE LAS EMPRESAS IT (INFORMATION TECHNOLOGY) EN CHILE.....	24
5.- SOLUCIÓN PROPUESTA.....	27
5.1.- DISEÑO DEL PPS.....	28
5.1.1.- AJUSTES A LAS ACTIVIDADES.....	35
5.1.2.- TABLA PARA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE RENDIMIENTO.....	37
5.2.- INSPECCIÓN DE INTERACCIÓN – EXPERIMENTO.....	39
5.2.1.- DEFINIR PROCESO ACTUAL DE LA EMPRESA OBJETIVO.....	39
5.2.1.1 <i>Proceso actual de la empresa</i>	39
5.2.1.2 <i>Proceso Análisis y Diseño</i>	42
5.2.1.3 <i>Proceso Construcción</i>	43
5.2.1.4 <i>Proceso de Pruebas</i>	44
5.2.1.5 <i>Proceso de cierre de proyecto</i>	45
5.2.2.- AJUSTAR CAMBIOS AL PROCESO DE LA EMPRESA.....	46
5.2.3.- PROYECTO GESTIÓN DE PASAJES.....	59

5.2.4.- PROYECTO BECAS JORGE GARCÍA.....	73
5.2.5.- PROYECTO KIOSCO AMIGO.	77
6.- CONCLUSIONES.	81
REFERENCIAS.....	83
ANEXO 1 – DOCUMENTO DE INTERPRETACIÓN DE REQUERIMIENTOS (DIR).....	84
ANEXO 2 – ÍNDICE DE COMPONENTES.	88
ANEXO 3 – DOCUMENTO LÓGICA DE PROGRAMACIÓN (DLP).....	89
ANEXO 4 – INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS - IRP.....	90
ANEXO 5 – ENCUESTA DE SATISFACCIÓN.....	91

Índice de Figuras

FIGURA 1: PERSPECTIVAS DEL CMI.....	14
FIGURA 2: RENDIMIENTO DE PROYECTO.....	17
FIGURA 3: PROJECT PERFORMANCE SCORECARD (PPS) – DIMENSIONES.....	20
FIGURA 4: ACTIVIDADES PARA APLICAR UN PPS.....	21
FIGURA 5: GRÁFICO NORMAS Y PROCESO 1.....	25
FIGURA 6: GRÁFICO NORMAS Y PROCESO 2.....	26
FIGURA 7: CALIDAD EN SF DE ARTIE.....	28
FIGURA 8: IMPLEMENTACIÓN DE UN PPS (PASOS).....	35
FIGURA 9: ACTIVIDADES DEL PPS AJUSTADAS.....	37
FIGURA 10: MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA.....	39
FIGURA 11: PROCESO ANÁLISIS Y DISEÑO.....	42
FIGURA 12: PROCESO CONSTRUCCIÓN.....	43
FIGURA 13: PROCESO DE PRUEBAS.....	44
FIGURA 14: PROCESO DE CIERRE DE PROYECTO.....	45
FIGURA 15: ACTIVIDADES AJUSTADAS DEL PPS.....	46
FIGURA 16: EL PPS EN LOS PROCESOS DE LA EMPRESA.....	47
FIGURA 17: GRÁFICO DE RESULTADOS OBTENIDOS.....	73
FIGURA 18: RESULTADOS OBTENIDOS EN FORMA GRÁFICA.....	76
FIGURA 19: PORCENTAJE DE HITOS CUMPLIDOS.....	77
FIGURA 20: RESULTADOS OBTENIDOS EN FORMA GRÁFICA.....	80

Índice de Tablas

TABLA 1: OBJETIVOS Y DOCUMENTOS ASOCIADOS.....	29
TABLA 2: TABLA DE PONDERACIÓN.....	30
TABLA 3: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.....	31
TABLA 4: MATRIX NORMALIZADA FINAL.....	31
TABLA 5: PRIORIZACIÓN DE OBJETIVOS.....	32
TABLA 6: MÉTRICAS DERIVADAS DE CADA OBJETIVO.....	32
TABLA 7: RELACIÓN OBJETIVO – PERSPECTIVA.....	34
TABLA 8: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	37
TABLA 9: OBJETIVOS ASOCIADOS A LOS DOCUMENTOS.....	47
TABLA 10: TABLA DE PONDERACIÓN USADA EN ARTIE.....	49
TABLA 11: MATRIZ NORMALIZADA.....	49
TABLA 12: MATRIZ DE NORMALIZACIÓN.....	50
TABLA 13: RESULTADO IMPORTANCIA DE OBJETIVOS.....	50
TABLA 14: OBJETIVOS ORDENADOS POR PRIORIDAD.....	51
TABLA 15: MEDIDAS ASOCIADAS A OBJETIVOS.....	52
TABLA 16: ALINEAMIENTO DE OBJETIVOS CON DIMENSIONES.....	57
TABLA 17: NUMERO DE CORRECCIONES REALIZADAS A DLP.....	59
TABLA 18: CANTIDAD DE PRUEBAS NO SUPERADAS.....	61
TABLA 19: PRUEBAS DE INTEGRACIÓN NO SUPERADAS.....	62
TABLA 20: PRUEBAS DE VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN CON USUARIO NO SUPERADAS.....	63
TABLA 21: CANTIDAD DE HORAS CONSUMIDAS FRENTE A LAS HORAS ESTIMADAS.....	65

TABLA 22: HORAS DE AHORRO POR USO DE ACTIVOS.....	67
TABLA 23: TAREAS INVOLUCRADAS EN CONTROL DE CAMBIO.	67
TABLA 24: TOTAL RECURSOS ADICIONALES.....	69
TABLA 25: RESULTADOS INDICADORES GESTIÓN DE PASAJES.....	70
TABLA 26: RESULTADOS INDICADORES BECAS JORGE GARCÍA.	74
TABLA 27: RESULTADOS INDICADORES KIOSCO AMIGO.	77

1.- Introducción

En una empresa de desarrollo de software, una correcta estimación de los proyectos es primordial a la hora de determinar su rentabilidad. La factibilidad de ejecutar el proyecto puede verse comprometida debido a una incapacidad en determinar la envergadura, generando una estimación inexacta, que compromete dicha rentabilidad.

Consultora y Comercial Artie Limitada es una empresa chilena que se constituye el año 2006 con la finalidad de desarrollar software a medida según los requerimientos entregados por los distintos clientes que posee. Actualmente la empresa ha iniciado su proceso de certificación ISO 9001-2008 y todo su proceso de diseño y desarrollo se encuentra debidamente documentado, lo cual facilita el análisis del comportamiento del proyecto en su etapa de ejecución.

Al revisar los procesos de estimación de proyectos de la empresa, debido a que algunos de estos no han rendido según lo esperado, se genera la duda respecto a que si el problema es la estimación o si es el proceso de interno de desarrollo. Entonces: ¿Por qué algunos proyectos son más rentables que otros? Si fuese un problema de estimación bastaría con revisar las tareas estimadas versus los datos reales capturados en la ejecución del proyecto. Si existieran más tareas que las estimadas o si la cantidad de recursos utilizados excede a lo planificado, entonces estaríamos en presencia de un fallo en la estimación. Esto en la realidad no ocurre a menudo, ya que si existen nuevas tareas por cambios o simplemente nuevos requerimientos, estas están ligadas a un control de cambio que obligará a replanificar el proyecto, permitiendo incrementar el tiempo y recursos comprometidos.

Como dato adicional, generalmente al realizar una estimación de proyectos, se tiende a incluir un porcentaje adicional de tiempo y recursos asociados al riesgo calculado del proyecto, este porcentaje varía según cada tarea identificada entre un 10 y un 40 por ciento, y está ligado a un grado de incertidumbre sobre el origen de los requerimientos y su complejidad. Esto ayuda a salvaguardar tiempo y recursos para las variaciones de estimación que siempre existen en los proyectos informáticos.

Para poder determinar si el problema de rentabilidad de los proyectos tiene su origen en los procesos internos de la empresa, se debe revisar la documentación interna de cada proyecto, con el fin de determinar qué parte del proceso se ve afectada y si el problema está en el proceso, en las personas o en las herramientas que se utilizan.

Revisando la documentación de proyectos realizados, se ha detectado que los retrasos ocurren principalmente por problemas en la etapa de programación y pruebas en los proyectos, esto puede deberse a la falta de prolijidad de las personas asignadas. Se debe considerar que el nivel de experiencia de los profesionales asignados influye enormemente en la calidad de los componentes construidos y que un programador inexperto es más proclive a cometer errores. Más errores conllevan más ciclos de revisión y prueba, que lo que se tiene inicialmente estimado. Siguiendo con la documentación, también se han encontrado controles de cambio que han impactado fuertemente el diseño, generando cambios a módulos que ya habían sido terminados.

Como se mencionó anteriormente, existen varios factores que podrían comprometer la rentabilidad de los proyectos al interior del proceso de desarrollo en la factoría o fábrica de software (SF). A continuación se han identificado los posibles orígenes del problema, lo cual ayudará a enfocar los esfuerzos en la búsqueda de una solución al problema del rendimiento.

-Problemas de calidad en la etapa de desarrollo. Si el proceso en la etapa de programación no es lo suficientemente refinada, esto obliga a iterar repetidas veces sobre la programación hasta que eventualmente salga del proceso de desarrollo, aumentando el costo de desarrollo frente a lo que inicialmente se estimó.

-Límites que presentan las herramientas de desarrollo. Si las herramientas no son lo suficientemente extensibles como para permitir el uso de activos de software de la empresa, esto repercutirá en el tiempo necesario requerido en el desarrollo de la solución.

-Problemas en las pruebas que repercuten en la etapa de validación y verificación con el cliente. Las aplicaciones presentan defectos que son producto de un deficiente proceso de calidad. Esto hace preguntar qué tan eficaz y eficiente son los procesos de prueba en la etapa de validación y verificación.

De estos problemas nacen las siguientes preguntas: ¿El problema está en el proceso, en las personas o en las herramientas? ¿Cómo determinar el rendimiento de los proyectos en distintas perspectivas? ¿Cómo comparar efectivamente los proyectos? En la búsqueda de mejoras en los procesos de la empresa, se hace evidente la carencia en la medición de variables que puedan afectar el rendimiento de los proyectos en su etapa de desarrollo dentro de una SF según la realidad nacional.

Existe hoy una metodología que permite medir el rendimiento de los proyectos basado en 6 distintas perspectivas, llamada Project Performance Scorecard (en adelante, PPS). Esta metodología no ha sido implementada a nivel de SF, se ideó para ser implementada transversalmente a nivel de empresa, involucrando principalmente a los clientes de la empresa. Para poder implantar esta metodología a nivel de SF se deberán ajustar sus fases de implementación, con la finalidad de adaptarla al proceso documental que la empresa actualmente utiliza.

En esta tesis se presentan los resultados de los ajustes a la metodología con el fin de evaluar el rendimiento de los proyectos que pasen por la SF. Como en una empresa pueden existir varias SF que trabajen distintas líneas de productos, el trabajo debe proveer de una propuesta de PPS que sea aplicable a distintas líneas de producto que pudiesen existir.

2.- Hipótesis

La realización de los ajustes a la metodología PPS permitiría:

-Determinar donde ocurren los principales retrasos en los proyectos que entran a la factoría, permitiendo posteriormente al área de gestión, evaluar y tomar las medidas correspondientes.

-Determinar la efectividad del control de calidad sobre los productos construidos.

-Medir la efectividad de las herramientas de desarrollo disponibles y evaluar la calidad de los activos de software que la empresa utiliza como base de la construcción de aplicaciones.

3.- Objetivos

Dado que se busca medir el rendimiento de los proyectos al interior de la SF, lo importante es realizar una adaptación de la metodología que pueda eventualmente ser incorporada en distintas SF. Con esta necesidad, se concibe el objetivo general de este trabajo.

3.1.- Objetivo General:

“Realizar una propuesta de implementación de un PPS adaptando la metodología a una factoría de software según la realidad nacional, con la finalidad de determinar métricas que apoyen la gestión y la calidad en el área de desarrollo de la empresa”.

El objetivo general indica que tomando como base la metodología PPS, se realizará una adaptación a la fase de implementación que sea aplicable a una (o más) SF con el objeto de medir el proceso de desarrollo de los proyectos que pasen por el área de desarrollo de software. Esta metodología ha sido concebida inicialmente con la intención de ser aplicable a todos los procesos de la empresa y no a uno en particular. Se realizarán adaptaciones con el fin de poder utilizar esta metodología en el proceso de desarrollo de la empresa.

La realidad nacional indica la adaptación de la metodología a los procesos documentales más usados en las empresas nacionales, determinando, mediante un estudio, cuál será el utilizado en la realización en la adaptación de esta metodología. Este estudio justifica la elección de la empresa en la cual se implementará, debido a que ya posee uno de los procesos documentales más utilizados en las empresas nacionales.

3.2.- Objetivos Específicos:

Los objetivos específicos subdividen el trabajo manifestado en el objetivo general con la finalidad de abordar en forma incremental todo lo que se necesita para la realización de dicho objetivo.

3.2.1.- Objetivo Específico 1:

“Definir los principales conceptos involucrados en la realización de la adaptación de la metodología con la finalidad de fundamentar la elección del PPS y definir el estado actual de la metodología”.

Este objetivo plantea la necesidad de formular un estado del arte de todos los conceptos que serán requeridos para poder modificar e implementar la metodología. También involucra la justificación de por qué utilizar esta metodología y no otra para la realización de las métricas al interior del proceso de desarrollo.

3.2.2.- Objetivo Específico 2:

“Diseñar una adaptación de un PPS que sea aplicable a una SF según la realidad nacional.”

Este objetivo define que, después de haber definido los conceptos, se debe explicar cómo se adaptará la metodología para que pueda ser aplicada al interior de la SF. Para esto, antes se debe determinar qué proceso documental utilizan la mayoría de las empresas chilenas durante su proceso de desarrollo de software. Una vez determinado el proceso documental a utilizar en el informe, se procede a adaptar la metodología para diseñar un PPS acorde a la realidad nacional.

3.2.3.- Objetivo Específico 3:

“Realizar una inspección de interacción del PPS sobre un modelo de proceso”.

Este objetivo define la aplicación de la metodología adaptada sobre un modelo de proceso para el desarrollo de software, con la finalidad de determinar qué tan efectiva es la aplicación de esta adaptación de PPS.

4.- Estado del Arte

4.1.- Inicio del concepto.

En la nueva economía global, las empresas deben empezar a competir no sólo con sus competidores en el rubro, sino además, consigo mismas, mejorando sus procesos y la calidad de sus productos en un entorno sustentable que permita obtener el mejor rendimiento de recursos de manera eficiente. Siguiendo esta filosofía, se debe otorgar especial énfasis en la ejecución y control de proyectos, y en cómo la organización se desenvuelve en el medio en que se encuentra inserta. Hoy en día se dispone de un gran conocimiento para mejorar el rendimiento de las organizaciones y aún se sigue investigando sobre cómo enfocar las distintas perspectivas en las cuales se ve inmersa cada una.

Desde los inicios de los 90, un conjunto de investigadores ha mostrado interés en lo que se define como Project Measurement Systems (PMS, traducido como Sistemas de Medición de Proyectos; [3]) que respaldan el desarrollo de la gestión y la organización tanto en pequeñas y en grandes empresas, como en el sector público y privado. Los llamados PMS, como el Balanced ScoreCard (BSC) [8], se centran solamente en el rendimiento organizacional, y el impacto de esos sistemas en el rendimiento es aún una pregunta debatida [9]. El interés despertado en ellos se debe a que son considerados como una manera de llegar a los objetivos estratégicos de la organización, y si consideramos el soporte en su rol táctico y estratégico en la toma de decisiones, los PMS son diseñados principalmente para los ejecutivos de las organizaciones.

Desde los inicios de estos sistemas, se ha producido una evolución en su concepción y definición. Antiguamente sólo realizaban mediciones básicas y con el paso del tiempo se han ido incorporando nuevas adaptaciones que han añadido soporte a la toma de decisiones en las empresas, extendiendo el soporte de mejoras continuas y el control de la gestión.

Considerando la evolución que ha sufrido podríamos decir, inicialmente, que PMS es “un sistema balanceado y dinámico que es capaz de soportar el proceso de toma de decisiones recolectando, elaborando y analizando información” [12].

4.2.- Evolución del PMS.

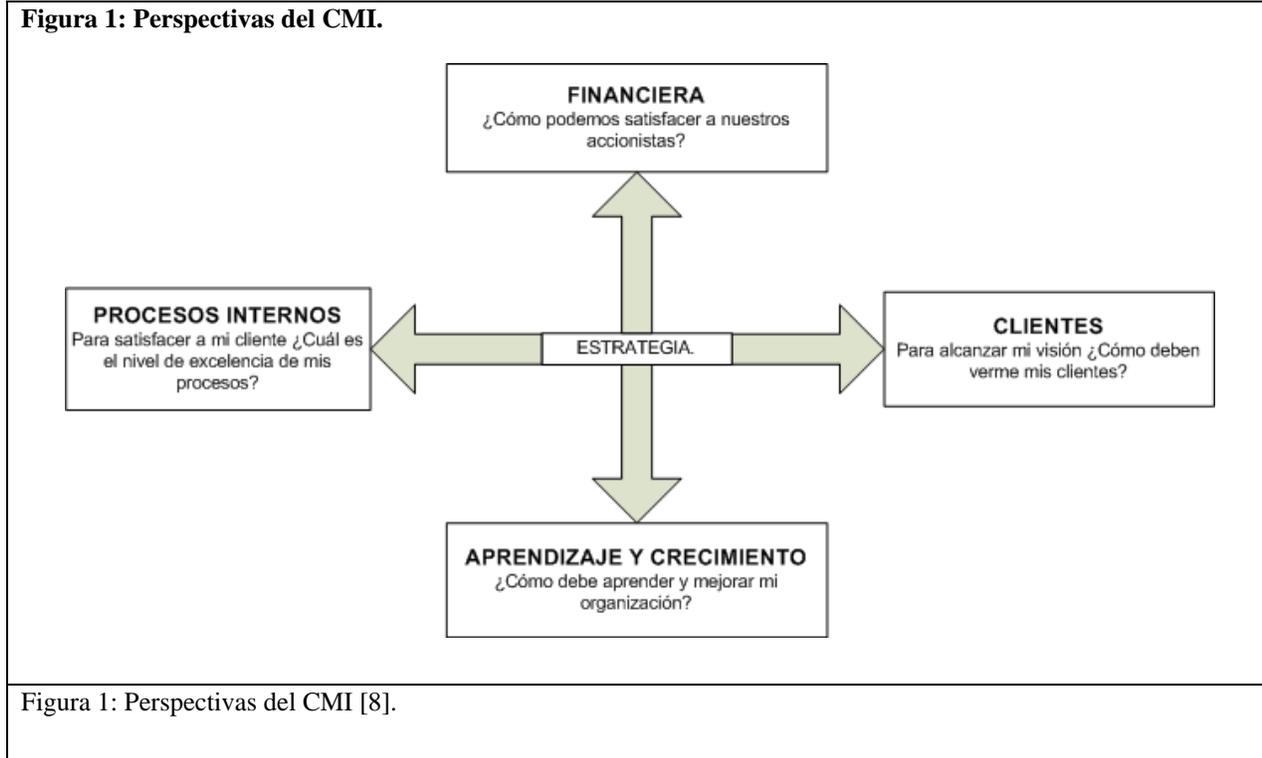
Durante varias décadas, se han desarrollado varios conceptos con la noción de medir el rendimiento de forma multidimensional. En los 80, Activity-Based Costing (ABC) y el Activity-Based Management (ABM) definieron objetivos más allá de los objetivos financieros, estableciendo relaciones de causa efecto que pudieron explicar el rendimiento de las operaciones y las funciones de producción usando no solo medidas financieras. Si bien la frase “Sistema de Medición de Rendimiento” ha estado presente en la literatura desde 1956 [16], empieza a aparecer más frecuentemente a principios de los 90.

Antes de los años 80 el rendimiento era medido unidimensionalmente, esencialmente financiero y enfocado en los resultados. En los 80 el rendimiento seguía siendo medido financieramente pero empezaron a aparecer nuevas medidas operación y producción que se extendieron más allá de los costos. La información de salida era esencialmente cuantitativa, de naturaleza operacional, interna, de corto tiempo en términos de valor y enfocada en los resultados; Pero comienzan a presentarse relaciones de causa efecto que permiten una vista más a futuro de la gestión en la operación y la producción. Esto propuso un modelo operación en función de la medición de rendimiento que puso a las empresas en la búsqueda de sus objetivos estratégicos, como Keegan [17] con la matriz de medición de rendimiento y los modelos enfocados en la calidad, satisfacción del cliente, reducción de tiempo, y reducción de costo. En los 90, los sistemas se volvieron más integrados tanto funcionales como interrelacionados y la preocupación del alineamiento estratégico se vio más evidente en el Balanced ScoreCard [8] (en adelante BSC) de Kaplan y Norton en 1992.

El BSC [8] traducido como Cuadro de Mando Integral (en adelante CMI), es conocido como la principal herramienta de control de gestión de las organizaciones. El CMI enriquece el control de la gestión de cualquier tipo de organización, privada o pública.

El CMI representa un primer acercamiento al diseño de indicadores de gestión no contemplados en los estados contables de las empresas. Su objetivo es conectar las actuaciones operativas con la estrategia y la misión-visión de la organización, facilitando el proceso de gestión. Para lograr esto, se determinan elementos intangibles que inciden en los resultados, así como su vinculación a los indicadores financieros y a la estrategia. Integrando indicadores financieros como no financieros podemos determinar su interdependencia y su coherencia con la estrategia y visión de la empresa.

El CMI presenta el análisis de la organización y el despliegue de la estrategia desde 4 perspectivas o dimensiones, en las cuales se definen objetivos a alcanzar y los indicadores para su medición, tanto de proceso como de resultados. Las perspectivas son: Financiera, Clientes, Procesos internos y Aprendizaje-crecimiento. Las 4 perspectivas responden a la finalidad de desarrollar procesos de generación de valor.



En relación a la perspectiva financiera, integra los indicadores más comúnmente utilizados, rentabilidad sobre los fondos propios, flujos de caja, el análisis de rentabilidad de clientes y productos o los indicadores de gestión de riesgo. Las estrategias financieras van en la dirección de aumentar los ingresos mejorar la productividad, mejorar las políticas de inversión y de utilización de los activos.

El objetivo de la perspectiva de clientes es incrementar la competitividad de la organización mediante la segmentación y personalización de sus productos. Se pretende mejorar las cuotas de mercado a través de la lealtad y la satisfacción del cliente. Para lograr esto se deben definir los segmentos objetivos y se establece el valor y la calidad del producto para cada segmento. Se utilizan indicadores de análisis de imagen y reputación de la empresa, de la calidad de la relación con el cliente y los atributos de los productos ofertados.

En la perspectiva procesos internos el objetivo es adaptar los procesos internos de la empresa, con el objetivo de satisfacer al cliente, y con ello, obtener altos niveles de rendimiento financiero. Los principales indicadores se enfocan en la eficiencia y eficacia de los procesos, medidos en términos de costo, calidad y tiempo. El análisis siempre debe hacerse con una perspectiva de negocio y no de departamento, mirando siempre a través de la cadena de valor. Esto supone establecer 3 procesos claves: Innovación, Operaciones y Servicio de Postventa.

En la perspectiva de aprendizaje y crecimiento se concibe como un facilitador de las otras perspectivas a través de la satisfacción de los empleados y se vincula con la gestión del conocimiento, generando instancias para el

mejoramiento y el aprendizaje. El modelo apunta a 3 bloques principales: capacidades y competencias de las personas, sistemas de información y finalmente se agrupan los conceptos de cultura, clima, motivación para el aprendizaje y la iniciativa, generando un compromiso con la visión de la empresa.

Las 4 perspectivas tienen una finalidad común que es generar procesos de generación de valor. Existe una interdependencia entre sí, ya que si los empleados están contentos, esto repercute en que los procesos internos funcionarán bien, con lo cual el cliente recibirá un producto o servicio de la calidad esperada, y que finalmente nos retribuirá ganancias financieras.

Las 4 perspectivas sustentan una arquitectura de causa y efecto que ilustran cómo interactúan entre sí, permitiendo generar valor a la organización. Esta interacción se le denomina mapa estratégico. Los mapas estratégicos son una representación visual de la estrategia de una organización, presentando la dependencia de las perspectivas en la generación de valor. Por ejemplo, los resultados financieros se logran si los clientes están satisfechos. Para que los clientes estén satisfechos, los activos intangibles de la empresa y sus procesos internos deben funcionar en miras de entregar valor al cliente. Para que funcionen bien los procesos internos y se mantengan los activos intangibles, el capital humano, el capital de información y la cultura organizacional deben estar bien alineados a la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, permitiendo que el proceso interno de la empresa, fluya correctamente.

El CMI ayuda a comunicar la estrategia a toda la organización, ayuda a alinear los objetivos de cada empleado con los de la organización, lo cual permite identificar los factores claves del éxito que sirven para favorecer la reingeniería y la mejora continua, y también contribuye a una revisión permanente de la estrategia.

Para poder implementar el CMI es necesario definir la misión y la visión de la empresa, con lo cual se llega a determinar los valores que se presentarán. Luego en base un análisis de fortalezas y debilidades se pueden determinar políticas y las líneas estratégicas básicas. Con las líneas estratégicas definidas se puede pasar a plantear objetivos. Por cada objetivo se plantea uno o más indicadores. Luego, al tener los indicadores se deben cuadrar con las perspectivas descritas anteriormente. Una vez distribuidos los indicadores se debe poder realizar un mapa estratégico en el cual validamos los indicadores interconectándolos entre sí.

El cuadro de mando ayuda a definir la estrategia en la organización y a obtener indicadores relevantes para la toma de decisiones. Su metodología para la implementación entrega las bases del camino hacia la obtención de indicadores de rendimiento que ayuden a comparar efectivamente los proyectos en las organizaciones.

4.3.- Project Performance Scorecard (PPS).

Project Performance Scorecard [1] propone varias consideraciones que son esenciales para ayudar a profesionales de proyectos a mejorar su análisis de las contribuciones a las actividades de proyectos IS. Argumenta que efectivamente analiza el rendimiento en una perspectiva multidimensional, generando así una vista más robusta.

Esto incluye consideraciones de los eventos a través de la vida del proyecto, los procesos de gestión del proyecto y el impacto en los productos del proyecto. Se introducen 6 dimensiones (o perspectivas) interconectadas que son una plataforma para evaluar el rendimiento o el éxito del proyecto en diferentes aspectos organizacionales: los interesados, el proceso del proyecto, los beneficios, calidad, aprendizaje e innovación y uso. El marco teórico se basa en contribuciones que vienen de IS Success [18], Balance Scorecard [8] y paradigmas de calidad que ayudan a comunicar su propósito.

4.3.1.- Marco Teórico.

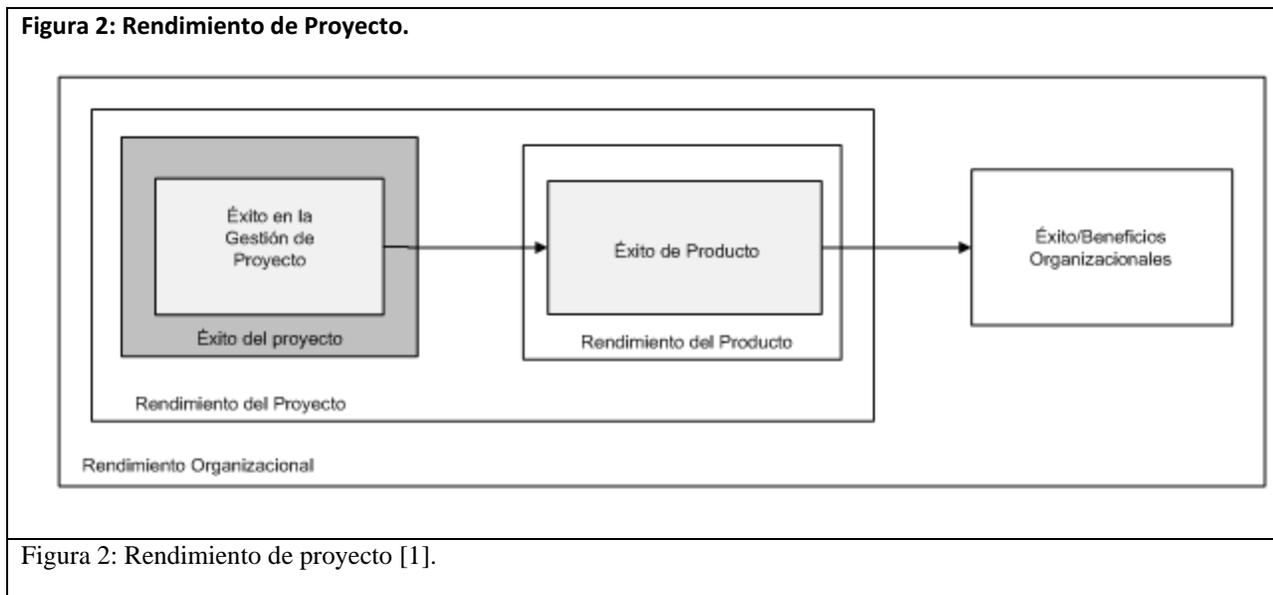
El marco teórico considera 3 conceptos interconectados pero distintos. Éxito de Proyecto, Éxito en la Gestión del Proyecto y Éxito en el Producto. Se asume que las organizaciones maximizan sus esfuerzos para lograr el óptimo rendimiento de todos estos elementos en un esfuerzo por obtener beneficios.

El rendimiento del proyecto involucra la evaluación del progreso y las salidas del proyecto contra criterios predeterminados. Esas evaluaciones involucran éxito o fracaso y están alineadas a las perspectivas de las partes interesadas contra criterios predeterminados.

La evaluación del rendimiento debería involucrar procesos para evaluar el progreso contra objetivos predeterminados. En cualquier caso, éxito o fracaso es visto como la salida del rendimiento y el rendimiento es todo lo que abarcan los procesos o actividades. Esto implica un cambio de la estrecha descripción de proyecto exitoso.

En la figura 2, el Éxito en la Gestión del Proyecto es evaluado de acuerdo a las unidades de gestión del proyecto, incluyendo el denominado triángulo de compromiso (tiempo, costo, producto). Éxito del Proyecto es evaluado contra los objetivos generales de las partes interesadas. Éxito del Producto es evaluado según las salidas del proyecto y la organización del cliente.

El Éxito en la Gestión del Proyecto está subordinado al Éxito del Producto, El Éxito en la Gestión del Proyecto influye el Éxito en el producto y el Éxito del Proyecto es afectado por el tiempo.



Estos principios están encapsulados en el marco de trabajo del rendimiento del proyecto. Sin embargo se distingue entre Éxito del Proyecto y Éxito en la Gestión del Proyecto, y postula que las tres dimensiones influyen el rendimiento del proyecto. En resumen, el Éxito en la gestión del proyecto y el Éxito del Proyecto influyen el Éxito del Producto y eso influye el rendimiento del proyecto. De esta forma podrán dar un retorno positivo tanto financiero como no financiero.

4.3.2.- Perspectivas en la evaluación.

Varios modelos contribuyen a la evaluación y determinación del rendimiento del proyecto. Se incluyen modelos que apoyan el Éxito del Proyecto, Éxito en la Gestión del Proyecto y Éxito en el Producto. A continuación se presentan brevemente los modelos en los que se basa el PPS.

4.3.2.1.- Balanced ScoreCard (BSC, traducido como Cuadro de Mando Integral (CMI)).

Argumenta que permite a la organización supervisar el progreso en la construcción de capacidades para la adquisición de activos intangibles que necesitan para sus futuras metas.

El marco de trabajo postula 4 preguntas básicas enfocadas en perspectivas: ¿Cómo los clientes ven nuestra organización? (perspectiva de cliente), ¿En que debe destacarse la organización? (perspectiva de procesos internos) ¿Cómo puede la organización seguir mejorando y creando valor? (Perspectiva de aprendizaje y crecimiento) ¿De qué

manera la organización es mirada por los accionistas? Con la finalidad de obtener indicadores enfocados en la estrategia, nos permite establecer un control real de la gestión de la organización enfocado en los resultados y la mejora continua.

4.3.2.2.- Information System (IS) Quality.

Existe una gran divergencia de opiniones en lo que constituye un sistema de calidad y la forma de medirlo, esta tendencia es también evidente en el ámbito del rendimiento del proyecto. Este enigma se puede atribuir en parte a la diversidad de partes interesadas y a los puntos de vista variados en cuanto a la calidad. Por ejemplo, un ejecutivo puede ver el rendimiento de la inversión, el cliente del proyecto puede estar más preocupado en el apoyo que aporta en las decisiones y la facilidad de uso, mientras que los programadores pueden estar más preocupados en las conformidades respecto a las especificaciones. Los encargados de soporte pueden considerar el mantenimiento del producto importante, o la experiencia del usuario en cuanto al servicio.

IS Quality Involucra características de calidad observables del sistema que contribuyan a la entrega de los *beneficios* esperados y la satisfacción de las necesidades. Se deben incluir modelos de calidad que incluyan rendimiento, características, confiabilidad, escalabilidad, pudiendo aplicar ISO 9126 que incluye aspectos como funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y mantenibilidad. Duggan y Reichgelt [19] sugieren que la base de la organización de un modelo de calidad debe incluir a las personas, los procesos y las dimensiones prácticas.

4.3.2.3.- IS Success.

Esencialmente trata de la entrega de valor a la organización o al proyecto lo cual puede originarse de diferentes fuentes [19], como mejorar la eficiencia, rendimiento financiero, funcionalidad, mejorar la experiencia del usuario. En búsqueda de una representación exacta o una definición clara, Delone y McLean [20] encontraron que IS Success puede ser explicada en 6 dimensiones: calidad de información, calidad de sistema, uso de información, satisfacción del usuario e impacto individual y organizacional. La dimensión de la calidad del servicio se añadió más tarde en combinación con la distinción entre la intención del uso y el verdadero uso de las implementaciones en la versión revisada del Framework de IS Success [18]. Los principales conceptos están estrechamente relacionados y son fundamentales para la comprensión del valor de las inversiones IS y las acciones de la gestión en las actividades del proyecto. Es ampliamente aceptado que IS Success es el criterio principal de evaluación IS [11], incluso con la gama de perspectivas que ha sido ofrecido. El modelo Delone y McLean [18,20] se utiliza como plataforma base en esta investigación.

La combinación de estos modelos permite determinar las perspectivas que permitirán determinar el rendimiento del proyecto. BSC entrega una metodología e implementación basada en 4 perspectivas, IS Quality contribuye a las perspectivas de personas, los procesos y la practicidad en la aplicación de los modelos de calidad definidos al interior de la organización, por último IS Success aporta una visión de calidad de servicio y su perspectiva de intención de uso que permite agregar una nueva dimensión al PPS.

El PPS divide las metas y objetivos clasificándolos dentro de 6 dimensiones. Cada dimensión define una pregunta que ayuda a dirigir los objetivos que se quieren agrupar en cada dimensión. En la figura 3 se presentan las dimensiones del PPS unidas centralmente por la perspectiva de las partes interesadas.

Figura 3: Project Performance Scorecard (PPS) – Dimensiones.

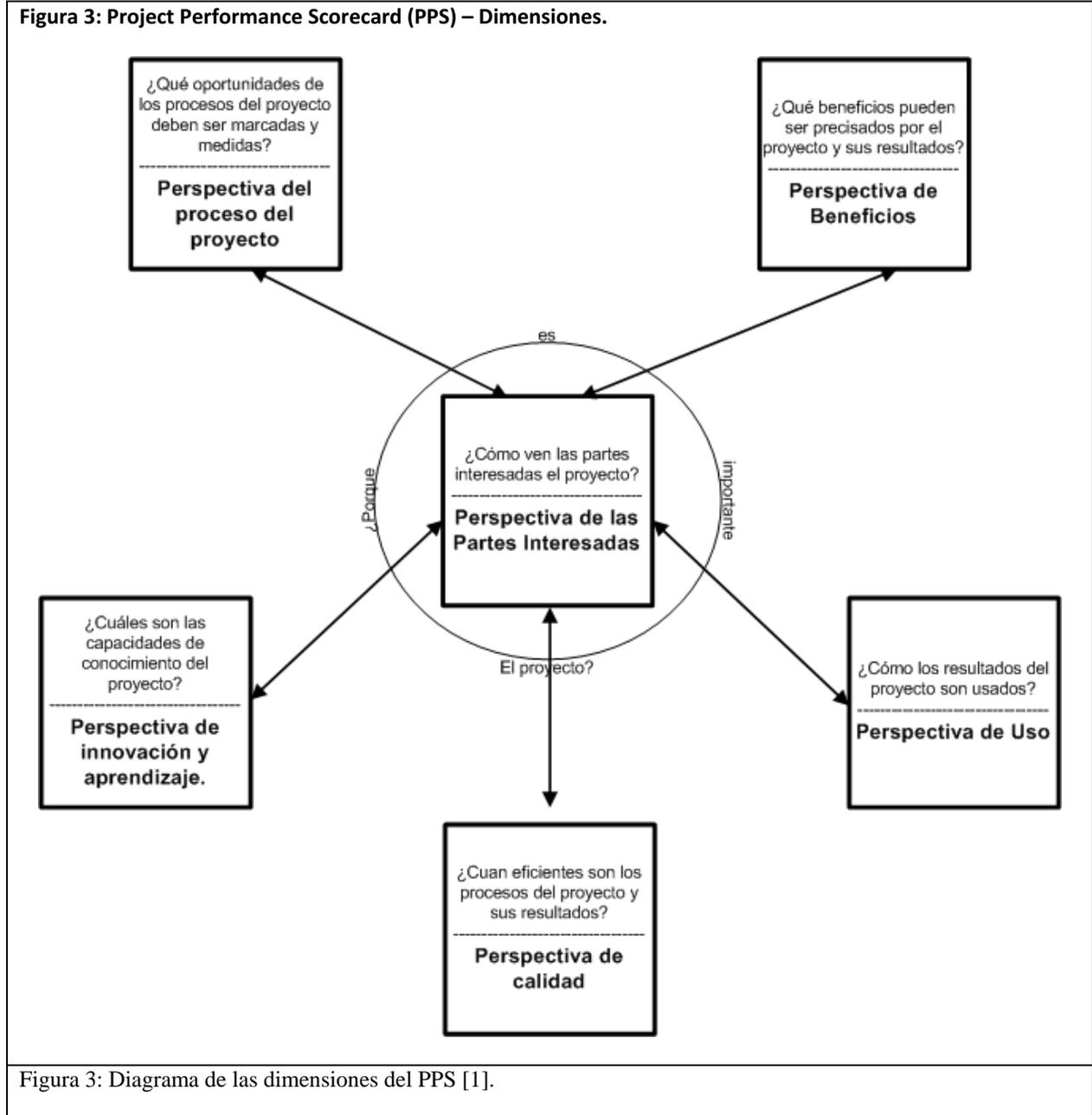


Figura 3: Diagrama de las dimensiones del PPS [1].

La dimensión de los interesados incluye a los que están involucrados o tienen algún interés personal en los resultados del proyecto. Si bien puede haber interesados con un interés positivo o negativo, la metodología concentra solo la vista positiva, comprendiendo y explicando por qué es importante para la parte interesada establecer el marco de trabajo para una mejor gestión de expectativas durante el proyecto, involucrando de manera anticipada y logrando un consenso de que es lo importante para ellos.

Proceso del proyecto considera los procesos del proyecto desde la concepción hasta la entrega al cliente. Incorpora vistas de paradigmas clásicos y vistas cercanas a los procesos del proyecto dentro de áreas como las ganancias financieras, el uso eficiente del tiempo, gestión del riesgo y ubicación de los recursos.

Los beneficios se centran en las ganancias y el valor que es atribuible al proyecto. La justificación de la selección y consideración del caso de negocio están incluidos en esta dimensión.

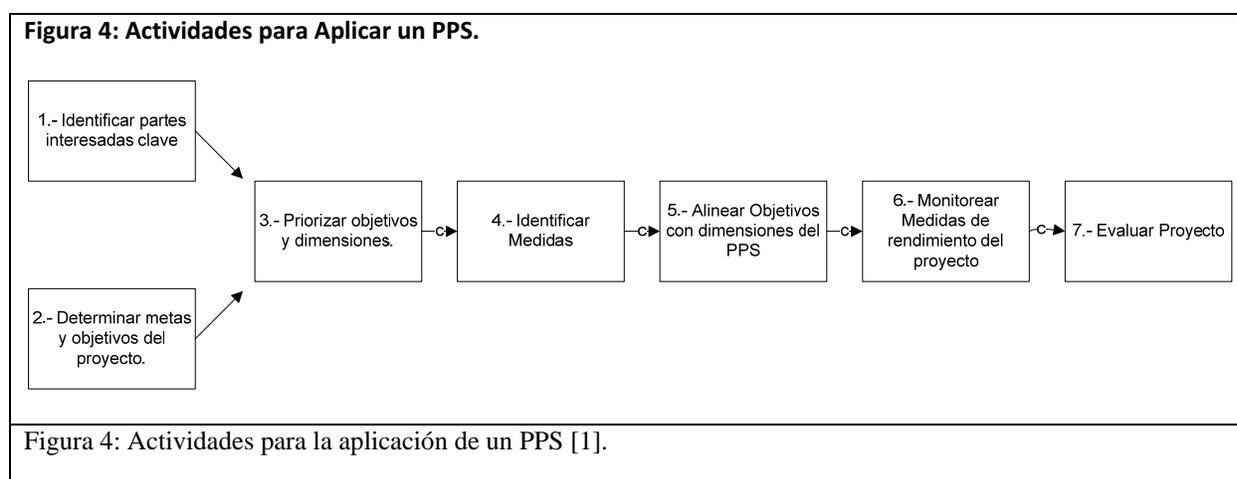
Calidad tiene que ver con que cumplen o superan los objetivos fijados dentro de un contexto de calidad. Consideraciones de fiabilidad, facilidad de uso, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y la funcionalidad del producto son esenciales en determinar el valor del producto y del proceso del proyecto.

Aprendizaje e innovación se centra en las capacidades del conocimiento que pueden ser obtenidos por el proyecto, incluyendo ganancias, ventajas y valor a consecuencia del involucramiento en el proyecto.

Uso considera como el resultado del proyecto se está utilizando, como por ejemplo, entregando software que ayude en la mejora de la eficiencia interna, evaluando como la aplicación está siendo usada y si logra o no los objetivos declarados en el proyecto.

4.3.2.- Procedimiento para aplicar el Framework PPS.

Barclay [1] ha definido que, para poder aplicar un PPS se deben seguir ciertas actividades con el fin de identificar las unidades de medición en cada una de las dimensiones del PPS. En la figura 4 se presentan las fases de implementación del PPS.



1.- Identificar partes interesadas clave.

Se deben definir cada uno de las partes interesadas del proyecto, tanto del cliente como los involucrados en la organización.

2.- Determinar metas y objetivos del proyecto.

Las partes interesadas determinan que objetivos son importantes para ellos y que es lo que quieren lograr. Se puede aplicar una técnica para priorizar e identificar elementos relativos a la toma de decisiones y el nivel en que la parte interesada se encuentra involucrada.

3.- Priorizar objetivos y dimensiones.

Esto ayuda a estructurar las bases de la evaluación en diferentes circunstancias del proyecto. Una vez identificados los objetivos, Barclay sugiere utilizar Analytic Hierarchy Process (AHP) como una técnica que ayude en la priorización de los objetivos. Incorpora consideraciones cuantitativas y cualitativas que ayudan en la toma de las mejores decisiones.

4.- Identificar medidas.

La mayoría de las medidas identificadas asociadas a cada objetivo están basadas en el grupo de toma de decisiones de las partes interesadas. Barclay indica que un acercamiento estructurado podría incluir AHP y Goal Question Metric (GQM). GQM involucra la determinación de medidas que envuelve 3 niveles: Especificación de metas y objetivos del proyecto, realizar una traza hacia los datos o la fuente, e interpretar los datos respecto a las metas u objetivos. Descomponer los objetivos del proyecto y comprender los datos será útil para poder conectar los objetivos y esto será de gran ayuda para poder determinar las medidas aplicables.

5.- Alinear objetivos con dimensiones del PPS.

Una vez determinadas las medidas a utilizar por los objetivos, alineamos los objetivos clasificándolos en las dimensiones que correspondan. Cualquier problema de clasificación que pueda encontrarse debe ser resultado en esta etapa.

6.- Monitorear medidas de rendimiento del proyecto.

Las medidas y el rendimiento se empiezan a monitorear y refinar en la medida que el rendimiento es evaluado.

7.- Evaluar proyecto.

Se debe considerar que las medidas van recibiendo ajustes según las necesidades y eventualidades que vayan apareciendo. Es posible que se quieran mantener las variables de mediciones o simplemente reemplazarlas una vez evaluadas. Esto es parte de la mejora continua a la cual estará sujeto el PPS.

La aplicación de un PPS a una SF puede poseer ciertas sutilezas que posiblemente definan prematuramente a las partes interesadas.

4.4.- Factoría o Fábrica de Software.

En relación a la aplicación del PPS es necesario tener un grado de conocimiento sobre que es una Factoría o Fábrica de Software (SF). A continuación se entrega una descripción general sobre una SF sin entrar en definiciones extensas que escapen del objetivo del estudio.

El termino SF implica una forma determinada de organizar el trabajo, con una considerable especialización, así como una formalización y estandarización de procesos. Utilizando los fundamentos de la fabricación industrial el concepto de SF responde a 3 necesidades: 1: La escasez de mano de obra calificada. 2: Los fracasos en la industria del software por la falta de madurez y la complejidad creciente de los sistemas. 3: La evolución incesante de la tecnología que obliga a realizar cambios sobre las plataformas productivas [5].

En una SF se usan modelos basados en lenguajes específicos de dominio (DSL, por sus siglas en inglés “Domain Specific Languages”), pequeños y bien acotados. Herramientas basadas en DSL pueden ayudar a los desarrolladores a definir y ensamblar componentes como web services, generar sus implementaciones usando un framework para su finalización y usar metadata capturada para automatizar la validación, empaquetado, despliegue, definir la configuración, generación de pruebas, rastreo de errores y otros aspectos del ciclo de vida. Se usa una alta definición de modelos basados en DSL como los primeros artefactos para el desarrollo del software. La SF busca aprovechar a los desarrolladores experimentados para encapsular sus conocimientos como activos reutilizables que otros puedan aplicar. Una SF es una línea de productos que configura herramientas de desarrollo extensibles con paquetes de orientación de contenido cuidadosamente diseñados para construir aplicaciones específicas. Contiene 3 ideas clave: un esquema SF, una plantilla de SF y un entorno de desarrollo extensible [7].

Se puede considerar el esquema de SF como un recipiente, se deben enumerar ingredientes como proyectos, directorios de código fuente, Archivos SQL y archivos de configuración, y también se debe incluir explicaciones de cómo debe ser todo combinado para crear el producto. Se especifica que Lenguaje Específico de Dominio (DSL, por sus siglas en ingles “Domain Specific Languages”) debe ser usado y se describe como los modelos basados en esos DSLs pueden ser transformados en código o artefactos, o en otros modelos. Describe la arquitectura de la línea del producto y las relaciones claves entre componentes y frameworks que se han comprometido.

La plantilla de SF es como una bolsa que contiene ingredientes listos para ser usados en el recipiente. Provee Patrones, guías, plantillas, frameworks, ejemplos, aplicaciones configurables, Scripts, XSDs, CSS y otros ingredientes usados para construir el producto.

Un entorno de desarrollo extensible es la cocina donde la comida es cocinada. Cuando se configura un plantilla de SF, el entorno se vuelve la SF para esa línea de producto.

Para continuar con la analogía, los productos son como las comidas servidas en un restaurant. Las partes interesadas en la SF son como los clientes que ordenan comidas desde el menú. Una especificación de producto es como una orden específica de comida. Los desarrolladores de productos son como los cocineros que preparan las comidas según las órdenes y que modifican las definiciones, o preparan comidas fuera de la oferta del menú. Los desarrolladores de líneas de productos son los Chef que deciden que va aparecer en el menú, que ingredientes, la forma en que se procesará, y el equipo de cocina que será usado para prepararlo [7].

En base a lo anterior, la estructura de desarrollo de una SF ayuda a ordenar la creación de software definiendo todo lo que se construye como activos que software reutilizables, permitiendo a la empresa documentar el conocimiento obtenido en cada proyecto.

Las empresas poseen distintas formas de documentar sus procesos internos, estos procesos permiten visualizar distintas unidades de medidas que podríamos utilizar para la medición de rendimiento en los proyectos. Como no podemos abarcar todos los procesos documentales existentes se elegirá uno en particular dependiendo de la realidad de las empresas en Chile.

4.5.- Realidad de las Empresas IT (Information Technology) en Chile.

Debido a la consideración en el estudio de la realidad nacional para determinar el proceso documental más utilizado en Chile, se presenta un estudio que muestra el estado de la industria del software a nivel nacional. Para ello se considera el estudio “Sexto diagnóstico de la Industria Nacional de Software y servicios” presentado por GECHS [6] y la escuela de ingeniería de la Universidad de Viña del Mar. Trabajo basado en una encuesta aplicada entre diciembre del año 2007 y enero del 2008 a más de 40 empresas asociadas a GECHS.

En el estudio se puede apreciar que, en materia de formalización de procesos, las empresas nacionales han optado por ISO 9001/2000 y CMM, y que esta tendencia seguirá consolidándose. Según el estudio la mejora de calidad de los productos es la mayor motivación para estas certificaciones y el aumento de las ventas la menos relevante.

A continuación en la figura 5 se presenta un gráfico explicando la distribución de las respuestas en base a la norma o proceso encuestada. El gráfico muestra una tendencia a dos procesos documentales: CMMI/CMM e ISO

9001. La figura 6 representa la misma información desde el punto de vista de la pregunta clarificando la tendencia de la realidad nacional en cuanto a los procesos documentales más aplicados en las empresas del tipo IT en Chile.

Figura 5: Gráfico Normas y Proceso 1.

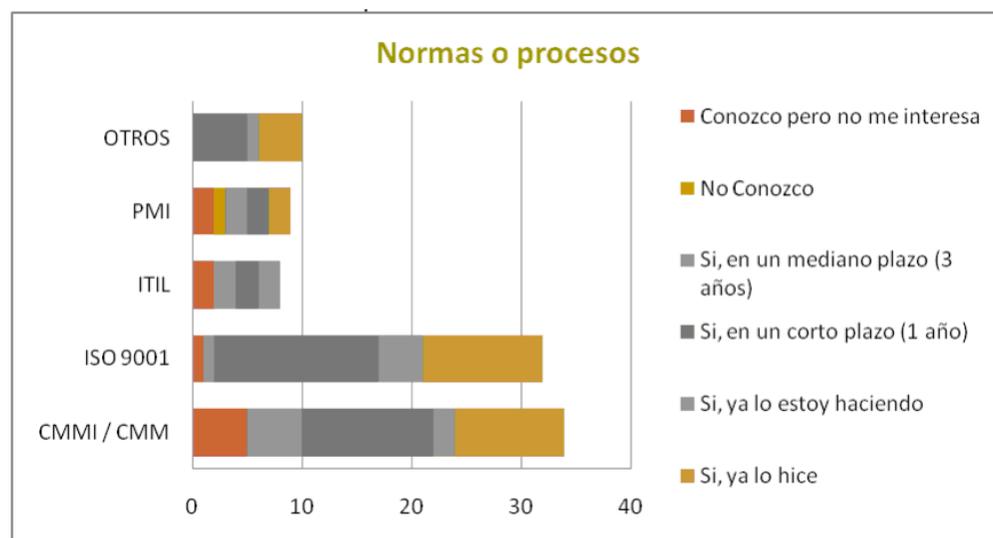


Figura 5: Gráfico normas y proceso: Extracto del Estudio [6].

La realidad nacional muestra los procesos documentales con los cuales posiblemente se tenga que lidiar en la implementación del PPS sea particularmente hacia CMMI/CMM e ISO 9001.

Figura 6: Gráfico Normas y Proceso 2.

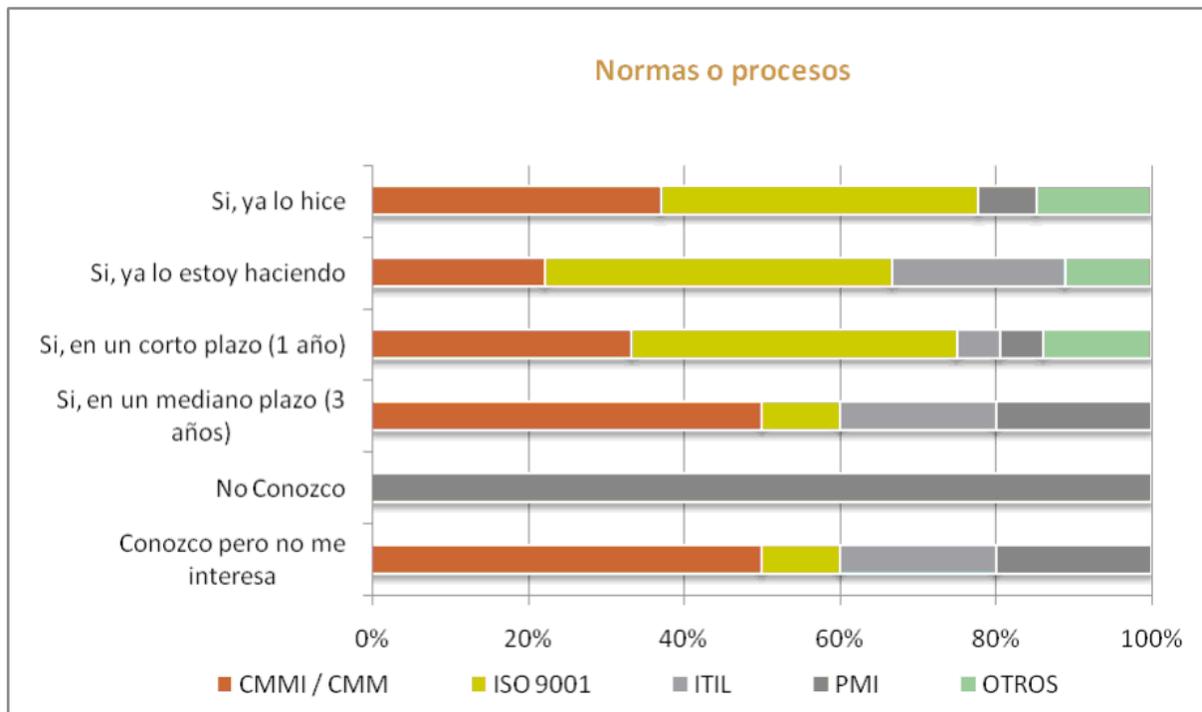


Figura 6: Gráfico normas y proceso: Extracto de Estudio, muestra una marcada tendencia hacia CMM e ISO 9001, siendo ISO 9001 el más dominante, pero eso podría cambiar en los próximos 3 años (GECHS 2008).

Se puede concluir que existe interés de las empresas por formalizar sus procesos y gran cantidad de estas se encuentran en proceso de formalizar y documentar sus procesos a corto o mediano plazo.

5.- Solución Propuesta.

En este capítulo se aborda la solución propuesta mencionando el por qué de la elección de la empresa donde se realizará la inspección de interacción y su proceso documental. Luego se ejemplifica un proceso de implementación del PPS con ISO y se termina ajustando el proceso de implementación para adaptarlo al proceso documental elegido.

Si se considera que el centro del estudio es poder implementar un PPS sobre una SF nacional, se deben realizar ajustes a la implementación del PPS para adaptarlo a la realidad de una SF nacional basada en procedimiento documental ISO 9001. Además de la tendencia nacional a Utilizar ISO (Organización Internacional para la Estandarización), también se considera la experiencia en el proceso documental de quien realiza este estudio. Al término de este capítulo quedará manifiesto el hecho que el proceso de implementación adaptado podrá ser aplicable a cualquier SF que comparta esta misma realidad.

Durante la búsqueda de encontrar una empresa que se encuentre certificada en ISO 9001, o que se encuentre en la etapa de certificación, se ha dado con la empresa Consultora y Comercial ARTIE Limitada. La idea es implementar el PPS sobre la base del proceso documental que tiene definido en su SF de software. ARTIE es una empresa que reúne las condiciones necesarias para la inspección de interacción del PPS adaptado a la norma ISO 9001. La empresa esta pronto a certificarse en el proceso documental, y ven con buenos ojos la oportunidad de medir el rendimiento de los proyectos, con el fin de apoyar y mejorar su proceso de gestión de calidad, que se encuentra en una etapa inicial.

La Norma ISO 9001, en la cual ARTIE esta pronta a certificarse, está en su versión 2008, y ha sido elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO y especifica los requisitos para un buen sistema de gestión de la calidad (en adelante, SGC), que pueden utilizarse para su implementación al interior de las organizaciones, para su certificación o con fines contractuales. El proceso que aborda este estudio corresponde al capítulo 7 de ISO 9001 denominado “Realización del Producto”, en donde se encuentra “Diseño y Desarrollo”. La empresa ha decidido certificarse en Diseño y Desarrollo y debe documentar todos los procesos del negocio para lograr dicha certificación y dar un especial énfasis al proceso de Diseño y Desarrollo, el cual es el eje central de la generación de valor en una empresa dedicada a la entrega de soluciones computacionales.

En Diseño y Desarrollo se define el procedimiento que la empresa utiliza para la construcción del producto y por ende, donde se encuentran los documentos que utiliza la SF en su proceso documental. Esta SF sigue un conjunto de procesos bien definidos partiendo desde el análisis de los requerimientos bien definidos y segmentados en documentos específicos denominados especificaciones de programación.

Resumiendo el proceso, en la SF de ARTIE en donde se implementará el PPS, se recibe la especificación de requerimientos entregada por el analista, ésta es revisada y, posteriormente, se aprueba el desarrollo de la especificación. Luego de terminada la construcción de la especificación, se realizan pruebas en base a la especificación entregada, revisando el prototipo, las validaciones y restricciones definidas en la especificación. Con la finalidad de disminuir iteraciones y la pérdida de tiempo en recursos, se valida que las especificaciones y los productos de software estén completos y no posean errores. Las especificaciones se validan para no asignar recursos a datos incompletos que harán perder horas hombre en espera a definir lo que falta en la especificación. Los productos se validan con la finalidad de no pasar a la fase de validación y verificación con el cliente, con elementos incompletos o posibles errores. La figura 7 muestra las actividades de calidad ligadas a la SF.

Figura 7: Calidad en SF de ARTIE.

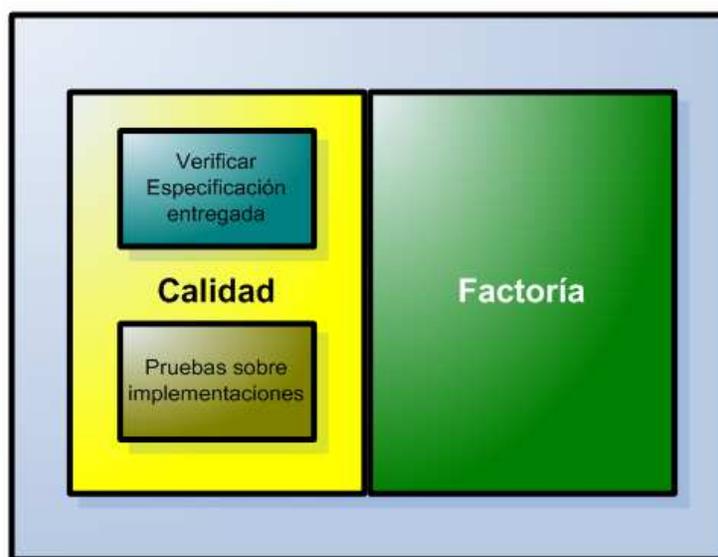


Figura 7: Calidad, en SF de ARTIE, verifica el contenido de los requerimientos y la documentación que llega hacia la SF, verificando con listas de chequeo que se encuentren todos los documentos completos antes de pasarlos a desarrollo. Después calidad ejecuta las pruebas definidas para el desarrollo y si aprueban las pruebas, salen del ambiente de desarrollo para su validación y verificación con el cliente.

5.1.- Diseño del PPS.

Considerando los pasos definidos por Barclay para la implementación de un PPS, se adaptarán considerando el entorno en donde se desenvuelva el PPS: la norma ISO 9001 y en específico el proceso que involucra la factoría de software, definido como diseño y desarrollo. A continuación se verán todas las fases de implementación definidas para la implantación de un PPS.

1.- Identificar partes interesadas clave.

En una SF las partes interesadas no incluirán al cliente real, sino que corresponden al analista de negocio quien es el que envía los documentos de arquitectura, los prototipos, las especificaciones y los documentos de prueba a la SF. Además, otra parte interesada será el jefe de proyecto, el cual tiene entre sus objetivos la realización de las tareas programadas dentro del plazo establecido. Entonces, las partes interesadas serán trabajadores internos de la empresa. El analista de negocio será la parte interesada en el producto y el Jefe de Proyectos la parte interesada de los recursos necesarios para la construcción del producto.

2.- Determinar metas y objetivos del proyecto.

Las metas y objetivos serán definidas por todos los analistas y los jefes de proyectos de la empresa. Para innovación y aprendizaje convendría incluir la visión de los programadores de la SF y las personas involucradas en el control de calidad. Acotando a lo referente a ISO se pueden definir objetivos requeridos por el proceso documental. Los documentos involucrados en el proceso definirán objetivos que deben considerarse, además de los que definan las partes interesadas. A continuación, en la tabla 1, se muestran los documentos involucrados en una empresa típica de software con norma ISO en Diseño y Desarrollo, junto con su correspondiente objetivo relacionado.

Tabla 1: Objetivos y documentos Asociados.

Nº	Documentos ISO	Objetivo
1	ITO0704 Análisis y especificación	Realizar especificaciones sin errores y con toda la información requerida por la fabrica
2	ITO0706 Prueba de programas	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas
3	ITO0705 Programación	Reducir la cantidad de errores en la programación
4	ITO0709 Validación y verificación	Reducir errores en la etapa de certificación
5	ITO0704 Análisis y especificación	Realizar las tareas en los tiempos estimados
6	ITO0705 Programación	Obtener nuevos activos reutilizables de software
7	ITO0705 Programación	Uso de activos de empresa usados en la nueva implementación

8	PR0805-F01 Solicitud de acción correctiva o preventiva	Determinar cuantas acciones correctivas o preventivas ha levantado la implementación
---	--	--

Tabla 1: Objetivos y sus documentos asociados.

3.- Priorizar objetivos y dimensiones.

Una vez obtenidos los objetivos se deben priorizar utilizando alguna metodología. La sugerida es AHP (Analytic Hierarchy Process). Este paso se mantendrá igual al original definido por Barclay.

Primero, para poder realizar la evaluación aplicando AHP se definirá la tabla de ponderación. A continuación, en la tabla 2 muestra la tabla de ponderación. Esta tabla permite fijar los valores que se pueden dar como respuesta a la importancia de los objetivos comparados unos con otros una vez encuestado a la parte interesada.

Tabla 2: Tabla de Ponderación.

1	3	5	7	9
Los elementos C y R tienen la misma importancia	El elemento C es ligeramente más importante que el elemento R	El elemento C es más importante que el elemento R	El elemento C es fuertemente más importante que el elemento R	El elemento C es muy fuertemente más importante que el elemento R

Tabla 2: Tabla de ponderación. C y R representan un objetivo, C1 corresponde al objetivo 1, R1 corresponde también al objetivo 1. Siempre que se evalúe C1 con R1 el valor será 1, ya que son el mismo objetivo. Si se desea representar que C5 es más importante que R3 en la matriz de normalización (figura 4), se usará un valor de la tabla de ponderación para representar esta importancia, como por ejemplo el valor 5 que dice “El elemento C es más importante que el elemento R”.

Se realiza la matriz de normalización según AHP para los objetivos numerados anteriormente. Cada fila y columna representa un objetivo. Aplicando AHP se puede determinar cuáles objetivos se consideran más relevantes dependiendo del grado de importancia que haya asignado la persona encuestada. Entonces, 1 – R1 es igual a 1 - C1, debido a que ambos representan al objetivo 1, por ende su valor es igual a 1. En la tabla de ponderación el valor 1 significa que “Los elementos C y R tienen la misma importancia”, distinto es el caso de 1-C1 con 2-R2 que tiene valor 5, lo cual dice que “El elemento C es más importante que el elemento R”. La celda de prioridad corresponde a

la suma de todas las celdas de la fila en la que se encuentra. A continuación la matriz de normalización obtenida a partir de la evaluaciones de prioridad del encuestado.

Tabla 3: Matriz de Normalización.

AHP	1 – C1	2 - C2	3 – C3	4 – C4	5 – C5	6 – C6	7- C7	8 – C8	Prioridad
1 –R1	1	0,2	0,333	3	1	0,2	0,2	0,14	6,07619
2 –R2	5	1	0,333	5	3	0,2	0,14	0,14	14,819
3 – R3	3	3	1	5	5	0,2	0,14	0,14	17,4857
4 – R4	0,333	0,2	0,2	1	3	0,2	0,14	0,14	5,21905
5 – R5	1	0,333	0,2	0,333	1	0,111	0,11	0,11	3,2
6 – R6	5	5	5	5	9	1	5	0,14	35,1429
7 – R7	5	7	7	7	9	0,2	1	0,2	36,4
8 – R8	7	7	7	7	9	7	5	1	50

Tabla 3: Matriz de normalización.

Con esta matriz normalizada se obtienen los valores para la Matriz de normalización final presentada en la tabla 4. Esta matriz permite obtener el porcentaje final de prioridad de cada objetivo. Tomando el valor de cada celda en la tabla N° 3, se divide por la prioridad resultante de la suma correspondiente a todas las celdas de su fila. Considerando C1 con R1 se divide por 6,07619. Esto es $1 / 6,07619$ lo cual entrega 0.165. Se realiza en forma similar para C2 – R1, se divide también por la prioridad 6,07619. En la fila R2 se debe considerar como prioridad 14,819 que es la que le corresponde a todos los valores de esa fila. Al terminar de llenar la matriz se debe sacar el promedio de cada columna. Esto entregará en porcentaje de prioridad en la tabla final.

Tabla 4: Matrix Normalizada Final.

AHP	1 – C1	2 – C2	3 – C3	4 – C4	5 – C5	6 – C6	7- C7	8 – C8
1 –R1	0,165	0,033	0,055	0,494	0,16	0,033	0,03	0,02
2 –R2	0,337	0,067	0,022	0,337	0,2	0,013	0,01	0,01
3 – R3	0,172	0,172	0,057	0,286	0,29	0,011	0,01	0,01
4 – R4	0,064	0,038	0,038	0,192	0,57	0,038	0,03	0,03
5 – R5	0,313	0,104	0,063	0,104	0,31	0,035	0,03	0,03
6 – R6	0,142	0,142	0,142	0,142	0,26	0,028	0,14	0

7 – R7	0,137	0,192	0,192	0,192	0,25	0,005	0,03	0,01
8 – R8	0,14	0,14	0,14	0,14	0,18	0,14	0,1	0,02
PROM	0,184	0,111	0,088	0,236	0,28	0,038	0,047	0,016

Tabla 4: Matriz normalizada final.

La matriz de normalización final presenta el grado de importancia asignado por una persona a cada uno de los objetivos. El promedio de la columna 1 evidencia que el objetivo 1 tiene un 0,184, que es un 18.4 % de importancia. Considerando lo anterior, se puede obtener el % de todos los objetivos. A continuación, en la tabla 5, los porcentajes priorizados de cada objetivo definido.

Tabla 5: Priorización de Objetivos.

Obj.	1	2	3	4	5	6	7	8
%	18,4	11,1	8,8	23,6	28,0	3,8	4,7	1,6

Tabla 5: Porcentajes Priorizados de cada objetivo. Si sumamos los porcentajes, nos dará 100.

4.- Identificar medidas.

Para poder identificar las medidas existentes, según lo descrito por Barclay, se puede utilizar GQM (Goal Question Metric) para determinar las medidas en base a los objetivos. En este caso se definen adicionalmente medidas de acuerdo al proceso documental relacionado en base a los documentos del proceso. Esto ya es una adaptación importante del PPS ya que se comienza a desmarcar de la implementación sugerida. A continuación, en la tabla 6, las métricas derivadas de cada objetivo y por consiguiente, de cada documento ISO.

Tabla 6: Métricas derivadas de cada objetivo.

Documentos ISO	Objetivo	Métrica	Descripción
ITO0704 Análisis y especificación	Realizar especificaciones sin errores y con toda la información requerida por la	Estabilidad de la especificación entregada	Número de correcciones realizadas a la especificación por parte del analista

	fabrica		
ITO0706 Prueba de programas	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas	Índice de pruebas no satisfactorias	Porcentaje de casos de prueba no superados frente al número de pruebas a realizar
ITO0705 Programación	Reducir la cantidad de errores en la programación	Calidad del trabajo de construcción	Número de correcciones realizadas
ITO0709 Certificación	Reducir errores en la etapa de certificación	Índice de problemas en aceptación	Porcentajes de No Conformidades / problemas detectados durante la ejecución de pruebas de aceptación frente al total de pruebas de aceptación
ITO0714 Registro de control	Reducir errores en la etapa de certificación	Número de instalaciones no satisfactorias	Número de instalaciones que no han podido terminarse por producto y cliente
ITO0704 Análisis y especificación	Realizar las tareas en los tiempos estimados	Porcentaje del tiempo usado en la realización de la especificación	Porcentaje consumido frente a porcentaje estimado
ITO0705 Programación	Obtener nuevos activos reutilizables de software	Cantidad de activos obtenidos.	Número de activos de software obtenidos en el desarrollo.
ITO0705 Programación	Uso de activos de empresa usados en la nueva implementación	Cantidad de activos de software utilizados que son propiedad exclusiva de la empresa	Número de activos propios utilizados
PR0805-F01 Solicitud de acción correctiva o preventiva	Determinar cuantas acciones correctivas o preventivas ha levantado la implementación	Cantidad de acciones correctivas o preventivas obtenidas	Número de acciones correctivas o preventivas levantadas

Tabla 6: Métricas derivadas de cada objetivo.

Estas métricas definidas deben ser consideradas en el proceso de implantación del PPS, ya que se encuentran relacionadas directamente con el proceso documental definido en la factoría de software.

5.- Alinear objetivos con las dimensiones del PPS.

Este punto no cambia dentro de las actividades para aplicar el PPS, solamente distribuimos cada uno de los objetivos, ya con sus medidas, dentro de cada una de las perspectivas a las cuales pertenezca. Los objetivos sólo pueden estar relacionados a una perspectiva. En la tabla 7 se muestran las dimensiones relacionadas a cada objetivo, junto con el documento ISO correspondiente.

Tabla 7: Relación Objetivo – Perspectiva.

Documentos ISO	Objetivo	Dimensión
ITO0704 Análisis y especificación	Realizar especificaciones sin errores y con toda la información requerida por la fabrica	Proceso
ITO0706 Prueba de programas	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas	Proceso
ITO0705 Programación	Reducir la cantidad de errores en la programación	Proceso
ITO0709 Certificación	Reducir errores en la etapa de certificación	Proceso
ITO0704 Análisis y especificación	Realizar las tareas en los tiempos estimados	Proceso
ITO0705 Programación	Obtener nuevos activos reutilizables de software.	Beneficios
ITO0705 Programación	Uso de activos de empresa usados en la nueva implementación.	Beneficios
PR0805-F01 Solicitud de acción correctiva o preventiva	Determinar cuantas acciones correctivas o preventivas a levantado la implementación.	Innovación y aprendizaje

Tabla 7: Relación Objetivo – Perspectiva.

6.- Monitorear medidas de rendimiento del proyecto.

En esta etapa se deben realizar los ajustes finales para adaptar las medidas de los objetivos. Aquí se solucionan todos los posibles problemas que puedan ocurrir. Esta actividad no cambia.

7.- Evaluar el proyecto.

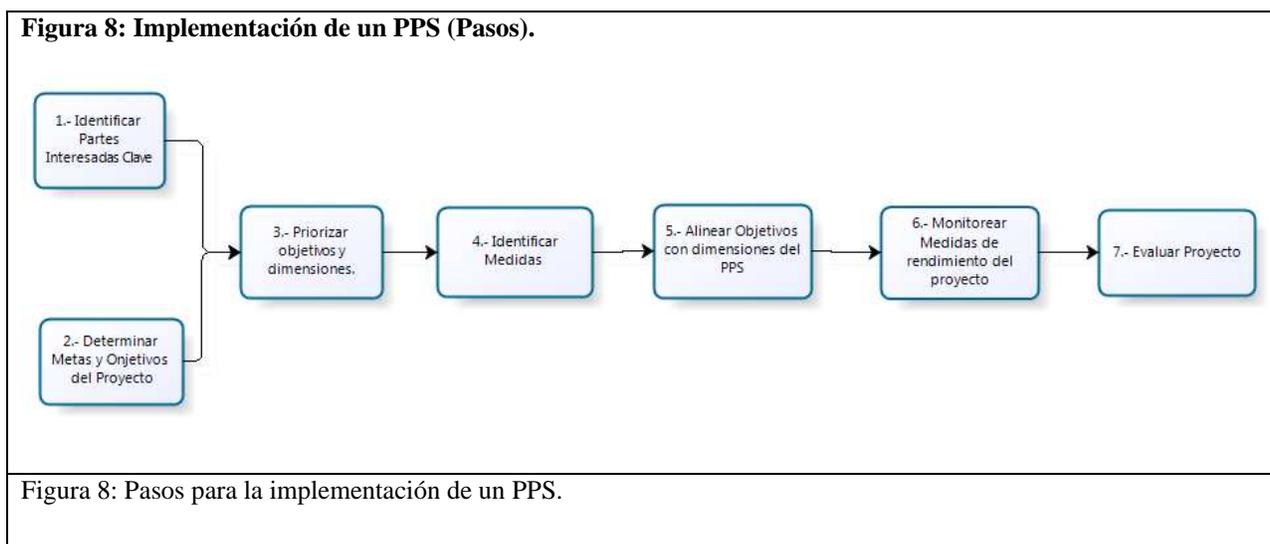
El proyecto debe ser evaluado según las variables definidas en un comienzo, esta es la etapa en la cual se pueden hacer algunos ajustes a las variables dependiendo de lo que entregue como resultado el proyecto.

Con los cambios incorporados a las actividades, se puede implementar el PPS en una SF con procedimiento documental ISO.

Con estos cambios podemos decir que al implementar un PPS en una SF, las partes interesadas serán personal interno de la empresa, y que muchos de los objetivos que se utilizarán corresponden al proceso definido en los documentos ISO de la empresa.

5.1.1.- Ajustes a las actividades.

Considerando los pasos para la implementación de un PPS, se adaptarán considerando el entorno en donde se desenvuelva el PPS.



En la figura 8 se muestran los pasos de propuestos por la metodología para la implantación del PPS. Como el entorno no es una empresa sino el área de desarrollo de una empresa de software, las partes interesadas ya no serán los clientes, sino que los trabajadores internos de la empresa serán los preocupados de lograr los objetivos definidos

en cada proyecto. Los objetivos y las unidades de medida asociadas estarán demarcados por el proceso documental de la empresa.

Siguiendo los pasos propuestos, las actividades del PPS que se verán afectadas en el ajuste son:

1.- Determinar partes interesadas clave (Figura 8).

- El o los analistas y el JP son las partes interesadas, estos deben velar por la correcta entrega de los requerimientos a la SF y, posteriormente, validar y verificar que los requerimientos entregados sean los solicitados inicialmente. Este paso puede ser suprimido.

2.- Determinar metas objetivos del proyecto (Figura 8).

-A partir de los documentos del proceso documental de la empresa, el analista y el JP obtienen las metas y los objetivos de cada proyecto. Siguiendo la documentación ISO definida para el área de diseño y desarrollo, cada documento de requerimientos y de especificación de construcción determina que es lo que se desea construir, estos documentos son la entrada principal para la SF y son esenciales para determinar las metas y objetivos propuestos para el proyecto a desarrollar. Este paso queda asociado a los documentos del proyecto (Paso 1 en Figura N° 9),

4.- Identificar medidas (Figura 8).

-PPS define el uso de Goal Question Metric, pero en éste caso no es necesario aplicarlo, debido a que ya se conocen cuales serian nuestras métricas gracias a la documentación ISO del proceso documental. Cada documento ISO tiene un objetivo claro y estos objetivos nos entregan la información necesaria para determinar las medidas necesarias a los objetivos. (Paso 3 en figura 9)

Considerando las actividades afectadas el proceso de implantación del PPS en la empresa, desde los pasos originales presentados en la Figura N° 8, el PPS adaptado para ser utilizado en la SF de software usando un proceso documental quedará como el definido en la figura 9.

Figura 9: Actividades del PPS ajustadas.

Figura 9: Actividades del PPS ajustadas.

La adaptación realizada al proceso de implantación del PPS debe ser validada realizando una inspección de interacción con una SF. Esta interacción tendrá como objeto validar la hipótesis planteada sobre la efectividad del PPS para determinar el rendimiento de los proyectos que se evalúen.

Después de identificar las medidas, estas se presentarán en una tabla de resultado que permitirá visualizar el rendimiento del proyecto. Las medidas cambian según las necesidades de la empresa y su proceso documental, y es posible que una unidad de medida obtenida en una empresa no sea requerida en otra. La forma de presentar los resultados sigue una estructura que permite visualizar el objetivo con su perspectiva asociada, los indicadores y la unidad.

5.1.2.- Tabla para Presentación de Resultados de Rendimiento.

La tabla 8 presentada a continuación muestra cómo se deberían presentar los resultados obtenidos al medir el rendimiento del proyecto. Esta presentación es una sugerencia y se debe considerar la posibilidad de incluir nuevas columnas con la finalidad de mejorar la entrega de información.

Tabla 8: Presentación de Resultados

N° Obj.	Perspectiva	Relación con perspectiva	Indicadores	Valor Unidad de Medida	Descripción
1	Calidad	Muestra la relación de la medición con la perspectiva	Nombre del Indicador y su medición. Un ejemplo sería: Eficiencia de Especificación. Porcentaje de ciclos de modificación realizados sobre la	En la mayoría de los casos la unidad de medida será representada en porcentajes, pero pueden aparecer unidades como índice promedio de errores en especificación o promedio de errores en pruebas que nos muestren	Descripción de lo que permite visualizar para tomar cierta decisión

			especificación versus el total permitido en el proyecto.	otra visión del rendimiento	
2	Proceso	Muestra la relación de la medición con la perspectiva	Nombre Indicador y Descripción de métrica	Valor Unidad de Medida	Descripción de lo que permite visualizar para tomar cierta decisión
3	Innovación y Aprendizaje	Muestra la relación de la medición con la perspectiva	Nombre Indicador y Descripción de métrica	Valor Unidad de Medida	Descripción de lo que permite visualizar para tomar cierta decisión
4	Beneficios	Muestra la relación de la medición con la perspectiva	Nombre Indicador y Descripción de métrica	Valor Unidad de Medida	Descripción de lo que permite visualizar para tomar cierta decisión
5	Uso	Muestra la relación de la medición con la perspectiva	Nombre Indicador y Descripción de métrica	Valor Unidad de Medida	Descripción de lo que permite visualizar para tomar cierta decisión

Tabla 8: Presentación de Resultados.

En base a la tabla 8 de resultados se podrá medir el rendimiento del proyecto y comparar distintos proyectos usando métricas comunes.

Por último, la perspectiva de las partes interesadas evalúa el índice positivo o negativo de cada indicador, entregando una relación de X evaluaciones sobre Y, siendo Y el total de los indicadores activos al momento de realizar la evaluación. Esto quiere decir que si se tienen 5 indicadores entregando valores y 3 indicadores son positivos, entonces el resultado a entregar por perspectiva de partes interesadas es 3 sobre 5, siendo un 60% de rendimiento actual del proyecto. La perspectiva de la parte interesada es la perspectiva central del PPS y nos entrega la visión general de todas las otras perspectivas.

Con esto se termina el diseño del PPS adaptado y a continuación se inicia la inspección de interacción que permitirá evaluar el diseño obtenido en base a la investigación realizada.

5.2.- Inspección de interacción – Experimento.

Siguiendo con la inspección de interacción, a continuación se aplicará la adaptación del proceso vista en el capítulo anterior sobre el proceso definido en la empresa ARTIE. Se observará el proceso actual de la empresa, luego se ajustarán esos procesos a la implementación del PPS y se iniciará la aplicación del PPS al proceso de la empresa.

Considerando los pasos definidos por Barclay para la implementación de un PPS, se adaptarán considerando el entorno en donde se desenvuelva el PPS.

5.2.1.- Definir proceso actual de la empresa objetivo.

A continuación, en la figura 9, se explica cómo funciona actualmente la empresa, cuales son los procesos más relevantes y se detalla especialmente el proceso de diseño y desarrollo.

5.2.1.1 Proceso actual de la empresa.

Figura 10: Mapa de Procesos de la Empresa.

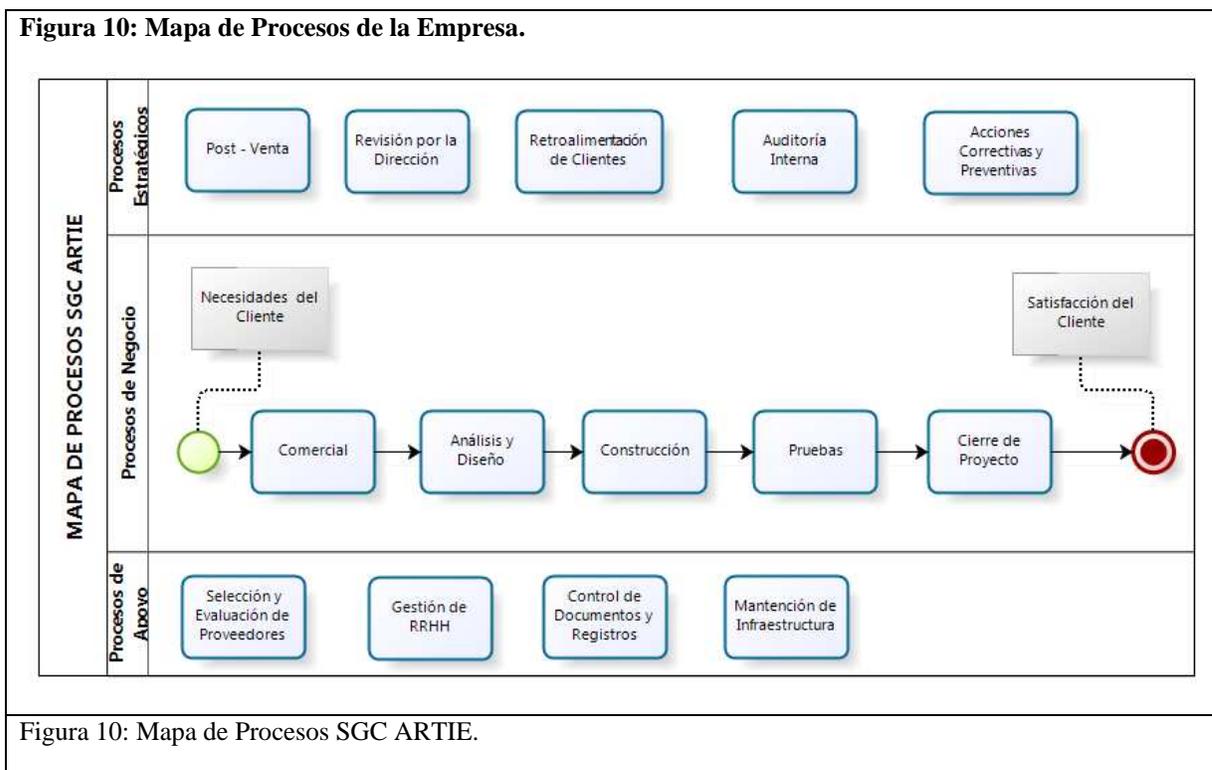


Figura 10: Mapa de Procesos SGC ARTIE.

Actualmente la empresa posee 3 líneas de procesos que engloban el proceso de desarrollo de la empresa ARTIE: Procesos Estratégicos, Procesos de Negocio y Procesos de Apoyo.

Procesos Estratégicos. Incluye procesos que ayudan a la gerencia a definir la estrategia y la dirección de la empresa, permite conocer las inquietudes de los clientes y utilizar esa retroalimentación para lograr que la empresa satisfaga de manera efectiva las necesidades inmediatas de los distintos clientes que posee.

Procesos de Negocio. Procesos fundamentales de la empresa en donde se producen los principales activos, entregando productos y servicios a los clientes. Estos procesos son el objetivo de nuestro estudio.

Procesos de Apoyo. Son los procesos que apoyan al proceso de negocio y a la dirección a realizar los objetivos planteados.

La empresa decidió obtener su certificación ISO en los procesos involucrados en el proceso de desarrollo de software. Estos procesos abarcan todo lo que corresponde a diseño y desarrollo al interior de la empresa: “Análisis y diseño”, “Construcción”, “Pruebas” y “Cierre de Proyecto”.

Secuencia y Documentos Involucrados en los procesos Comercial, Análisis y Diseño y Construcción.

1.- Concepción del proyecto (DIR – Documento de Interpretación de Requerimiento). Al momento de recibir los requerimientos por parte del cliente se fijan reuniones para su formalización utilizando un documento de formalización de requerimientos llamado SRU. Éste documento entra en un ciclo de revisión hasta que se tienen todos los requerimientos bajados en el documento y se considera terminado. Luego el cliente aprueba el documento. Esto corresponde a un ciclo de reuniones hasta que se acuerden los requerimientos solicitados.

1.1- Control de cambio a proyecto. Corresponde a todos los ajustes que se realizan al proyecto sobre la marcha y que tienen un impacto sobre el costo y la planificación del proyecto. Se analiza el impacto sobre el proyecto y se entrega una cotización.

2.- Preparación de Cotización, lista de tareas y Gantt del proyecto. Se prepara la cotización formal a entregar al cliente y se determina la lista de actividades requeridas para la realización del proyecto y la duración de cada una de estas, esta etapa es fundamental para determinar el nivel de recursos comprometidos para su realización. En esta etapa se realiza la carta Gantt preliminar que determinará el alcance del proyecto en recursos y tiempo. El cliente una vez que recibe la cotización puede hacer observaciones según los acuerdos alcanzados hasta que ambas partes estén de acuerdo.

3.- Revisión de tareas definidas en cotización (Elaboración de índice de componentes). Una vez aprobado el proyecto se inicia un proceso de revisión de las tareas y los tiempos estimados iniciales, ajustando los posibles cambios que hayan surgido en la fase de ajustes de la cotización. De esta etapa de revisión salen las tareas formalizadas y la Gantt definitiva con la cual se controlará el avance del proyecto. Se determina el alcance del proyecto.

4.-Inicio del proyecto. Al partir la ejecución del proyecto se inicia la gestión de los recursos disponibles y la fecha de inicio de la etapa de Diseño y Desarrollo.

5.- Diseño y Desarrollo.

Los documentos de programación actuales de la empresa siguen una secuencia.

5.1- DDA - Documento de Diseño de Aplicación. Documento que entrega una vista abstracta de la solución. Con este documento se definen los sistemas externos que interactuarán con el sistema, arquitectura, modelo de datos. Este documento es parte del documento DIR (Anexo 1)

5.2- DLP – Documento de Lógica de Programación (N-docs). Por cada módulo o interfaz del sistema, dependiendo de su complejidad u objetivo se crea un Documento DLP. Este documento define las estructuras estáticas del sistema (Por ejemplo tablas de base de datos) involucradas en las interfaces a construir, los filtros requeridos, cada columna de cada grilla y cada campo a presentar en la pantalla. Por cada uno de estos se debe especificar cómo se lee y escribe desde la base de datos (Se controla versionado).

5.3.- DPP – Documento de Programación para Pruebas (Por cada DLP). Este documento debe permitir guiar la ejecución de pruebas entregando todo lo necesario para la ejecución del módulo construido. Siempre que se construye una aplicación todas las piezas están sueltas y es posible que se interconecten por medio de la base de datos. Las primeras pruebas de ejecución deben ser realizadas en forma individual y su ejecución depende de lo que se defina en este documento. Esencialmente este documento dice que es lo que hay que probar y como se debe hacer.

5.3.1.- IRP- Informe Resultado de Pruebas (Ciclo). Las pruebas ejecutadas y los errores encontrados se documentan en este documento, corresponde a varios ciclos de revisión hasta que el módulo construido funcione completamente en forma individual. Una vez que se corrigen los errores se debe crear un nuevo documento que documente la ejecución exitosa de las pruebas definidas. El ciclo se define como IRP – 1, IRP – 2, etc.

5.3.2.- ASW – Documentación Activo de Software. Documento que detalla los activos de software generados como salida a partir de la implementación del DLP. Permite definir qué es lo que hace el componente y como se puede reutilizar en forma segura.

5.4.- IRP- Informe Resultado de Pruebas – certificación. Corresponde al documento en el cual se revisan cada uno de los requerimientos solicitados por el usuario y se van marcando como satisfecho o no satisfecho. Por cada revisión se genera un documento. El número de documentos generados muestra cuantas veces fue necesario realizar la revisión.

6.- Acta de entrega de Software. Se formaliza el cierre del proyecto y se definen las etapas posteriores al cierre.

Esta secuencia de tareas se encuentra contenida en 4 procesos que abarcan la certificación ISO de la empresa enfocada al Diseño y Desarrollo de soluciones. Estas etapas son “Análisis y Diseño”, “Construcción”, “Pruebas” y “Cierre de Proyecto”.

5.2.1.2 Proceso Análisis y Diseño.

El proceso de análisis y diseño de la empresa se presenta a continuación. El diagrama muestra el proceso general de la empresa.

Figura 11: Proceso Análisis y Diseño.

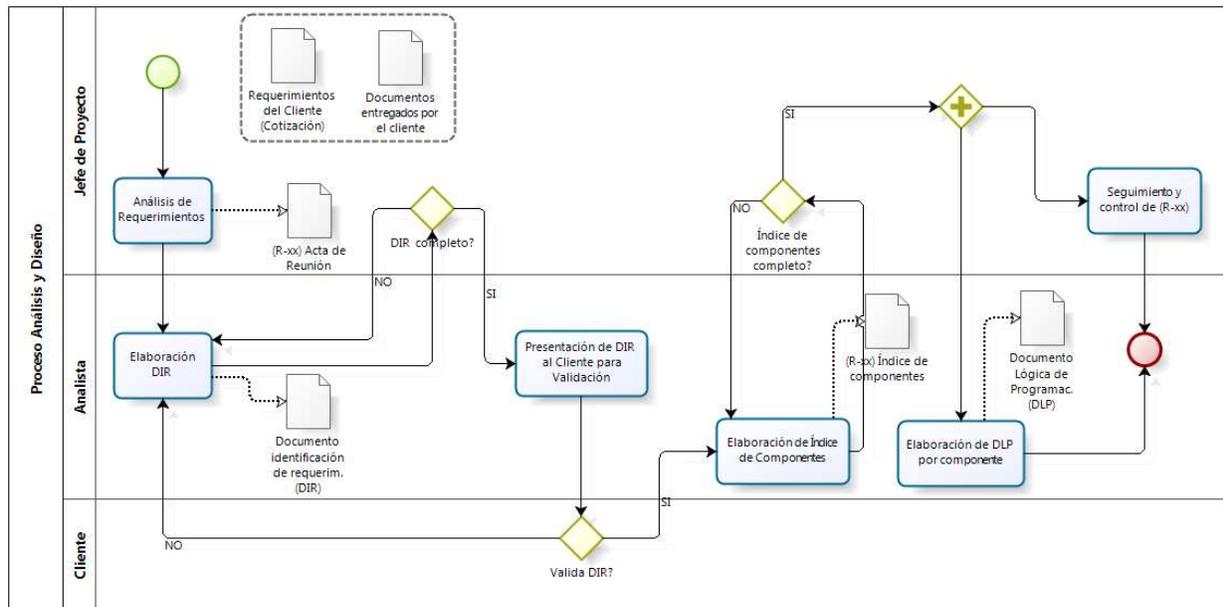


Figura 11: Proceso Análisis y Diseño.

El proceso de análisis y diseño parte con la captura de los requerimientos por parte del cliente, realizando el análisis de los requerimientos sobre los documentos entregados por el cliente y los requerimientos definidos en la cotización. Para normalizar los requerimientos a una visión más estructurada de los elementos necesarios para la construcción de la solución, se inicia la elaboración del documento DIR, el cual además de manifestar todos los requerimientos requeridos, ordena los requerimientos en módulos permitiendo realizar una aproximación de las actividades requeridas para la elaboración de la solución. A continuación se realiza una lista de actividades y a partir de ésta se realiza la primera carta Gantt del proyecto.

Una vez confeccionado el documento DIR (Anexo 1) se entrega al cliente para que pueda revisarlo y se puedan realizar observaciones a lo definido en el documento. Este documento puede ir acompañado con prototipos de interfaz que ayuden al cliente a visualizar la solución que se propone realizar. Después de incorporar las observaciones el documento es aprobado por el cliente.

Luego de aprobado el documento DIR se elabora un documento llamado índice de componentes (Anexo 2) que permitirá iniciar la confección de los documentos DLP (Anexo 3). Los documentos DLP son especificaciones de programación que son entregadas a los programadores para la construcción de los componentes de software necesarios para la construcción de los módulos. Una DLP puede especificar un mantenedor, un informe, una interfaz o parte de una interfaz compleja. Se detalla lo que se quiere mostrar, estructuras estáticas a utilizar (Tablas de Base de datos), componentes necesarios, su ubicación en el árbol de navegación, la lógica y validaciones a considerar. Una vez construidos los DLP termina el proceso de Análisis y Diseño de la solución. El jefe de proyecto podrá dar seguimiento a los documentos de acuerdo a los tiempos esperados en la construcción de cada documento DLP por parte del analista.

5.2.1.3 Proceso Construcción.

Figura 12: Proceso Construcción.

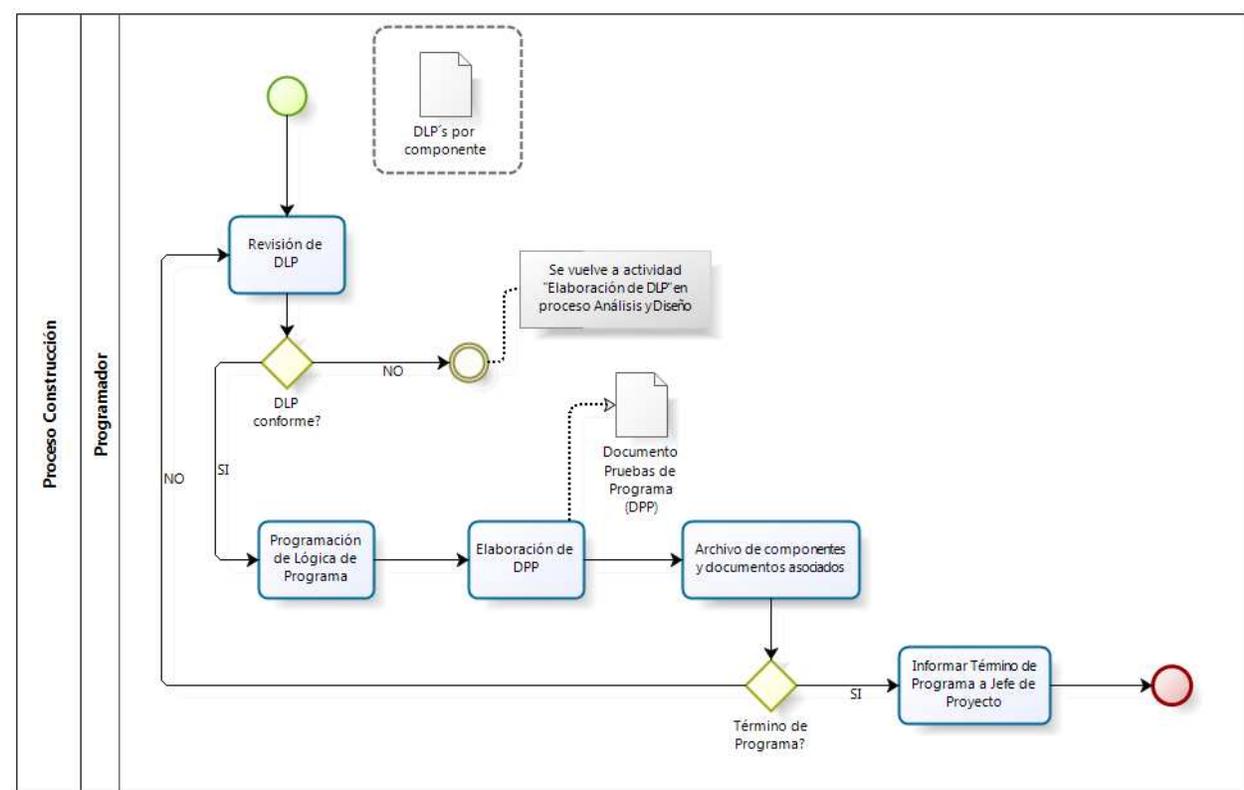


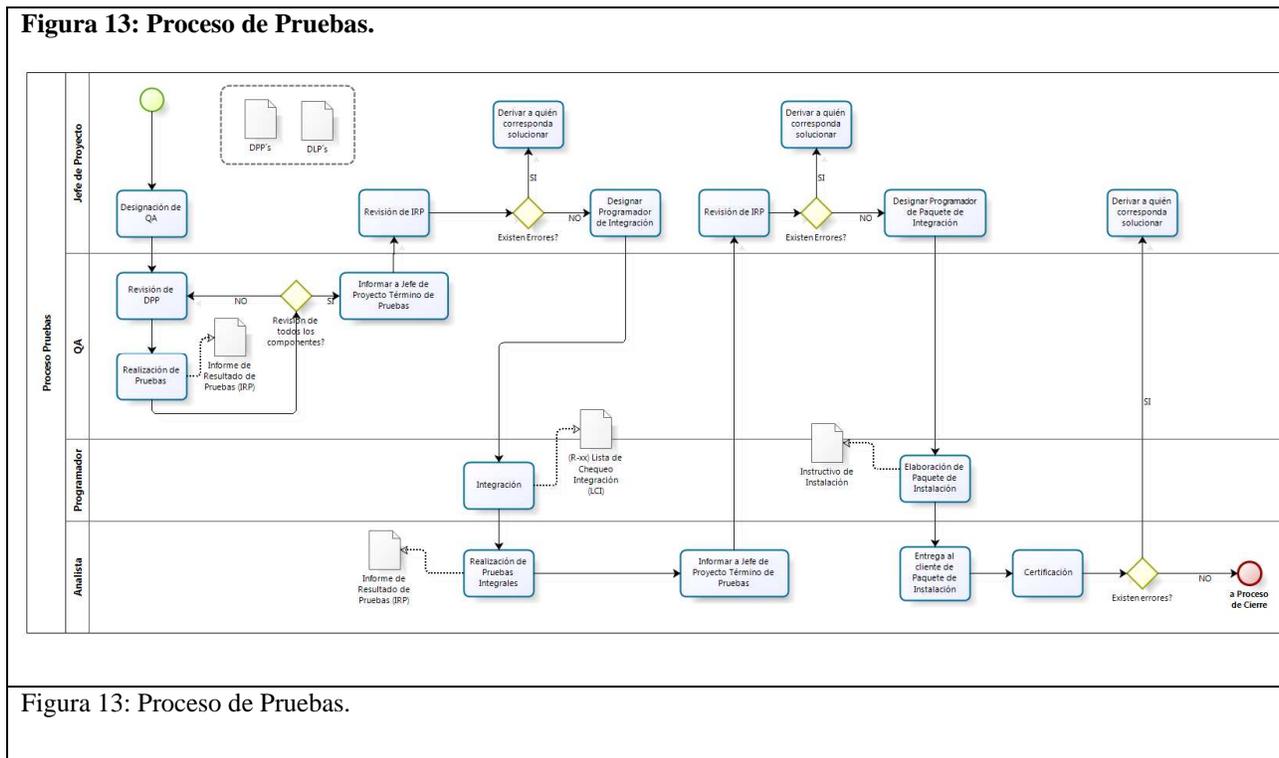
Figura 12: Proceso Construcción.

En el Proceso de Construcción el programador toma cada documento DLP asignado y lo comienza a construir en el lenguaje definido. Lo primero es revisar que el documento DLP se encuentre completo con todo lo que necesita para poder construir el componente de software. Si no está de acuerdo lo puede devolver al analista

realizando las indicaciones respectivas para que el pueda incorporarlas. Luego de estar conforme con el DLP el programador inicia la programación de la lógica del programa y todos los componentes definidos en el DLP. Al terminar de construir el programador debe elaborar el documento DPP (Documento para pruebas), en el cual se detalla todo lo requerido para poder ejecutar el modulo construido y su ubicación. También se adjuntan archivos si fueran necesarios para la realización de las pruebas. Una vez terminada la construcción, se informa al jefe de proyecto respectivo el término de la construcción.

5.2.1.4 Proceso de Pruebas.

Figura 13: Proceso de Pruebas.



El proceso de pruebas de programa se inicia con la designación de un analista QA que realizará la tarea de probar el módulo construido por el programador. El analista QA inicia la revisión del documento DPP y si logra acceder al módulo construido inicia la realización de pruebas. El analista QA al realizar la prueba debe confeccionar el informe de resultado de pruebas IRP y una vez terminada la revisión debe informar al Jefe de Proyecto el término de la revisión. El jefe de proyectos debe revisar el documento IRP y si existen errores debe devolver esos errores al programador responsable de la construcción del módulo. Esto puede derivar en un ciclo de revisiones hasta que no se encuentren más errores en la programación. Si no se han encontrado errores el jefe de proyectos debe designar a un programador de integración, el cual estará encargado de la integración del módulo al sistema en construcción. Al realizar la integración el programador debe marcar la lista de chequeo de integración, la cual le ayuda a repasar los pasos requeridos para la integración del módulo. Luego el analista responsable realiza pruebas de integración sobre el módulo incluido asegurando su correcta operación. Luego de la realización de las pruebas se informa al jefe de proyectos sobre la correcta integración del módulo. El jefe de proyecto debe revisar el informe de integración y en

caso de haber errores se debe asignar al programador responsable su corrección. Si no hay errores el jefe de proyecto debe designar un programador encargado de la elaboración del paquete de instalación. El programador debe elaborar el paquete de instalación y entregárselo al analista responsable. Luego el analista junto con el cliente realizara la certificación del módulo, proceso en el cual el cliente certifica que lo que está construido es lo que realmente pidió. Esta certificación se realiza comparando lo definido en el documento DIR y lo que se certificando (etapa de validación y verificación con cliente). Se genera un documento IRP de certificación en el cual se detallarán los posibles errores que puedan salir. Una vez certificado por el cliente se informa al jefe de proyecto para que el módulo pase al proceso de cierre de proyecto.

5.2.1.5 Proceso de cierre de proyecto.

Figura 14: Proceso de Cierre de Proyecto.

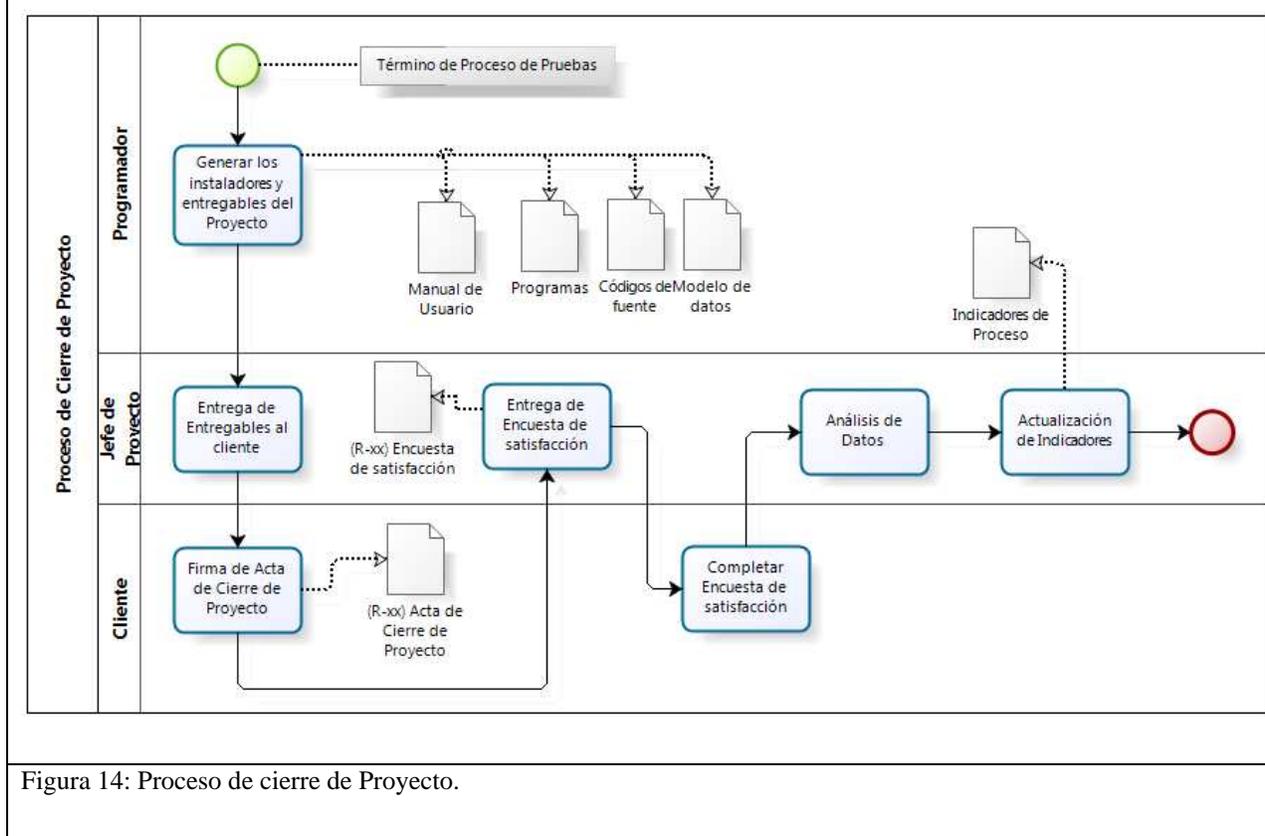


Figura 14: Proceso de cierre de Proyecto.

Una vez certificada la aplicación se inicia el proceso de cierre de proyecto. Un programador designado debe generar los instaladores y los entregables del proyecto los cuales abarcan el manual de usuario, programas, entregar código fuente y modelo de datos de la solución.

El programador entrega al jefe de proyecto los entregables del proyecto, los cuales son derivados al cliente. Al momento de realizar la entrega el cliente firma el acta de cierre de proyecto y el jefe de proyecto entrega al cliente la

encuesta de satisfacción del cliente con la cual se podrá realizar un análisis de datos sobre la percepción que el cliente tiene del proceso de desarrollo y poder actualizar los indicadores de gestión de la empresa.

5.2.2.- Ajustar cambios al proceso de la Empresa.

Como anteriormente se habían definido los cambios al proceso de implantación de un PPS a una SF, los pasos para implementar el PPS en una empresa certificada ISO con una SF en su proceso de negocio son los que se muestran en la figura 15.

Figura 15: Actividades Ajustadas del PPS



Figura 15: Secuencia de actividades a realizar del PPS ajustado.

En el proceso de negocio certificado, la implantación del PPS capturará desde el proceso de Diseño y Desarrollo certificado de la empresa.

Figura 16: El PPS en los Procesos de la Empresa.

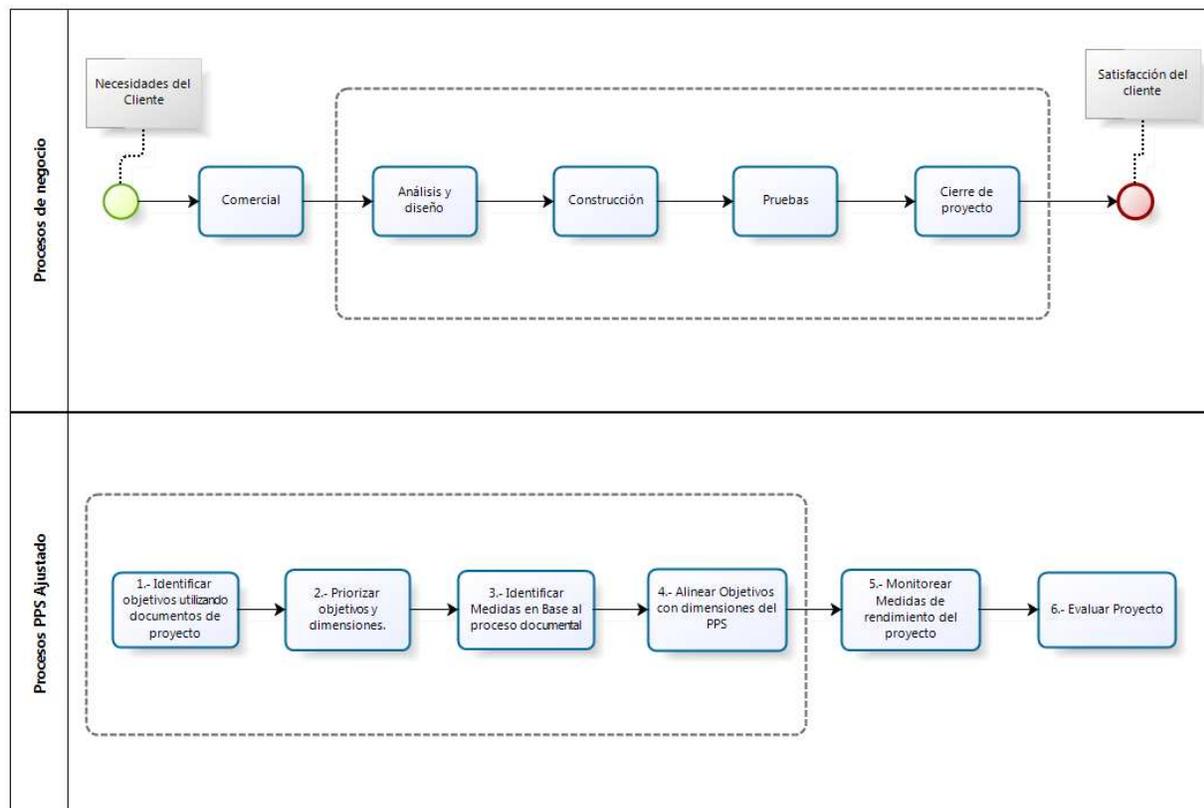


Figura 16: Radio de acción del PPS en procesos de la empresa.

1.- Identificar objetivos utilizando documento de proyecto.

En base a los documentos provistos por el sistema documental de la empresa se pueden identificar los distintos objetivos que permitirán evaluar el rendimiento del proyecto. Mas objetivos pueden ser integrados en la medida que se vayan evaluando los resultados obtenidos y se mida el grado de efectividad de medición del rendimiento según las métricas que se definan.

Tabla 9: Objetivos asociados a los documentos.

Nº	Documentos ISO	Objetivo
1	DLP - Documento Lógica de Programación (Con Versionado)	Realizar documentos de Lógica de Programación sin errores y con toda la información requerida por la fabrica
2	IRP - Informe Resultado de Pruebas	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas

3	IRP - Informe Resultado de Pruebas (Integración)	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas
4	IRP - Informe Resultado de Pruebas (Validación y Verificación o certificación con Usuario)	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas
5	Requerimientos del Cliente - Cotización	Realizar las tareas en los tiempos estimados
6	ASW - Documentación Activo de Software	Obtener nuevos activos reutilizables de software
7	DLP - Documento Lógica de Programación (Con Versionado) con referencia a ASW - Documentación Activo de Software	Uso de activos de empresa en la nueva implementación
8	DIR - Documento de Identificación de requerimientos	Determinar cómo los controles de cambio afectan el versionado del documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos y al uso de recursos
9	DLP - Documento Lógica de Programación (Con Versionado)	Determinar cuántos cambios afectan al DLP por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos
10	Índice de Componentes control de cambio	Determinar cuántos cambios afectan al Índice de componentes por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos
11	Encuesta Satisfacción	Determinar Falencias en proceso debido a evaluaciones insatisfactorias por parte del cliente

Tabla 9. Objetivos asociados a los documentos ISO de la empresa.

2.- Priorizar objetivos y dimensiones.

Los objetivos tienen distinta prioridad dependiendo de su participación en el proceso de desarrollo. Estas prioridades son determinadas por las personas que participan del proceso documental. Para poder determinar cuáles objetivos son más importantes y cuáles son menos importantes se debe evaluar objetivo a objetivo realizando una encuesta sobre las prioridades que tiene uno frente a todos los otros.

Los objetivos se deben priorizar utilizando AHP (Analytic Hierarchy Process). Para poder realizar la evaluación aplicando AHP se debe definir la tabla de ponderación. A continuación en la tabla 10 se muestra la ponderación a utilizar. La tabla de ponderación muestra los valores a utilizar en la evaluación de los objetivos con sus pares. Esto permitirá al encuestado determinar que valor asignará a un objetivo frente a otro al realizar la comparación en cuanto a su nivel de importancia según su percepción.

Tabla 10: Tabla de ponderación usada en ARTIE.						
	1	3	5	7	9	
	Los elementos C y R tienen la misma importancia	El elemento C es ligeramente más importante que el elemento R	El elemento C es más importante que el elemento R	El elemento C es fuertemente más importante que el elemento R	El elemento C es muy fuertemente más importante que el elemento R	
Tabla 10: Tabla de ponderación usada en ARTIE.						

A continuación, se confecciona la matriz de normalización según AHP para los objetivos numerados anteriormente. Cada fila y columna representa un objetivo y en base a las respuestas del encuestado se determina que tan importante es un objetivo frente a otro. Aplicando AHP se determina cuáles objetivos se consideran más relevantes dependiendo del grado de importancia que haya asignado la persona encuestada utilizando nuestra tabla de ponderación. A continuación, en la tabla 11, se muestra la matriz de normalización en la cual se muestran los resultados de la encuesta realizada. Esto permite llegar a determinar el factor de prioridad.

Tabla 11: Matriz Normalizada.												
AHP	1 - C1	2 - C2	3 - C3	4 - C4	5 - C5	6 - C6	7 - C7	8 - C8	9 - C9	10 - C10	11 - C11	Prioridad
1 - R1	1.00	0.20	0.20	5.00	0.33	0.14	0.33	0.20	0.14	0.14	0.14	7.838
2 - R2	5.00	1.00	0.14	0.14	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	7.063
3 - R3	5.00	7.00	1.00	3.00	5.00	0.33	0.20	0.14	0.14	0.14	0.11	22.073
4 - R4	0.20	7.00	0.33	1.00	0.33	0.14	0.20	0.14	0.14	0.14	0.11	9.749
5 - R5	3.00	9.00	0.50	3.00	1.00	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.11	17.325
6 - R6	7.00	9.00	3.00	7.00	7.00	1.00	0.20	0.14	0.14	0.14	0.11	34.739
7 - R7	3.00	9.00	5.00	5.00	7.00	5.00	1.00	0.20	0.20	0.20	0.11	35.711
8 - R8	5.00	9.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.00	1.00	0.20	0.20	0.14	48.542
9 - R9	7.00	9.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.00	5.00	1.00	0.20	0.14	55.342
10 - R10	7.00	9.00	7.00	7.00	7.00	7.00	5.00	5.00	5.00	1.00	0.14	60.142
11 - R11	7.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	7.00	7.00	7.00	1.00	83.000
Tabla 11: Matriz Normalizada												

Con la matriz normalizada se obtienen los valores para la Matriz de normalización final, esto se realiza dividiendo los valores en cada celda por el factor de prioridad correspondiente de cada fila generando la matriz de normalización final representada en la tabla 12.

Tabla 12: Matriz de normalización.

AHP	1 - C1	2 - C2	3 - C3	4 - C4	5 - C5	6 - C6	7 - C7	8 - C8	9 - C9	10 - C10	11 - C11
1 - R1	0.1276	0.0255	0.0255	0.6379	0.043	0.018	0.043	0.026	0.018	0.01823	0.0182
2 - R2	0.7079	0.1416	0.0202	0.0202	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.01573	0.0157
3 - R3	0.2265	0.3171	0.0453	0.1359	0.227	0.015	0.009	0.006	0.006	0.00647	0.005
4 - R4	0.0205	0.718	0.0342	0.1026	0.034	0.015	0.021	0.015	0.015	0.01465	0.0114
5 - R5	0.1732	0.5195	0.0289	0.1732	0.058	0.008	0.008	0.008	0.008	0.00825	0.0064
6 - R6	0.2015	0.2591	0.0864	0.2015	0.201	0.029	0.006	0.004	0.004	0.00411	0.0032
7 - R7	0.084	0.252	0.14	0.14	0.196	0.14	0.028	0.006	0.006	0.0056	0.0031
8 - R8	0.103	0.1854	0.1442	0.1442	0.144	0.144	0.103	0.021	0.004	0.00412	0.0029
9 - R9	0.1265	0.1626	0.1265	0.1265	0.126	0.126	0.09	0.09	0.018	0.00361	0.0026
10 - R10	0.1164	0.1496	0.1164	0.1164	0.116	0.116	0.083	0.083	0.083	0.01663	0.0024
11 - R11	0.0843	0.1084	0.1084	0.1084	0.108	0.108	0.108	0.084	0.084	0.08434	0.012
Prom	0.1792	0.2581	0.0796	0.1733	0.115	0.067	0.047	0.033	0.024	0.01652	0.0076

Tabla 12: Matriz de normalización final.

La matriz de normalización final entrega el grado de importancia asignado por una persona a cada uno de los objetivos. El promedio de la columna 1 muestra que el objetivo 1 tiene un 17.9 % de importancia. Con esto se obtiene el porcentaje de importancia de todos los objetivos.

Tabla 13: Resultado importancia de objetivos.

Nº Obj.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
%	17.9	25.8	7.9	17.3	11.5	6.7	4.7	3.3	2.4	1.7	0.8
Nivel	2	1	5	3	4	6	7	8	9	10	11

Tabla 13: Resultado de importancia de objetivos.

A continuación, en la tabla 14, con los porcentajes ya obtenidos, se ordenan los objetivos de acuerdo a la prioridad resultante.

Tabla 14: Objetivos ordenados por prioridad.

Prioridad	Nº Objetivo	Documentos ISO	Objetivo
1º	2	IRP - Informe Resultado de Pruebas	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas
2º	1	DLP - Documento Lógica de Programación (Con Versionado)	Realizar documentos de Lógica de Programación sin errores y con toda la información requerida por la fabrica
3º	4	IRP - Informe Resultado de Pruebas (Validación y Verificación o certificación con Usuario)	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas
4º	5	Requerimientos del Cliente - Cotización	Realizar las tareas en los tiempos estimados
5º	3	IRP - Informe Resultado de Pruebas (Integración)	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas
6º	6	ASW - Documentación Activo de Software	Obtener nuevos activos reutilizables de software.
7º	7	DLP - Documento Lógica de Programación (Con Versionado) con referencia a ASW - Documentación Activo de Software	Uso de activos de empresa en la nueva implementación
8º	8	DIR - Documento de Identificación de requerimientos	Determinar cómo los controles de cambio afectan el versionado del documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos y al uso de recursos.
9º	9	DLP - Documento Lógica de Programación (Con Versionado)	Determinar cuántos cambios afectan al DLP por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos
10º	10	Índice de Componentes control de cambio	Determinar cuántos cambios afectan al Índice de componentes por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos
11º	11	Encuesta Satisfacción	Determinar Falencias en proceso debido a evaluaciones insatisfactorias por parte del cliente

Tabla 14: Objetivos Ordenados por Prioridad.

3.- Identificar medidas asociadas a los objetivos.

De acuerdo a los objetivos planteados, se asociarán a métricas de rendimiento que permitan definir el comportamiento del proyecto durante su ejecución. Estas métricas muestran sus valores en porcentaje o valores discretos, y se enfocan en el gasto realizado en función de los recursos. El uso de activos de software puede aportar ganancia en recursos debido al ahorro en tiempo de desarrollo, esto mejora el rendimiento del proyecto en tiempo y recursos permitiendo reflejar el ahorro en una unidad de medida comparable a las unidades utilizadas en el proyecto, que es este caso sería el número de horas no consumidas en el proyecto generando un porcentaje de ahorro gracias al activo de software. Ese porcentaje sería la unidad de medida en el uso de activo de software.

Tabla 15: Medidas asociadas a objetivos.

Nº	Objetivo	Definición de Métrica	Descripción	Explicación
1	Realizar documentos de Lógica de Programación sin errores y con toda la información requerida por la fabrica	Estabilidad de DLP entregado	Numero de correcciones realizadas a la especificación por parte del analista	Esta métrica permite ver cuantas correcciones fueron realizadas al DLP, considerando un máximo de 2 por documento como algo normal.
2	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas de programa	Índice de pruebas no satisfactorias	Casos de prueba no superados frente al número de pruebas a realizar	Muestra la cantidad de pruebas no superadas considerando 1 ciclo de prueba no satisfactoria como algo normal. Más que eso es pérdida de recursos
3	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas de integración	Índice de pruebas no satisfactorias	Casos de prueba no superados frente al número de pruebas a realizar	Muestra la cantidad de pruebas no superadas considerando 1 ciclo de prueba no satisfactoria como algo normal. Más que eso es pérdida de recursos
4	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas de validación y verificación con usuario	Índice de pruebas no satisfactorias	Casos de prueba no superados frente al número de pruebas a realizar.	Muestra la cantidad de pruebas no superadas considerando 1 ciclo de prueba no satisfactoria como algo normal. Más que eso es pérdida de

				recursos.
5	Realizar las tareas en los tiempos estimados	Porcentaje del tiempo usado en la realización de cada DLP.	Porcentaje consumido frente a porcentaje estimado.	Diferencia entre el tiempo estimado y el tiempo utilizado. A mayor tiempo por sobre lo estimado más uso de recursos que no estaban considerados.
6	Obtener nuevos activos reutilizables de software.	Cantidad de componentes creados en proyecto.	Número de nuevos activos para la empresa.	Como el activo se crea con horas pagadas por los clientes, el activo nuevo no aporta un beneficio al rendimiento. Se cuantifica en base a las horas que posiblemente ahorrará en una futura implementación en base al costo asociado a su construcción.
7	Uso de activos de empresa en la nueva implementación.	Tiempo Ahorrado por uso de activos	% de ahorro en Horas estimadas contra horas utilizadas	Corresponde al porcentaje de ahorro en horas de implementación en base a las horas estimadas. Es la diferencia obtenida. También medida en porcentaje respecto al total estimado.
8	Determinar cómo los controles de cambio afectan el versionado del documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos y al uso de recursos.	Índice de controles de cambio	% de Horas adicionales por recurso por cada control realizado.	Se compara horas adicionales con las horas totales de los recursos asignados al proyecto y se obtiene el porcentaje.
9	Determinar cuántos cambios afectan al DLP por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos	Por cada control de cambio, cantidad de DLP afectadas	% de Horas adicionales por cada DLP afectada.	Corresponde al detalle de DLP afectadas por cambios a los requerimientos. Determina el porcentaje de horas de análisis adicionales para abordar los cambios.

10	Determinar cuánto tiempo afectan los cambios al Índice de componentes por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos	Cantidad de nuevos componentes por cambios al documento DIR	% de retraso en planificación por incorporación de nuevos componentes.	Porcentaje en función del tiempo adicional sobre el tiempo total del proyecto.
11	Determinar falencias en el proceso debido a evaluaciones insatisfactorias por parte del cliente.	Índice por concepto evaluado contra conceptos promedios de proyectos.	Corresponde al valor obtenido en la encuesta de satisfacción comparada al valor mínimo aceptado como proyecto exitoso.	Este índice indica el valor obtenido en la encuesta de satisfacción al cliente realizada al término del proyecto.

Tabla 15: Medidas asociadas a objetivos.

Según los objetivos se han determinado las métricas que permitirán evaluar el rendimiento de los proyectos en tiempo real.

Para el objetivo 1, el nombre de la métrica se denomina “Eficiencia de especificación” y se enmarca en la perspectiva de calidad del PPS, indicando la calidad del trabajo realizado por el analista. Corresponde al número de ciclos de corrección de especificación por sobre el total de ciclos de corrección permitidos. Permite evaluar la cantidad de correcciones realizadas a cada especificación, evidenciando el rendimiento en la realización de los documentos DLP durante la ejecución del proyecto. Se presenta como el número total de correcciones por sobre el número de correcciones permitidas. Si una DLP presenta 3 correcciones, se presentaría como 3 sobre 2 (3/2), al evaluar 3/2 nos da 1,5 y esto es mayor que 1 por lo que el resultado de eficiencia de definición de DLP es negativo.

Para el objetivo 2, el nombre de la métrica se denomina “Eficiencia de Programación” y se enmarca en la perspectiva de calidad del PPS, indicando la calidad del trabajo realizado por el programador. Corresponde al número de ciclos de corrección de programa por sobre los ciclos permitidos de corrección. Permite evaluar la cantidad de correcciones realizadas a cada programa, permitiendo evaluar el rendimiento en la programación total del proyecto. Se presenta como el número total de pruebas realizadas sobre el número total de pruebas a realizar sobre un ciclo de revisión. Si en un ciclo se deben probar 5 funcionalidades en un módulo y salen 2 rechazadas, para el ciclo de prueba X (X=1,2,3, .. n, con n = 1 como valor normal), se presentará 2/5, siendo 0/5 el valor deseado. Al realizar la división de la operación 2/5 nos da 0.4, mientras más se acerque a 1 el resultado de la programación será menos deseable, mientras que más cercano a 0 será más exitoso. Al final el valor a mostrar en la variable será la suma de la cantidad de ciclos realizados por la cantidad de permitidos. Si se hicieron 20 ciclos y eran permitidos 40, entonces la variable se presentará como 20 / 40.

Para el objetivo 3, el nombre de la métrica se denomina “Eficiencia de Integración” y se enmarca en la perspectiva de calidad del PPS, indicando la calidad del trabajo del programador encargado de integrar los módulos y velar por su correcto funcionamiento. Corresponde al número de módulos de programa en la integración del componente que han fallado, por sobre los módulos totales a probar, por cada ciclo realizado. Permite evaluar la cantidad de correcciones realizadas a cada programa al momento de integrarlo a la aplicación, evaluando el rendimiento en la integración de componentes. Si en un ciclo de integración se deben probar 10 módulos integrados y 3 fallan, entonces el resultado se presenta como 3 sobre 10 (3/10) para el ciclo de prueba X ($X=1,2,3, \dots, n$, con $n=1$ como valor normal). Al final el valor a mostrar en la variable será la suma de la cantidad de ciclos realizados por la cantidad de permitidos.

Para el objetivo 4, el nombre de la métrica se denomina “Eficiencia de Validación y Verificación” y se enmarca en la perspectiva de calidad del PPS, indicando que tan efectiva fue nuestra revisión interna del sistema antes de presentar el producto por primera vez al cliente. Corresponde al número de ciclos de corrección de programa en la etapa de validación y verificación con el usuario, por sobre los ciclos permitidos de en esta fase. Permite evaluar la cantidad de indicaciones y correcciones realizadas a cada programa al momento de validarlo con el usuario, permitiendo evaluar el rendimiento en la validación de los componentes construidos. Si en un ciclo se deben validar 10 requerimientos por sobre los N módulos construidos asociados a los requerimientos, y no se cumplen 3 de los 10 requerimientos, entonces el resultado es 3 sobre 10 (3/10) para el ciclo de validación y verificación X ($X=1,2,3$ con $n=1$ como valor normal). Al final el valor a mostrar en la variable será la suma de la cantidad de ciclos realizados por la cantidad de permitidos.

Para el objetivo 5, el nombre de la métrica se denomina “Eficacia en Especificación y Programación” y se enmarca en la perspectiva de proceso del PPS, indicando el consumo de horas en relación al estimado inicial, lo cual permite visualizar una reprogramación con más recursos debido a posibles atrasos evidenciados por la variable. Corresponde a la cantidad de horas consumidas sobre las horas totales estimadas, para la realización de las especificaciones de programación (DLP) y la programación misma. Permite evaluar cuántas horas se han consumido en especificar documentos de programación y en programar las especificaciones por sobre las horas estimadas. Entrega un porcentaje para la especificación y un porcentaje para la programación, que puede ser positivo o negativo dependiendo del tiempo total consumido por sobre las horas estimadas. Este indicador puede entregar una alarma en caso de superar las horas de especificación o de programación, indicando que la complejidad del análisis puede estar subestimada en caso de presentar un valor negativo, o las horas de programación son insuficientes dada la complejidad de la programación involucrada. Si en análisis se consumieron 200 horas y estaban estimadas 160, esto daría $200/160$, lo cual entrega un 25% más de lo estimado. Si en programación se consumieron 280 de 320 estimadas, esto daría $280/320$, con lo cual se obtiene 12.5%. En total la variable entregaría -25%A y 12.5%P (A= análisis y P = programación).

Para el objetivo 6, el nombre de la métrica se denomina “Creación de conocimiento” y se enmarca en la perspectiva de innovación y aprendizaje del PPS, indicando el porcentaje del valor total del proyecto que irá a

activos de software de la empresa. Corresponde a la cantidad de conocimiento adquirido a partir de nuevos activos de software obtenidos en la ejecución del proyecto. El indicador se basa en la cantidad de horas invertidas en la creación del activo, por sobre las horas totales invertidas en el desarrollo del proyecto. Se debe leer como el x% del proyecto se transforma en aporte a los activos de la empresa, presentando un valor futuro a los beneficios de la empresa. Si el 5 % del total del proyecto son considerados como creación de conocimiento, y el proyecto cuesta 1000 UF, entonces 50 UF serán un aporte a los activos propios de la empresa.

Para el objetivo 7, el nombre de la métrica se denomina “Ahorro por activos” y se enmarca en la perspectiva de beneficios del PPS, indicando cuanto del total del proyecto se ahorró de implementar por el uso de activos de software que la empresa posee. Corresponde a las horas no consumidas, debido al uso de activos en una cantidad determinada de tareas. El índice se calcula en base a las horas consumidas sobre las horas estimadas, en función del total de horas de las tareas afectadas por activos de software. El indicador entrega un porcentaje relativo al total de horas ahorradas en todas las tareas que utilizaron activos de software. Este indicador entrega una índice de rentabilidad adicional, relacionado al conocimiento adquirido por la empresa en implementaciones previas. Si en el proyecto, el desarrollo de un módulo estaba estimado en 70 horas de desarrollo, pero su implementación bajo a 20 horas por el uso de los activos propios de la empresa, se deben cuantificar las 50 horas hombre no consumidas, al valor de horas hombre del proyecto. Si consideramos un valor hora hombre de 0.8 UF, esto da 40 UF de ahorro. Si consideramos 1000 UF como el total del proyecto se puede considerar que 4% del costo total proyecto como una rentabilidad adicional al margen generado por el proyecto en base al uso de activos de software.

Para el objetivo 8, el nombre de la métrica se denomina “Impacto por Cambio” y se enmarca en la perspectiva de proceso del PPS, permitiendo visualizar la envergadura del cambio en función de los recursos y determinar si es correcto hacer el control de cambio o empezar un proyecto nuevo con los cambios. Corresponde a las horas adicionales consideradas por cada control de cambio que se realice en el proyecto. Se comparan las horas del control de cambio versus las horas totales del proyecto. Esto permite determinar el porcentaje de recursos adicionales en función del proyecto actual, y poder evaluar si conviene o no realizar el control de cambio según el porcentaje de impacto que tiene sobre el proyecto. Se interpreta como un x% más de recursos totales por sobre las horas del proyecto.

Para el objetivo 9, el nombre de la métrica se denomina “Impacto Análisis” y se enmarca en la perspectiva de proceso del PPS, permite evaluar la complejidad del cambio a evaluar. Corresponde a las horas de análisis adicionales consideradas para cada control de cambio que se realice en el proyecto. Este índice ayuda a la toma de decisión debido a que si las horas de análisis a invertir en el control de cambio son un porcentaje importante de las horas totales de análisis iniciales, entonces podría evaluarse la realización de una segunda etapa del proyecto que aborde los cambios solicitados. Se comparan las horas de análisis iniciales por sobre las horas totales de análisis del proyecto inicial. Se interpreta como x% más de análisis por sobre el inicial. Simplemente, si el análisis eran 100 horas y el control de cambio son 25 horas adicionales, entonces se leerá como 25% de impacto.

Para el objetivo 10, el nombre de la métrica se denomina “Impacto Planificación” y se enmarca en la perspectiva de proceso del PPS y permite ver el control de cambio como si fuera una segunda etapa del proyecto inicial representado en horas. Corresponde a las horas adicionales del total de gestión, análisis, programación y pruebas correspondientes al control de cambio, frente a las horas iniciales del total del proyecto. Este indicador ayuda a determinar el impacto del control de cambio sobre la planificación total del proyecto, permitiendo vislumbrar las horas del control de cambio como una segunda etapa del proyecto, por sobre las horas iniciales. Si en el proyecto tiene 500 horas totales y el control de cambio tiene 200 horas totales más, entonces el impacto en la planificación será representado como 500/200.

Para el objetivo 11, el nombre de la métrica se denominará “Índice de Uso” y se enmarca en la perspectiva de uso del PPS y permite tener una percepción desde el punto de vista del cliente. La forma en que se mide la satisfacción del cliente varía entre una empresa y otra. Al final del proceso, con el fin de tener una retroalimentación por parte del cliente, normalmente se establece una encuesta que permite evaluar la calidad del servicio prestado. Esta encuesta corresponde a una serie de preguntas que responden a la interrogante de si está conforme con el servicio prestado, en base a una serie de preguntas en conjunto. Se evalúa el índice de acuerdo al total de puntos obtenido según las respuestas del cliente. Se establece un valor mínimo aceptable y se evalúa si el valor está por encima de ese valor o no, indicando como un resultado negativo si la encuesta entrega un valor inferior al valor mínimo definido.

4.- Alinear Objetivos con Dimensiones del PPS.

Cada objetivo está relacionado a una dimensión del PPS esto permite mantener la trazabilidad hacia cada uno de los documentos involucrados y por ende determinar que perspectiva se ve involucrada con cada documento interno de la empresa.

Tabla 16: Alineamiento de objetivos con dimensiones.

Nº	Objetivo	Perspectiva	Que se mide
1	Realizar documentos de Lógica de Programación sin errores y con toda la información requerida por la fabrica	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados
2	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas de programas	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados
3	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas de integración	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados
4	Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas de validación y verificación con cliente	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados

5	Realizar las tareas en los tiempos estimados	Proceso	Mide el uso eficiente del tiempo y las ganancias financieras relacionadas
6	Obtener nuevos activos reutilizables de software	Innovación y Aprendizaje	Mide ventaja (Menos tiempo utilizado) ganancia (Menos recursos utilizados) y valor (hacia la empresa, conocimiento reutilizable) obtenido por nuevos activos
7	Uso de activos de empresa usados en la nueva implementación.	Beneficios	Mide ganancia atribuida al proyecto
8	Determinar cómo los controles de cambio afectan el versionado del documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos y al uso de recursos	Proceso	Mide el riesgo y la ganancia financiera
9	Determinar cuántos cambios afectan al DLP por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos	Proceso	Mide el riesgo
10	Determinar cuántos cambios afectan al Índice de componentes por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos	Proceso	Mide el riesgo
11	Determinar Falencias en proceso debido a evaluaciones insatisfactorias por parte del cliente	Uso	Mide si la aplicación logro el objetivo del proyecto

Tabla 16: Alineamiento de objetivos con dimensiones.

5.- Monitorear medidas de rendimiento del proyecto.

Se da inicio a la captura de información de 2 proyectos seleccionados al interior de la empresa: “Becas Jorge García” y “Gestión de Pasajes”.

“Becas Jorge García”: El proyecto consiste en un sistema que permita al área de personal administrar el beneficio de becas entregadas a los trabajadores que pertenecen a la ACHS (Asociación Chilena de Seguridad).

“Gestión de Pasajes”: El proyecto consiste en un sistema que permita gestionar la entrega de vales para viajes contratados y pasajes de bus a los trabajadores del casino Enjoy Santiago.

5.2.3.- Proyecto Gestión de pasajes.

El proyecto gestión de pasajes corresponde a un proyecto realizado para Enjoy con la finalidad de controlar los pasajes entregados a los colaboradores (Trabajadores), como también ayudar a gestionar los viajes especiales contratados para el traslado desde el casino a los distintos destinos necesarios para los colaboradores de Enjoy. Cabe destacar que en el primer mes de operación del proyecto genero un ahorro de 10 millones solo en entrega de pasajes, proyectando un ahorro anual de 120 millones. El costo del proyecto en software desarrollado por ARTIE bordeo los 13 millones.

El proyecto cuenta con 2 módulos principales, uno denominado Front-end que corresponde a un kiosco de auto atención instalado en una unidad con tecnología táctil y que permite imprimir tickets de viaje según los turnos designados a cada colaborador. El otro módulo es denominado Back Office, y corresponde a una interfaz de administración Web que permite la mantención y gestión de los datos del sistema, junto con la impresión de reportes para facilitar la gestión del sistema y funciones operativas adicionales.

Para poder evaluar el rendimiento de este proyecto, se analiza la información generada durante la ejecución del proyecto. A continuación se muestra un detalle de cómo es obtenida cada métrica a evaluar en el proyecto gestión de pasajes.

La tabla 17 muestra la obtención de métrica para el objetivo 1: “Realizar especificaciones sin errores y con toda la información requerida por la fábrica”. Muestra el número de correcciones realizadas a la especificación por parte del analista. Cada uno de los datos corresponde a un documento de especificación de programa, los datos que se evalúan son las correcciones realizadas versus las correcciones permitidas. En este caso todas las correcciones permitidas corresponden a dos.

Tabla 17: Numero de correcciones realizadas a DLP.

Tabla 17: Numero de correcciones realizadas a DLP.			
	DLP - Back Office	Permitidos	Realizados
	1.-Realizar Mantenedor de Unidades de Negocio (Casinos) que usen el sistema (mantenedor principal)	2	1
	2.- Realizar Mantenedor de Empresas de transporte	2	1
	3.- Realizar Mantenedor de Unidades de Transporte (ex - Buses)	2	1
	4.- Realizar Mantenedor de localidades (asociadas a destinos)	2	1
	5.- Realizar Mantenedor de Colaboradores (Para contraseña, desactivación, campo destinos y localidades autorizadas)	2	2
	6.- Realizar Mantenedor de traslados de colaborador (Dependiente de colaborador)	2	1

7.- Gestión de Tickets (pasajes y vales emitidos)	2	2
8.- Nuevo Vale	2	1
9.- Nuevo Pasaje	2	1
10.- Realizar Mantenedor de Viajes	2	2
11.- Mantenedor de usuarios	2	1
12.- Mantenedor de Perfiles y control de acceso	2	1
13.- Realizar Interfaz de parámetros generales del sistema	2	1
14.- Interfaz de carga de pasajes usados por empresa de buses	2	0
15.- Informe de gestión (Excel)	2	2
DLP Front End		
16.- Realizar Interfaz principal de acceso	2	1
17.- Interfaz de cambio de clave	2	1
18.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores con horario	2	1
19.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores sin horario (Artículo 22)	2	1
20.- Crear Rutina de impresión de Pasaje (Activo SW)	2	0
21.- Crear Rutina de impresión de Vale (Activo SW)	2	0
22.- Rutina de Detección de la impresora cuando no tenga papel	2	0
TOTAL	44	22

Tabla 17: Número de correcciones realizadas a DLP (especificaciones de programación).

La relación de correcciones permitidas versus las correcciones realizadas entrega un porcentaje de relativo a las modificaciones sobre documentos DLP que impactan sobre la programación y los ciclos de prueba. Cada corrección a la DLP deriva en un ciclo de programación y prueba, lo cual puede generar ganancia o pérdida si se considera un porcentaje a favor a en contra en esta etapa del proyecto. Los cambios realizados a los DLP por controles de cambio no están considerados en este análisis ya que se desmarcan del rendimiento inicial del proyecto. Cuando hay controles de cambio se deben analizar en forma independiente como si fueran ciclos de otro proyecto.

En este caso arroja el valor 22/44 el cual al evaluar entrega 0.5, representando un porcentaje de 50% menos de errores de los considerado.

La tabla 18 muestra la obtención de métrica para el objetivo 2: “Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas (de programa)”. Esta tabla entrega la cantidad de pruebas no superadas considerando 2 ciclos de prueba no satisfactoria como algo normal. Más ciclos de error corresponde a pérdida de recursos volviendo a generar datos de prueba y revisar, generando otro ciclo de revisión y aprobación.

Tabla 18: Cantidad de pruebas no superadas.

Back Office	Permitidos	Realizados
1.- Realizar Mantenedor de Unidades de Negocio (Casinos) que usen el sistema (mantenedor principal)	2	1:2/4
2.- Realizar Mantenedor de Empresas de Transporte	2	1:1/4
3.- Realizar Mantenedor de Unidades de Transporte (ex - Buses)	2	1:3/5
4.- Realizar Mantenedor de localidades (asociadas a destinos)	2	1:2/4
5.- Realizar Mantenedor de Colaboradores (Para contraseña, desactivación, campo destinos y localidades autorizadas)	2	1:2/8
6.- Realizar Mantenedor de traslados de colaborador (Dependiente de colaborador)	2	1:1/3
7.- Gestión de Tickets (pasajes y vales emitidos)	2	1:3/6
8.- Nuevo Vale	2	1:1/5
9.- Nuevo Pasaje	2	1:1:6
10.- Realizar Mantenedor de Viajes	2	2:2/6;1/6
11.- Mantenedor de usuarios	2	1:1/5
12.- Mantenedor de Perfiles y control de acceso	2	1:2/8
13.- Realizar Interfaz de parámetros generales del sistema	2	1:2/5
14.- Interfaz de carga de pasajes usados por empresa de buses	2	1:1/5
15.- Informe de gestión (Excel)	2	2:2/6;1/6
Front End		
16.- Realizar Interfaz principal de acceso	2	1:1/2
17.- Interfaz de cambio de clave	2	1:1/2
18.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores con horario	2	1:2/5
19.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores sin horario (Artículo 22)	2	1:1/4

20.- Crear Rutina de impresión de Pasaje (Activo SW)	2	1:0/2
21.- Crear Rutina de impresión de Vale (Activo SW)	2	1:0/2
22.- Rutina de Detección de la impresora cuando no tenga papel	2	1:0/2
TOTAL	44	24

Tabla 18: Cantidad de pruebas no superadas.

La relación de errores permitidos versus los ciclos de error realizados entrega el porcentaje de ganancia o pérdida en relación al total de errores permitidos. Esto permite determinar el rendimiento de la programación entregando como valor 24/44. Esto quiere decir que nos entrega un 45.5% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de ciclos permitida.

La tabla 19 muestra la obtención de métrica para el objetivo 3: “Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas (de integración)”. La tabla entrega la cantidad de pruebas de integración no superadas considerando 1 ciclo de prueba no satisfactoria como algo normal.

Tabla 19: Pruebas de Integración no superadas.			
Back Office	Permitidos	Realizados	
1.- Realizar Mantenedor de Unidades de Negocio (Casinos) que usen el sistema (mantenedor principal)	1	1	
2.- Realizar Mantenedor de Empresas de transporte	1	1	
3.- Realizar Mantenedor de Unidades de Transporte (ex - Buses)	1	1	
4.- Realizar Mantenedor de localidades (asociadas a destinos)	1	1	
5.- Realizar Mantenedor de Colaboradores (Para contraseña, desactivación, campo destinos y localidades autorizadas)	1	1	
6.- Realizar Mantenedor de traslados de colaborador (Dependiente de colaborador)	1	1	
7.- Gestión de Tickets (pasajes y vales emitidos)	1	1	
8.- Nuevo Vale	1	1	
9.- Nuevo Pasaje	1	1	
10.- Realizar Mantenedor de Viajes	1	1	
11.- Mantenedor de usuarios	1	1	
12.- Mantenedor de Perfiles y control de acceso	1	1	

13.- Realizar Interfaz de parámetros generales del sistema	1	1
14.- Interfaz de carga de pasajes usados por empresa de buses	1	1
15.- Informe de gestión (Excel)	1	1
Front End		
16.- Realizar Interfaz principal de acceso	1	1
17.- Interfaz de cambio de clave	1	1
18.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores con horario	1	1
19.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores sin horario (Artículo 22)	1	1
20.- Crear Rutina de impresión de Pasaje (Activo SW)	1	0
21.- Crear Rutina de impresión de Vale (Activo SW)	1	0
22.- Rutina de Detección de la impresora cuando no tenga papel	1	0
TOTAL	22	19

Tabla 19: Pruebas de Integración no superadas.

La relación de errores permitidos versus los ciclos de error realizados entrega el porcentaje de ganancia o pérdida en relación al total de errores permitidos. Cabe destacar la no realización de las pruebas de integración sobre componentes reutilizados, los cuales corresponden a activos de software de la empresa obtenidos en un proyecto anterior para el mismo cliente. Esta evaluación permite determinar el rendimiento de la programación sobre la fase de integración, entregando un porcentaje de ganancia o de pérdida en relación a la cantidad de ciclos permitidos. El resultado obtenido de 19 sobre 22 (19/22) y equivale a un 86.4%, esto quiere decir que entrega un 13.6% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de ciclos permitida.

La tabla 20 muestra la obtención de métrica para el objetivo 4: “Reducir la cantidad de iteraciones en el ciclo de pruebas (de validación y verificación con usuario)”. Entrega la cantidad de pruebas de validación y verificación con usuario no superadas, considerando 1 ciclo de prueba no satisfactoria como algo normal.

Tabla 20: Pruebas de validación y verificación con usuario no superadas.			
	Back Office	Permitidos	Realizados
	1.-Realizar Mantenedor de Unidades de Negocio (Casinos) que usen el sistema (mantenedor principal)	1	1

2.- Realizar Mantenedor de Empresas de transporte	1	1
3.- Realizar Mantenedor de Unidades de Transporte (ex – Buses)	1	1
4.- Realizar Mantenedor de localidades (asociadas a destinos)	1	1
5.- Realizar Mantenedor de Colaboradores (Para contraseña, desactivación, campo destinos y localidades autorizadas)	1	1
6.- Realizar Mantenedor de traslados de colaborador (Dependiente de colaborador)	1	1
7.- Gestión de Tickets (pasajes y vales emitidos)	1	1
8.- Nuevo Vale	1	1
9.- Nuevo Pasaje	1	1
10.- Realizar Mantenedor de Viajes	1	1
11.- Mantenedor de usuarios	1	1
12.- Mantenedor de Perfiles y control de acceso	1	1
13.- Realizar Interfaz de parámetros generales del sistema	1	1
14.- Interfaz de carga de pasajes usados por empresa de buses	1	1
15.- Informe de gestión (Excel)	1	1
Front End		
16.- Realizar Interfaz principal de acceso	1	1
17.- Interfaz de cambio de clave	1	1
18.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores con horario	1	1
19.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores sin horario (Artículo 22)	1	1
20.- Crear Rutina de impresión de Pasaje (Activo SW)	1	0
21.- Crear Rutina de impresión de Vale (Activo SW)	1	0
22.- Rutina de Detección de la impresora cuando no tenga papel(Activo SW)	1	0
TOTAL	22	19

Tabla 20: Pruebas de validación y verificación con usuario no superadas.

Las pruebas con el usuario siempre presentan cambios al momento de realizar una presentación. El hecho de querer cambiar la posición de una columna, mover la posición de un botón o cambiar el tamaño de algún componente, significa volver a solicitar otra iteración por cada especificación de programa creada. Aunque muchas veces sólo son cambios cosméticos, esto implica un trabajo adicional, que se verá siempre reflejado en un ciclo de pruebas con el usuario. Aquí también influye la utilización de los activos de software, ya que son componentes ya probados y se sabe que funcionan en la implementación.

Al igual que los anteriores, la relación de errores permitidos versus los ciclos de error realizados entrega el porcentaje de ganancia o pérdida en relación al total de errores permitidos. Esta evaluación permite determinar el rendimiento de la programación sobre la fase de validación y verificación con el usuario, entregándonos un porcentaje de ganancia o de pérdida en relación a la cantidad de ciclos permitidos. El resultado obtenido es 19 sobre 22 (19/22), y corresponde a un 86.4%, esto quiere decir que entrega un 13.6% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de ciclos permitida.

La tabla 21 muestra la obtención de métrica para el objetivo 5: “Realizar las tareas en los tiempos estimados”. Entrega la cantidad de horas consumidas frente a las horas estimadas según la estimación inicial del proyecto para las tareas de Análisis.

Tabla 21: Cantidad de horas consumidas frente a las horas estimadas.			
Back Office	H.Est	H.Real	
1.- Realizar Mantenedor de Unidades de Negocio (Casinos) que usen el sistema (mantenedor principal)	1.5	1.5	
2.- Realizar Mantenedor de Empresas de transporte	1.5	1.5	
3.- Realizar Mantenedor de Unidades de Transporte (ex – Buses)	1.5	1.5	
4.- Realizar Mantenedor de localidades (asociadas a destinos)	1.5	1.5	
5.- Realizar Mantenedor de Colaboradores (Para contraseña, desactivación, campo destinos y localidades autorizadas)	1.5	1.5	
6.- Realizar Mantenedor de traslados de colaborador (Dependiente de colaborador)	2	2	
7.- Gestión de Tickets (pasajes y vales emitidos)	3	3	
8.- Nuevo Vale	1.5	1.5	
9.- Nuevo Pasaje	1.5	1.5	
10.- Realizar Mantenedor de Viajes	3	3	
11.- Mantenedor de usuarios	1.5	1.5	
12.- Mantenedor de Perfiles y control de acceso	3	3	

13.- Realizar Interfaz de parámetros generales del sistema	2	2
14.- Interfaz de carga de pasajes usados por empresa de buses	3	3
15.- Informe de gestión (Excel)	4	4
Front End		
16.- Realizar Interfaz principal de acceso	2	2
17.- Interfaz de cambio de clave	1.5	1.5
18.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores con horario	4	4
19.- Realizar Interfaz de solicitud de pasajes para colaboradores sin horario (Artículo 22)	4	4
20.- Crear Rutina de impresión de Pasaje (Activo SW)	2	0.5
21.- Crear Rutina de impresión de Vale (Activo SW)	2	0.5
22.- Rutina de Detección de la impresora cuando no tenga papel	1	0.5
TOTAL	48.5	45

Tabla 21: Cantidad de horas consumidas frente a las horas estimadas.

Esta evaluación permite determinar los tiempos tomados en la confección de los documentos DLP por parte del analista. Permite obtener porcentaje de ganancia o de pérdida en relación a la cantidad de ciclos permitidos. El porcentaje obtenido de 45 sobre 48.5 es 92.8%, esto quiere decir que entrega un 7.2% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de horas permitidas en análisis (A), en programación entrega 220/197, un 89.5%, dejando un 10.5% de rendimiento positivo en programación (P). Variable 7.2%A / 10.5%P (A: Análisis, P: Programación).

Sobre los datos para el objetivo 6: “Obtener nuevos activos reutilizables de software.”, deberá entregar la cantidad de activos de software construidos y que la empresa podrá utilizar en el futuro. Este proyecto generó un activo de software que es un mantenedor de parámetros genérico para todos los proyectos que sigan la estructura de proyectos Enjoy.

La métrica para el objetivo 6 se considera como la cantidad de horas que generará de ahorro al utilizar el activo en una implementación futura. Del total de horas utilizado del proyecto en la elaboración de un mantenedor genérico de parámetros reutilizable, se utilizó un 4% del costo total en horas. Este costo significa un 4% de ahorro del proyecto.

La tabla 22 muestra los activos utilizados bajo el objetivo 7: “Uso de activos de empresa en la nueva implementación”. Permitirá determinar el porcentaje de ahorro en horas respecto a las tareas que se vieron involucradas por el uso de los activos.

Tabla 22: Horas de ahorro por uso de activos.			
Back Office	H.Est	H.Real	
20.- Crear Rutina de impresión de Pasaje (Activo SW)	10	2	
21.- Crear Rutina de impresión de Vale (Activo SW)	10	2	
22.- Rutina de Detección de la impresora cuando no tenga papel	8	1	
TOTAL	28	5	

Tabla 22: Horas de Ahorro por uso de activos.

Esta evaluación muestra los tiempos de implementación de las tareas en las cuales se utilizaron activos de la empresa, se ven reducidas notoriamente las horas de implementación. El porcentaje obtenido de 5 horas sobre 28, es de 17.9%, esto quiere decir, que entrega un 82.1% de ahorro en tiempo de implementación en las tareas que fueron afectadas por el uso del activo de software.

La tabla 23 muestra las tareas involucradas en el control de cambio 1 bajo el objetivo 8: “Determinar cómo los controles de cambio afectan el versionado del documento DIR – Documento de Identificación de requerimientos y al uso de recursos.”. Permite determinar el porcentaje de impacto sobre los recursos desde el punto de vista del proyecto, por ejemplo 23 % más de análisis 25% más de programación.

Tabla 23: Tareas involucradas en control de cambio.				
Tareas	Análisis	Prog.	Datos Prueba	Pruebas
Captura de vales off-line				
Creación de módulo de captura de datos	4.0	24.0	1.0	1.0
Insertar código de barra en vale		2.0		
Carga de tickets entregados				
Creación de módulo de carga de pasajes	2.0	6.0	0.5	1.0
Creación de módulo de carga de vales	2.0	6.0	0.5	1.0

Administración de destinos				
Módulo de administración de destinos	1.0	5.0	0.3	1.0
Actualización de colaboradores ya registrados		2.0		1.0
Informe de gestión				
Modificación de informe de gestión	1.0	2.0	0.3	1.0
Mantenedor de colaborador				
Opción “cargar desde SAP”	-	1.5		1.0
Horario de asignación de vales				
Administrador de horario de entrega de vale	2.0	5.0	0.5	1.0
Cambios al diseño gráfico		24.0		
Agregar parámetros al sistema		2.0		
Modificar lógica de entrega de vale/pasaje	1.0	6.0	0.3	2.0
Prueba integral		4.0	0.5	-
Ajustes		4.0		-
Prueba final		2.0		-
Sub-Total Construcción	13.0	95.5	3.8	10.0

Tabla 23: Tareas involucradas en control de cambio.

En la tabla 24 se muestra el total de recursos adicionales involucrados en el control de cambio. En base a estos valores y tomando los valores del proyecto original, se puede calcular el porcentaje de horas adicionales de recursos requeridos para la realización del control de cambio.

Tabla 24: Total recursos adicionales.				
Descripción	Análisis	Programación	análisis datos de prueba	análisis – pruebas
Horas Iniciales	48.5	220	8	23.5
Horas control de cambio	13	95.5	3.8	10
% adicional	26.8%	43.4%	47.5%	42.6%

Tabla 24: Total Recursos Adicionales.

Si se considera la suma total de horas en recursos, que son 300, y las horas totales del control de cambio, que son 122.3, entrega un 40.8% de recursos adicionales evaluados en horas hombre. Esto afectará no sólo la planificación del proyecto actual, sino también, la planificación de los proyectos por iniciarse al término de este proyecto, y que incluían el uso de los recursos involucrados en el proyecto actual.

Para cumplir con el objetivo 9: “Determinar cuántos cambios afectan al DLP por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos”, se define determinar el porcentaje de horas adicionales por cada control de cambio aplicado al proyecto. En el objetivo 8 se determinó que el porcentaje adicional de análisis del control de cambio, según las horas totales del proyecto inicial, corresponden a un 26.8%. Con esto se define que las tareas de construcción o modificación de DLP significan un 26% más por sobre lo estimado inicialmente en el proyecto.

Para cumplir con el objetivo 10: “Determinar cuántos cambios afectan al Índice de componentes por cambios en documento DIR - Documento de Identificación de requerimientos”, además de las horas de desarrollo que incluyen análisis, programación y pruebas, se consideran las horas comerciales, de construcción de prototipo, instalación para certificación, paso a producción y otras propias del proceso, y que no están evaluadas en las horas que corresponden al diseño y desarrollo. El proyecto gestión de pasajes tiene un total de 623.9 horas estimadas desde el inicio de la cotización hasta la entrega al cliente. De todas estas horas, análisis, programación y pruebas corresponden 300 horas. Las horas que impactan en el índice de componentes afectando la planificación, son las horas de análisis, programación y pruebas declaradas en el control de cambio, por lo que el porcentaje de retraso estimado sobre el proyecto original corresponde a las horas adicionales descritas en el objetivos 8, que corresponden a 122.3 por sobre el total de horas del proyecto, que es 623.9, entonces el valor sería $623.9/122.3$. Esto deja un 19.3% adicional al tiempo del proyecto, para incluir los nuevos cambios solicitados.

Para poder cumplir con el objetivo 11: “Determinar Falencias en proceso debido a evaluaciones insatisfactorias por parte del cliente.”, se utiliza la encuesta de satisfacción que el cliente completa al finalizar un desarrollo. Como nos enfocamos en la perspectiva de uso, esta es una buena forma de medir las salidas del proyecto

y como estas salidas están siendo percibidas. Entregará un índice de conformidad del cliente en base a una media obtenida de la evaluación realizada por el cliente sobre el proyecto en sí.

La media establecida para el servicio prestado es 92 y la media para consideraciones del cliente es 55. La encuesta arrojó 108 en servicio prestado y en consideraciones del cliente arrojó 62. Por el servicio prestado por sobre la media establecida se obtuvo un 17.4% por sobre el índice de uso. Para consideraciones del cliente se obtuvo un 12.7 % por sobre la media.

Con los porcentajes y datos obtenidos de todos los objetivos se puede crear una tabla que indique el rendimiento de acuerdo a las perspectivas evaluadas. A continuación se muestra la tabla 25 con los resultados.

Tabla 25: Resultados Indicadores Gestión de Pasajes.					
N° Obj.	Perspectiva	Relación con perspectiva	Indicador	Valor Unidad de Medida	Descripción
1	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de especificación	22/44 (50%)	22/44 entrega un 50% menos de errores de lo considerado en el proyecto, en la confección y entrega de DLP. Si el valor fuese bajo o negativo, podría indicar la necesidad de incluir un segundo analista que apoye el proceso de análisis
2		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Programación	24/44 (45.5%)	24/44 entrega un 45.5% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de ciclos permitida. Esto indica un ahorro en cuanto a ciclos de revisión. Si fuese bajo o negativo, sería bueno evaluar la incorporación de un nuevo programador que apoye el desarrollo
3		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Integración	19/22 (13.6%)	19/22 entrega un 13.6% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de ciclos permitida. Esto dice que está cerca del límite de ciclos en la integración de componentes. Si entregase menos porcentaje o si fuese negativo, sería bueno evaluar la incorporación de un apoyo en la programación

4		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Validación y Verificación	19/22 (13.6%)	19/22 entrega un 13.6% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de ciclos permitida. Esto dice que se mantiene dentro del límite permitido de ciclos de validación y verificación sin afectar la rentabilidad del proyecto. Si fuese negativo entonces estaríamos en un problema mayor debido a que posiblemente esté indicando que hay problemas en la captura de requerimientos
5	Proceso	Mide el uso eficiente del tiempo y las ganancias financieras relacionadas	Eficacia en Especificación	7.2%A / 10.5%P	Entrega un 7.2% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de horas permitidas en Análisis (A) y un 10.5% en programación (P). Entrega una cifra positiva respecto a las horas. Si la cifra fuese negativa se podría evaluar la búsqueda de apoyo antes que se vuelva incontrolable.
8		Mide el riesgo y la ganancia financiera.	Impacto por Cambio	40.80%	Necesita un 40.8% de recursos adicionales evaluados en horas hombre. Muestra el impacto que tendrá un control de cambio sobre la aplicación con el fin de evaluar si realmente conviene realizar el control de cambio o realizar una segunda etapa del proyecto
9		Mide el riesgo	Impacto Análisis	26%	26% más por sobre lo estimado inicialmente en el proyecto. Muestra el impacto que tendrá el análisis después de implementar el control de cambio. Sirve para apoyar la toma de decisión sobre si realizar o no el control de cambio
10		Mide el riesgo	Impacto Planificación	623.9/122.3 (19.3%)	623.9/122.3 deja un 19.3% adicional al tiempo del proyecto, para incluir los nuevos cambios solicitados. Este porcentaje

					muestra el atraso que recibirá el proyecto debido al control de cambio a implementar. Permite apoyar la toma de decisión sobre la realización o no del control del cambio
6	Innovación y Aprendizaje	Mide ventaja (Menos tiempo utilizado) ganancia (Menos recursos utilizados) y valor (hacia la empresa, conocimiento reutilizable) obtenido por nuevos activos	Creación de conocimiento	4%	Entrega 4% de valor de retorno a la empresa por la obtención de este Activo de Software. Este indicador representa el retorno a la empresa mediante la creación de un activo reutilizable que en el futuro deberá reducir costos en la implementación de nuevas soluciones. Representa un beneficio a la empresa ya que el costo de realizarlo lo asume el cliente. Se asume un 4% de beneficio en función del costo total del proyecto
7	Beneficios	Mide ganancia atribuida al proyecto	Ahorro por activos	82.10%	Entrega un 82.1% de ahorro en tiempo de implementación en las tareas que fueron afectadas por el uso del activo de software. Esto permite visualizar el ahorro obtenido al usar activos de la empresa para disminuir los costos de implementación y generar mayores beneficios
11	Uso	Mide si la aplicación logro el objetivo del proyecto	Índice de Uso	17.40%	El servicio prestado esta sobre la media establecida, obtuvo un 17.4% por sobre el índice de uso. Esto indica que la satisfacción y uso de la aplicación se encuentra dentro de los parámetros aceptables por la empresa. En caso de ser negativo el cliente demostraría una disconformidad con el servicio obtenido.

Tabla 25: Resultados Indicadores Gestión de Pasajes.

Los datos presentados gráficamente en la figura 17.

Figura 17: Gráfico de resultados obtenidos.

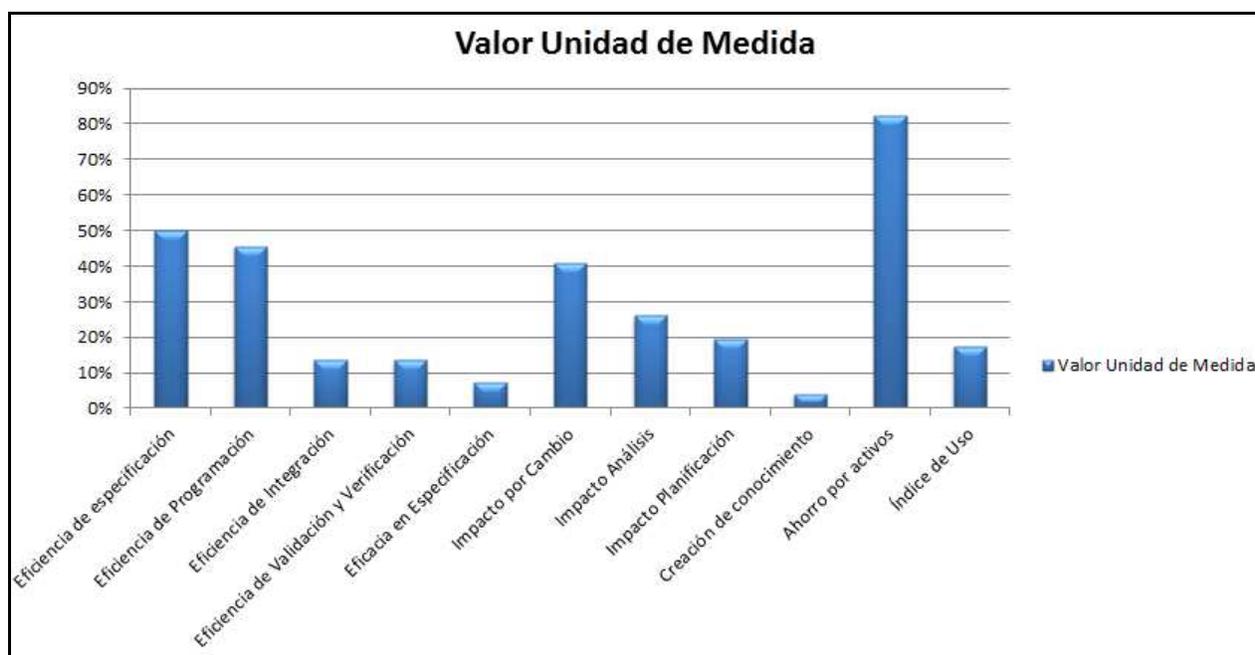


Figura 17: Resultados obtenidos en forma gráfica.

Según las métricas estudiadas y en base a los datos obtenidos, desde la perspectiva de la parte interesada (Jefe de Proyecto y analista), se ha cumplido 11 de 11 hitos de evaluación.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se puede decir que se ha logrado la medición del rendimiento, según las perspectivas definidas por el PPS. Más aún podemos visualizar el rendimiento total del proyecto según las métricas definidas para este proceso documental.

5.2.4.- Proyecto Becas Jorge García.

Proyecto desarrollado para la Asociación Chile de Seguridad (en adelante ACHS), involucra el control de los beneficios entregados a los trabajadores pertenecientes a ACHS. El proyecto se ha visto comprometido por los constantes cambios que se han solicitado a sus interfaces. Además, se ha visto comprometido por reiterados ciclos de programación realizados en función de los cambios solicitados. Hasta el momento el proyecto no se ha podido cerrar lleva casi un año de desarrollo no lineal, con muchas pausas desde su inicio, siendo el tiempo estimado inicial de 3 meses y medio. Durante la captura de información hubo señales de indefiniciones al momento de implementar la solución. Algunas rutinas que eran responsabilidad del cliente no estaban desarrolladas, generando retrasos en la

programación y más ciclos de revisión. Esto se evidencia en la cantidad de ciclos que tuvieron que realizarse al realizar las pruebas en la etapa de programación, empezando a aparecer más de los permitidos. Se empezó a ver un problema que no necesariamente es responsabilidad del programador asignado. Luego en la etapa de validación y verificación, los constantes rechazos en las entregas debido a indefiniciones por ambas partes generaron nuevos ciclos de revisión, evidenciando en los indicadores el consumo total de los ciclos de revisión en validación y verificación con cliente sin siquiera tener entregado el software. Esto generó más programación, más ciclos de prueba, y en resumen, más recursos. Los indicadores evidenciaron estos problemas durante la ejecución del proyecto demostrando una excesiva permisividad de ARTIE con el cliente.

Los valores obtenidos hasta ahora aplicando las métricas definidas se muestra en la tabla 26.

Nº Obj.	Perspectiva	Relación con perspectiva	Indicador	Valor Unidad de Medida	Descripción
1	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de especificación	41/42 (2.4%)	41/42 entrega un 2.4% menos de errores de lo considerado en el proyecto, en la confección y entrega de DLP. Se recomendó entregar apoyo a las tareas de análisis
2		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Programación	79/42 (88.1%)	79/42 entrega un 88.1% de rendimiento <u>negativo</u> por sobre la cantidad de ciclos permitida. Indica excesivas iteraciones en pruebas sobre programación, se debe apoyar tanto la gestión como la programación de este proyecto
3		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Integración	26/21 (23.8%)	26/21 entrega un 23.8% de rendimiento <u>negativo</u> por sobre la cantidad de ciclos permitida. Indica excesivas iteraciones en pruebas sobre integración, se debe apoyar tanto la gestión como la programación de este proyecto
4		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Validación y Verificación	45/21 (114.3%)	45/21 entrega un 114.3% de rendimiento <u>negativo</u> por sobre la cantidad de ciclos permitida. Se debe apoyar tanto la gestión como la programación de este proyecto

5	Proceso	Mide el uso eficiente del tiempo y las ganancias financieras relacionadas	Eficacia en Especificación	-15.3%A / -58.6%P	Entrega un 15.3% de rendimiento negativo por sobre la cantidad de horas permitidas en análisis (A) y un 58.6% negativo en horas de programación (P). Puede indicar la necesidad de obtener apoyo en el análisis de requerimientos y en la programación. Se debe apoyar también la gestión del proyecto
8		Mide el riesgo y la ganancia financiera	Impacto por Cambio	0%	No se ha incluido un control de cambio
9		Mide el riesgo	Impacto Análisis	0%	No se ha incluido un control de cambio
10		Mide el riesgo	Impacto Planificación	0%	No se ha incluido un control de cambio
6	Innovación y Aprendizaje	Mide ventaja (Menos tiempo utilizado) ganancia (Menos recursos utilizados) y valor (hacia la empresa, conocimiento reutilizable) obtenido por nuevos activos	Creación de conocimiento	0%	No se construyó ningún activo de software nuevo en este proyecto
7	Beneficios	Mide ganancia atribuida al proyecto	Ahorro por activos	0%	A pesar de utilizar como base el modelo de un proyecto anterior y sus componentes, esto no se considera un activo de software. Los activos de software deben estar debidamente documentados en la empresa al momento de ser utilizados
11	Uso	Mide si la aplicación logro el objetivo del proyecto	Índice de Uso	0%	Al momento de cierre de este documento, no se ha realizado la evaluación, se espera una evaluación

					negativa en este proyecto, a pesar de satisfacer los objetivos del proyecto
--	--	--	--	--	---

Tabla 26: Resultados Indicadores Becas Jorge García.

Los datos presentados gráficamente en la figura 18.

Figura 18: Resultados obtenidos en forma gráfica.

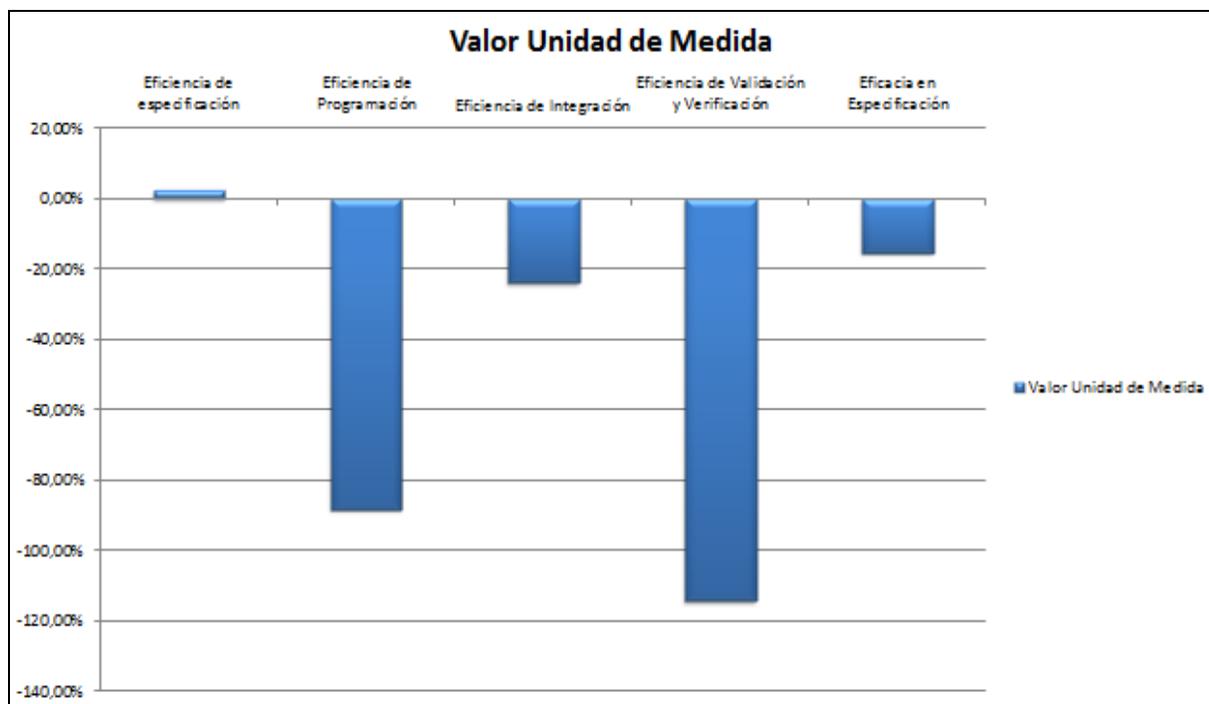


Figura 18: Resultados obtenidos en forma gráfica.

Según las métricas estudiadas y en base a los datos obtenidos, desde la perspectiva de la parte interesada (Jefe de Proyecto y analista), se han cumplido 5 de 11 hitos de evaluación, desde el punto de vista de hitos activos, se realiza la evaluación de hitos positivos, entregándonos 1 de 5, esto representa un 20% de rendimiento global del proyecto y representa que un 80% no está cumpliendo los valores mínimos de rendimiento. Representación gráfica a continuación.

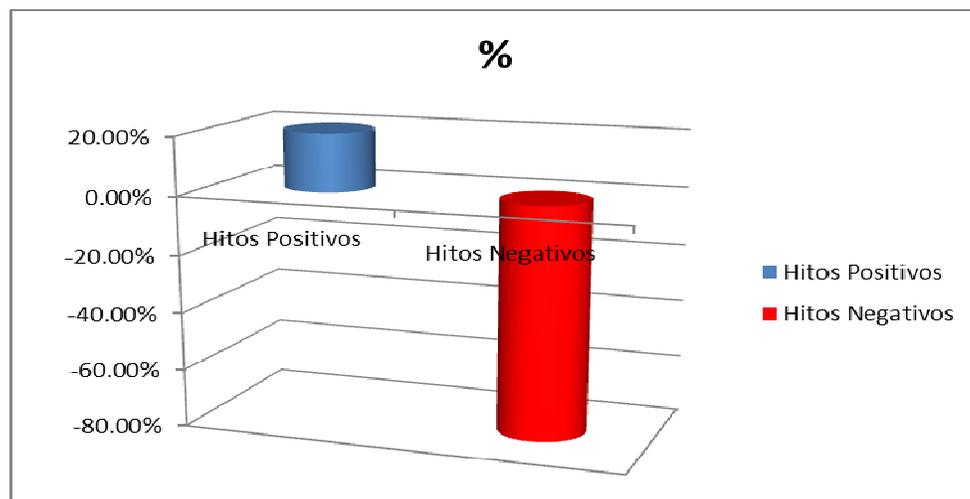
Figura 19: Porcentaje de hitos cumplidos.

Figura 19: Porcentaje de hitos cumplidos.

5.2.5.- Proyecto Kiosco Amigo.

Proyecto desarrollado para Enjoy, involucra una interfaz Front End táctil y una Back Office para su administración. El proyecto permite entregar servicios al personal colaborador de Enjoy, como certificados de antigüedad y renta, mantener actualizados sus datos personales y de formación, imprimir su lista de turnos y asistencias, y además sus liquidaciones de sueldo de los últimos 6 meses. Todo se realiza a través de kioscos con capacidad táctil ubicados en áreas del personal en todo Chile. El proyecto se ha visto comprometido debido a la lentitud en su programación, pudiendo ser por la subestimación de las tareas en cuanto a costo de desarrollo. Afortunadamente se detectó a tiempo el problema gracias al PPS, y se inyectaron recursos adicionales en programación para solventar el retraso evidenciado. El proyecto inicio su paso a producción a fines de noviembre del 2011. El PPS detecto el problema de lentitud en la programación y se determinó inyectar el 100% más de recursos de programación, esto debido exclusivamente a que en ese momento se disponía de los recursos necesarios para realizar esto. Esto acelero el desarrollo y estabilizó el proyecto, pero aumento el costo del proyecto. Fuera del estudio, el proyecto había sido evaluado con un índice de riesgo alto, por lo que el impacto en la rentabilidad del proyecto debido a la inclusión de más recursos no fue negativo.

Los valores obtenidos hasta ahora aplicando las métricas definidas se muestra en la tabla 27.

Tabla 27: Resultados Indicadores Kiosco Amigo.

Nº Obj.	Perspectiva	Relación con perspectiva	Indicador	Valor Unidad de	Descripción
---------	-------------	--------------------------	-----------	--------------------	-------------

				Medida	
1	Calidad	Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de especificación	17/42 (59.5%)	17/42 entrega un 59.5% menos de errores de lo considerado en el proyecto, en la confección y entrega de DLP.
2		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Programación	24/42 (42.9%)	24/42 entrega un 42.9% de rendimiento <u>positivo</u> por sobre la cantidad de ciclos permitida. Indica menos iteraciones en pruebas sobre programación. Ha habido menos errores.
3		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Integración	21/21 (0%)	21/21 entrega un 0% de rendimiento por cantidad de ciclos permitida. Indica las iteraciones en pruebas sobre integración y se consumieron todas las permitidas.
4		Mide la eficiencia de los procesos y sus resultados	Eficiencia de Validación y Verificación	16/21 (23.8%)	16/21 entrega un 23.8% de rendimiento <u>positivo</u> por sobre la cantidad de ciclos permitida.
5	Proceso	Mide el uso eficiente del tiempo y las ganancias financieras relacionadas	Eficacia en Especificación	14.1%A / -45.5%P	Entrega un 14.1% de rendimiento positivo por sobre la cantidad de horas permitidas en análisis (A) y un 45.5% negativo en horas de programación (P). Evidencia la obtención de apoyo en la programación. Se debe apoyar también la gestión del proyecto
8		Mide el riesgo y la ganancia financiera	Impacto por Cambio	0%	No se ha incluido un control de cambio
9		Mide el riesgo	Impacto Análisis	0%	No se ha incluido un control de cambio
10		Mide el riesgo	Impacto Planificación	0%	No se ha incluido un control de cambio

6	Innovación y Aprendizaje	Mide ventaja (Menos tiempo utilizado) y ganancia (Menos recursos utilizados) y valor (hacia la empresa, conocimiento reutilizable) obtenido por nuevos activos	Creación de conocimiento	0%	No se construyó ningún activo de software nuevo en este proyecto
7	Beneficios	Mide ganancia atribuida al proyecto	Ahorro por activos	0%	A pesar de utilizar como base el modelo de un proyecto anterior y sus componentes, esto no se considera un activo de software. Los activos de software deben estar debidamente documentados en la empresa al momento de ser utilizados
11	Uso	Mide si la aplicación logro el objetivo del proyecto	Índice de Uso	0%	Al momento de cierre de este documento, no se ha realizado la evaluación, se espera una evaluación positiva por satisfacer los objetivos del proyecto

Tabla 27: Resultados Indicadores Kiosco Amigo.

Los datos presentados gráficamente en la figura 20.

Figura 20: Resultados obtenidos en forma gráfica.

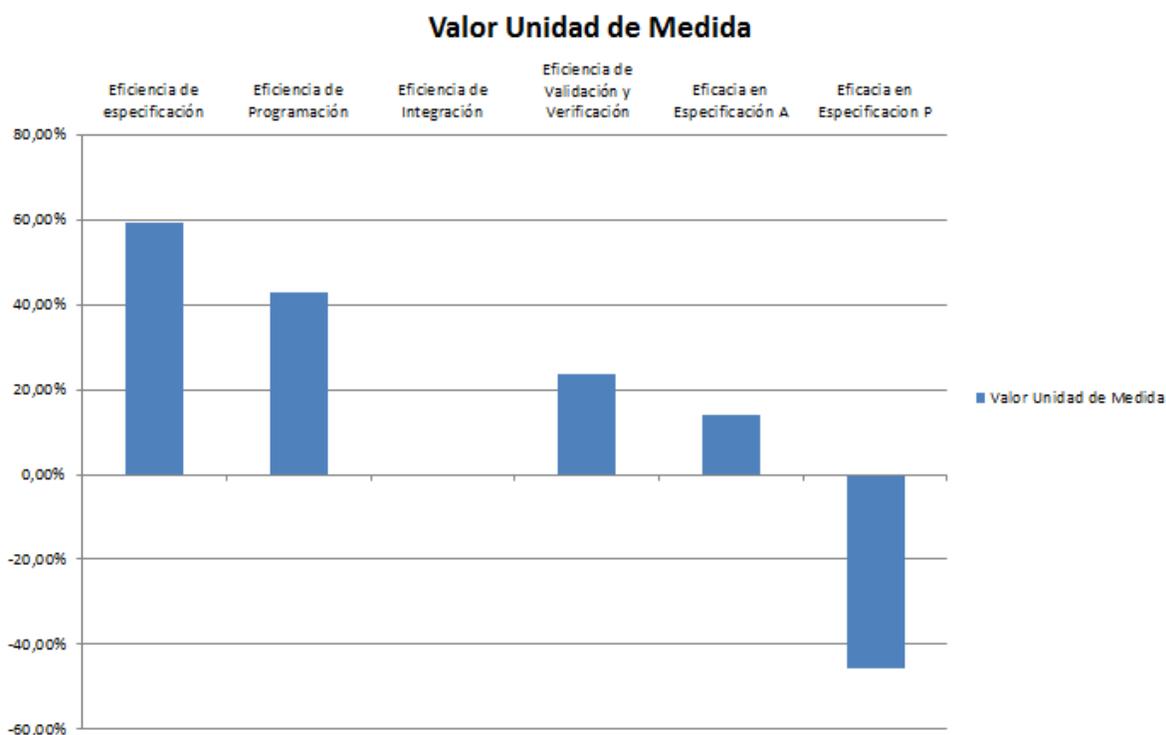


Figura 20: Resultados obtenidos en forma gráfica.

Según las métricas estudiadas y en base a los datos obtenidos, desde la perspectiva de la parte interesada (Jefe de Proyecto y analista), se han cumplido 5 de 11 hitos de evaluación, desde el punto de vista de hitos activos, se realiza la evaluación de hitos positivos, entregando 3 de 5, esto representa un 60% de rendimiento global del proyecto, un 20 % estuvo en el valor medio y representa que un 20% no está cumpliendo los valores mínimos de rendimiento.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se puede afirmar el logro en la medición del rendimiento, según las perspectivas definidas en el PPS. Más aún, se puede visualizar el rendimiento total del proyecto según las métricas definidas para este proceso documental.

Sobre los proyectos evaluados se tendrá en cuenta que ambos proyectos presentan sólo una parte del comportamiento del cliente hacia la empresa. Si bien el proyecto becas no se ha comportado de forma tradicional, este proyecto se ha hecho utilizando recursos baratos y considerando grandes pausas de ejecución. Si bien se cree que el proyecto aún era rentable, estos indicadores demuestran lo contrario y se espera un curso de acción a tomar por la información obtenida a través del PPS.

6.- Conclusiones.

El rendimiento permite medir la eficiencia en el uso de recursos al momento de realizar una determinada tarea, el problema no es cómo solucionar el problema en el uso eficiente de recursos, sino más bien está en medir efectivamente el rendimiento durante la ejecución de las tareas, permitiendo ajustar tareas posteriores con la finalidad de llegar a cumplir hitos fijados con anterioridad y no sólo conocer el rendimiento al final del proyecto, cuando ya no se pueden realizar mejoras. El Project Performance Scorecard (PPS) entrega una metodología que permite determinar variables de rendimiento en el proceso de generación de valor, permitiendo minimizar los efectos de comportamientos anómalos de tareas durante la ejecución de proyectos, y en este caso, regidos por el ciclo de desarrollo de software.

Después de aplicar y ajustar el Project Performance Scorecard (PPS) según el proceso documental, se puede concluir que para poder determinar dónde ocurren los retrasos en una factoría de software, se deben definir indicadores que evidencien el rendimiento del proceso de desarrollo y sus principales ciclos iterativos de desarrollo. Se ha utilizado el proceso documental ISO 9001 para poder obtener variables segmentadas en las distintas perspectivas que ofrece el PPS. Esto ha permitido tener una visión general del rendimiento de los proyectos y así poder apoyar la toma de decisiones tanto en la ejecución como al término de los proyectos.

Las variables de rendimiento definidas para el proceso documental ISO 9001, durante la inspección de interacción, han demostrado ser efectivas para la medición del rendimiento de proyectos. Las variables de rendimiento se aplican a la realidad de la empresa ARTIE, aun así, estas variables se pueden exportar a otras empresas que compartan el proceso documental definido en ISO 9001 y posean similitudes en la estructura de factoría de software definida por ARTIE para sus líneas de productos.

La adaptación del PPS propuesta permitió además medir la efectividad del control de calidad sobre componentes, al momento realizar la evaluación de los ciclos iterativos correspondientes a las pruebas en la perspectiva de proceso. Esto entrega el rendimiento sobre la calidad de los componentes programados, permitiendo determinar si existe un problema en las etapas previas a las pruebas de calidad. Con el aporte de la visión general de rendimiento en los ciclos, se puede visualizar problemas de rendimiento que pueden ayudar a iterar sobre la mejora constante del sistema de gestión de calidad que cualquier empresa certificada ISO 9001 debe poseer.

Con la evaluación sobre el uso de activos de software pertenecientes a la empresa, el PPS propuesto ayuda a tener una visión de los beneficios aportados al momento de implementar componentes durante el desarrollo. Estos beneficios antes no eran considerados debido a que no existía una forma de medir su impacto en el ciclo de desarrollo. El PPS ajustado ayudó a formalizar el uso de los activos existentes al interior de la empresa y a evaluar sus beneficios entregados.

Se puede concluir que el PPS ajustado es una herramienta importante en la medición del rendimiento al interior de una SF. El PPS se adaptó sobre el proceso documental ISO 9001, pero esto no debiera presentar problemas al ser aplicado a cualquier otro que incluya los ciclos de diseño y desarrollo al interior de una SF. Como trabajo futuro, pensando en ampliar el alcance de ésta adaptación, se podría adaptar el PPS en una empresa con ISO sin SF o incluso más, adaptarlo a una empresa que utilice CMM/CMML, siempre con la finalidad de confirmar la versatilidad de la metodología en la medición del rendimiento. El PPS ajustado es independiente al paradigma utilizado en el ciclo de desarrollo al interior de la empresa de software, pero su gran limitación es que requiere que los procesos de la empresa se encuentren bien documentados.

Finalmente, ésta propuesta de PPS permite apoyar la gestión interna midiendo el rendimiento de los proyectos en aspectos organizacionales, entregando una extensión a la visión y la estrategia definida en la empresa. La principal motivación para aplicar esta metodología es la simplificación en la lectura de rendimiento, permitiendo evaluar en el lenguaje propio de la empresa el rendimiento en el desarrollo de los proyectos. Su adaptabilidad a distintos escenarios, lo hace el candidato ideal para medir el rendimiento productivo al interior de una empresa de software.

Referencias.

1. Corlane Barclay: Towards an integrated measurement of IS project performance: The Project Performance Scorecard. *Inf Syst Front*, vol 10, pp 331–345, 2008
2. Corlane Barclay, Osei-Bryson, Kweku-Muata: An exploratory evaluation of three IS project performance measurement methods. 17th European Conference on Information Systems. 2-13. 2009
3. Marie Marchand, Louis Raymond: Researching performance measurement system: An information system perspective. *International Journal of Operations & Production Management* No. 7, 663-686. Vol. 28. 2008
4. Mario Piattini, Félix Garcia, Javier Garzás, Marcela Genero: *Medición y Estimación del Software*. Alfaomega. 2008
5. Mario Piattini, Javier Garzás: *Fabricas de Software: Experiencias, Tecnologías y Organización*. Alfaomega. 2007
6. Software y Servicios Chile A.G.: *Sexto diagnóstico de la Industria Nacional de Software y Servicios*. Preparado por GECHS (www.gechs.cl). 2008
7. Jack Greenfield and Keith Short: *Moving to Software Factories*, MS-WP-04 Microsoft Corp.
8. Kaplan y Norton: *The Balanced Scorecard*. Harvard Business School Press, Boston. MA. 1996b
9. Townley, B., Cooper, D.J. and Oakes, L.: *Performance measures and the rationalization of organizations*. *Organizations Studies*. 2003
10. Louis Raymond, Franc Bergeron: *Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success*. *International Journal of Project Management* 26. 213-220. 2007
11. Rai, A., Lang, S. S., & Welker, R. B.: *Assessing the validity of IS success models: An empirical test and theoretical analysis*. *Information Systems Research*, 13(1), 50–69. 2002
12. Neely, A., Adams, C. and Kennerley, M.: *The Performance Prism: The Scorecard for Measuring and Managing Business Success*, Financial Times Prentice-Hall, London. 2002
13. Kaplan y Norton: *El Cuadro de Mando Integral*. *Gestión* 2000. 1997
14. Kaplan y Norton: *Implantando el Cuadro de Mando Integral*. *Gestión* 2000. 2000
15. Duggan y Reichgelt: *Measuring information systems delivery quality*. Hershey: Idea Group Publishing. 2006
16. Ridgway, V.F.: *Dysfunctional consequences of performance measurements*. *Administrative Science Quarterly*, pp. 240-7. , Vol. 1 No. 2, 1956.
17. Keegan, D.P., Eiler, R.G. and Jones, C.R.: *Are your performance measures obsolete?* *Management Accounting*, pp. 45-50 , Vol. 70. 1989
18. DeLone, W. H., & McLean, E. R.: *The DeLone and McLean model of information systems success: ten year update*. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. 2003
19. Duggan, E. W., & Reichgelt, H.: *Measuring information systems delivery quality*. Hershey: Idea Group Publishing. 2006
20. DeLone, W. H., & McLean, E. R.: *Information systems success: The quest for the dependent variable*. *Information Systems Research*, 3(1), 60, 36p. 1992

Anexo 1 – Documento de Interpretación de Requerimientos (DIR).

	R02 – DIR – DOCUMENTO DE INTERPRETACIÓN DE REQUERIMIENTOS	Página 1 de 4	
		Versión	1.0

1. Información general del proyecto		
Nombre del proyecto		Número:
Cliente		
Jefe de proyecto Cliente	Firma: _____	
Teléfono contacto Cliente		e-mail:
Jefe de proyecto ARTIE	Firma: _____	
Teléfono contacto ARTIE		Email:
2. Planificación Inicial de proyecto		
Fecha planificada de certificación		
Fecha de termino de proyecto		
3. Descripción de requerimientos del proyecto:		

4. Control de versiones:			
Versión	Fecha	Autor	Descripción

	R02 - DIR - DOCUMENTO DE INTERPRETACIÓN DE REQUERIMIENTOS	Página 2 de 4	
		Versión	1.0

5. Diagrama general de sistema:

--

6. Sistemas Involucrados

Sistema I	
Nombre:	
Uso del sistema:	
Ambiente Operativo	
Observaciones adicionales	
Tipo de acceso (lectura / escritura)	

7. Descripción de solución propuesta:	
Nº	Descripción
1	
2	
etc	

8. Consideraciones:		
Nº	Nº Ref.	Descripción
1		
2		
etc		

9. Prototipos (Optativo para sistemas simples):

10. Reportes o salidas del sistema:

11. Planificación de proyecto:
Carta gantt

12. Requerimientos no abordados en este proyecto (Optativo):	
Nº	Descripción
1	
2	
etc	

13. Precondiciones de funcionamiento de sistemas generados (Optativo):	
Nº	Descripción
1	
2	
etc	

14. Acuerdos Iniciales u observaciones (Optativo):	
Nº	Descripción
1	
2	
etc	

Anexo 2 – Índice de componentes.

	RES – ÍNDICE DE COMPONENTES		Página 1 de 1
			Versión 1.0

Nombre de proyecto	
Número de proyecto	
Responsable de proyecto	
Fecha de última actualización	13/07/2011 0:35

Integrantes equipo de trabajo	iniciales

Cód.	Módulo 1	DLP	Caso 1			Caso 2			Caso 3			Integrado
			Estado	Codificador	Estado Revisor	Estado	Codificador	Estado Revisor	Estado	Codificador	Estado Revisor	
001	Mantenecor 1											
002	Mantenecor 2											
003	Mantenecor 4											
004	Mantenecor 5											
005	Mantenecor 6											
018	Mantenecor 18											

Cód.	Módulo 2	DLP	Caso 1			Caso 2			Caso 3			Integrado
			Estado	Codificador	Estado Revisor	Estado	Codificador	Estado Revisor	Estado	Codificador	Estado Revisor	
201	Mantenecor W											
202	Mantenecor X											
203	Mantenecor Y											
204	Mantenecor Z											

Leyenda de estados
P. Pendiente de realización
E. En desarrollo
D. Desarrollado
R. en Revisión
A. Con observaciones al desarrollo
F. Finalizado el proceso de desarrollo
I. Integrado e entregable a cliente

Anexo 3 – Documento Lógica de Programación (DLP).

	R04 - DLP - DOCUMENTO LÓGICA DE PROGRAMACIÓN	Página 1 de 1
---	--	---------------

Nombre de proyecto	
Módulo u opción	
Nombre de quién realiza DLP	
Tiempo utilizado en construcción de DLP	
Nombre de programador	
Tiempo estimado construcción horas	

Servidor BD	
Librerías (AS400) o esquemas	
Tablas	
Procedimientos externos	

Detalle de lógica de programa:

Observaciones:

Anexo 4 – Informe de Resultado de Pruebas - IRP.

	R06 – IRP – INFORME DE RESULTADO DE PRUEBAS	Página 1 de 1	
		Versión	1.0

Nombre del proyecto			
Módulo u opción			
Programador			
Revisor			
Fecha inicio revisión		Hora inicio revisión	
Fecha término revisión		Hora término revisión	

1- Observaciones sobre contenido

< Observaciones referidas al código de programación, definición de variables, faltas de ortografía, correcta indentación del programa y otros referidos al código de la aplicación >

2- Observaciones sobre ejecución

<Revisar correcta ejecución de la aplicación en cada uno de sus programas o páginas >

3- Observaciones sobre consistencia

<Revisar que las operaciones sobre la BD queden bien y sean consistentes >

Anexo 5 – Encuesta de Satisfacción.

Encuesta de satisfacción:

	R11 – ENCUESTA DE SATISFACCION	Página 1 de 3	
		Versión	1.0

Nombre del Proyecto			
Nombre del Encuestado			
Cargo del Encuestado			
Fecha realización		Nº Encuesta	

Estimado Cliente, con el objetivo de evaluar el grado de satisfacción de los servicios prestados a nuestros clientes hemos diseñado una encuesta formal con la finalidad de verificar y mejorar la calidad de nuestro servicio.

Nos encontramos en una etapa de mejora continua y para garantizar el crecimiento y la calidad del servicio agradeceremos responder en forma completa y lo más ajustado a la realidad nuestra encuesta de calidad.

De antemano agradecemos su opinión y sus observaciones.

Atte.

Moisés Fierro
Gerente General

1- Servicio Prestado				
<p>Evalúe de acuerdo a la tabla de escalas propuesta, indicando a la derecha de cada afirmación el número que usted cree corresponde al servicio prestado.</p>				
Tabla de Escalas:				
En desacuerdo	Parcialmente en Desacuerdo	Indiferente	Parcialmente de Acuerdo	De acuerdo
1	2	3	4	5
Encuesta Servicio Prestado::				
Nº	Pregunta	Nota		
1	La presentación y diseño de los entregables (Documento, manuales, Software) está de acuerdo a lo requerido por la empresa.			
2	Los entregables del proyecto se ajustan a los requerimientos comprometidos.			
3	La relación calidad-precio de los entregables es satisfactoria.			
4	El producto final entregado se ajusta a los estándares utilizados por el cliente (Seguridad, Tecnología, grafica).			
5	El producto entregado se ajusta a las expectativas del cliente.			
6	El tiempo de respuesta de los productos o servicios entregados son adecuados según las consideraciones o restricciones planteadas por el cliente.			
7	La usabilidad del producto es adecuada a la experiencia de operación requerida por el usuario.			

	R11 – ENCUESTA DE SATISFACCION	Página 2 de 3	
		Versión	1.0

8	Los plazos de entrega son razonables según la problemática y 1 los recursos comprometidos.	
9	Se han cumplido todos los hitos de entrega.	
10	Se han entregado todos los entregables comprometidos	
11	El personal de Artie cumple han cumplido con todos los compromisos en las instancia mutuamente fijadas.	
12	Existe una clara visibilidad del estado del proyecto durante su ejecución.	
13	El personal de Artie tiene la prestancia para recibir observaciones y solicitudes de los clientes y dar una respuesta clara y correcta a cada una de ellas.	
14	La post-venta satisface las necesidades acordadas con el cliente.	
15	Artie responde adecuadamente a cualquier objeción relacionada con los entregables.	
16	Respecto a los problemas presentados en el proyecto Artie responde con eficacia y rapidez.	
17	El cliente tiene la certeza que Artie responderá por cualquier problema que	
18	Todos los profesionales de Artie tienen un trato educado y profesional con sus clientes.	
19	Artie mantiene una atención personalizada con lo que se afianzan las buenas relaciones con el cliente.	
20	El personal de Artie maneja un lenguaje claro y técnico adecuado al cliente y son claros al momento de comunicarse	
21	El personal de Artie se presentan correctamente vestidos y modismos adecuados a las necesidades del cliente	
22	Artie utiliza tecnología adecuada para desarrollar tareas del proyecto que se encomienda.	
23	Artie posee conocimiento necesario para bordar las complejidades propias del cliente.	

2- Consideraciones del Cliente	
<p>En la siguiente lista asigne un nivel de importancia de 1 a 70 dependiendo del nivel de importancia que le asigna a cada uno de los conceptos a continuación entregados:</p>	
Concepto	Puntos
1.- Los entregables de la empresa representan la salida principal de un proceso de desarrollo. Es importante que estos se entreguen con una calidad y limpieza del nivel esperado por el cliente. La funcionalidad del producto y el diseño de su documentación avalan la calidad del análisis y diseño realizados.	
2.- La relación que se establece con la empresa proveedora, debe ser una relación de confianza en la que se pueda tener la transparencia necesaria para hacer frente a los problemas de manera eficaz y eficiente	
3.- El desarrollo de proyectos TI depende de la relación que se tenga con los clientes, esta relación debe ser transparente para poder entregar el mejor servicio dependiendo de las necesidades.	

