

Aplicación de Estándares y Procesos en áreas de Desarrollo de Software Dentro de las Universidades

VELA-DÁVILA, José Alberto*†, VELÁZQUEZ-MACÍAS, Jesús, VEYAN-LAMAS, Manuel y TORRES-GARCÍA, Cecilia

Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo /Universidad Politécnica De Zacatecas

Recibido Enero 27, 2017; Aceptado Marzo 21, 2017

Resumen

La industria del desarrollo de software es muy compleja por el tipo de producto que se genera, el software tiene características que lo hacen especial, ocasionando que los proyectos de desarrollo se vean afectados por la crisis del software, la cual consiste en retraso en los tiempos de entrega, costos fuera de lo presupuestado y productos con problemas serios de calidad, de ahí la necesidad de formar ingenieros de software entrenados en el uso de metodologías con las cuáles puedan implementar las mejores prácticas de desarrollo a través de procesos, métricas y estándares. El presente trabajo muestra el resultado de la implementación de la metodología llamada Team Software Process Introduction (TSPi), en el área de desarrollo de la Universidad Politécnica de Zacatecas y del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo. Se analiza el comportamiento de los equipos de trabajo al seguir procesos, definir planeaciones, medir avances y logros a través de indicadores y métricas, sentando así las bases del trabajo en equipo, el seguimiento y administración de proyectos de software.

Procesos, métricas, estándares, TSPi, equipos

Abstract

The industry of the development of software is very complex for the type of product that is generated, the software has characteristics that make it special, causing that the development projects are affected by the crisis of the software, which consists of delay in the delivery times, costs out of the budgeted and products with serious problems of quality, hence the need to form engineers of software trained in the use of methodologies with which they could implement the best development practices across processes, metric and standard. The present work shows the result of the implementation of the methodology called Team Software Process Introduction (TSPi), in the center of development of software of the Polytechnical University of Zacatecas and of Technological institute of Fresnillo. analyzing the behavior of the teams of work on having used processes, to be created planeaciones, to measure advances and achievements across indicators and metrics, sitting this way the bases of the work in team, the follow-up and project administration of software.

Processes, standars, tspi, teams,metrics

Citación: VELA-DÁVILA, José Alberto, VELÁZQUEZ-MACÍAS, Jesús, VEYAN-LAMAS, Manuel y TORRES-GARCÍA, Cecilia. Aplicación de Estándares y Procesos en áreas de Desarrollo de Software Dentro de las Universidades. Revista de Cómputo Aplicado 2017, 1-1: 34-42

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: veladavila@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Hace algunos años cuando los proyectos de software eran pequeños, el desarrollo del software se hacía de forma artesanal, es decir parecía no ser necesario el uso de metodologías, estándares y menos procesos que incluyeran las mejores prácticas. A medida que los proyectos de software fueron cada vez más grandes en tamaño y complejidad, las compañías fueron acumulando fracasos y las posibilidades de éxito de los proyectos disminuyeron drásticamente, tal como lo muestran las estadísticas del libro “A Discipline for Software Engineering” [1].

Los proyectos de desarrollo de software generalmente comparten un problema “la crisis del software”, término con el que muchos autores engloban los problemas comunes de los proyectos de software como son: costos de desarrollo sobrepasan lo presupuestado, software que presenta una gran cantidad de errores y los tiempos de desarrollo y de entrega están fuera del calendario estipulado. [2].

Debido a lo anterior las organizaciones de desarrollo de software requieren soluciones para abordar estos problemas. Una propuesta es la implementación de alguna metodología de desarrollo de software. Existen varias metodologías relacionadas con tecnología en el mercado, podemos mencionar algunas de ellas como por ejemplo : la biblioteca de infraestructura de tecnologías de información ITIL por sus siglas en inglés, la cual esta mas orientada a la administración de servicios de TI a través de la implementación de procesos[11], podemos encontrar también la metodología COBIT la cual es un marco de referencia para la información y la tecnología de una empresa, se utiliza mucho para auditorías informáticas[11], CMMi (Capability Maturity Model Integration) es un modelo de referencia para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software[8].

El implementar este modelo requiere bastante tiempo y recursos, además de cierta madurez de los procesos y las personas, por lo tanto es complicado implementarlo en los primeros proyectos reales de los alumnos, por otro lado están también las metodologías ágiles como scrum, XP y algunas otras más, el motivo por el cual no se eligió una de estas es porque el seguimiento no es tan detallado y desde mi punto de vista se implementa en equipos de trabajo ya maduros. En este caso del que se habla en el artículo, los ingenieros de desarrollo son alumnos que requieren un seguimiento puntual y una metodología estricta y detallada. Como una solución viable a este problema se propone la implementación de TSP (Team Software Process) proceso de desarrollo de software en equipo por sus siglas en inglés, el cual nos permite hacer frente al desafío de la crisis del software, a través del incremento en la productividad, disminución de defectos de los equipos, disminución de los errores insertados, y el cumplimiento de calendario en el tiempo estipulado. Se elige TSP ya que es una metodología que ha mostrado beneficios, como lo demuestra el reporte de Noopur Davis y Julia Mullaney,2003 [3] en el cual se muestran los beneficios obtenidos de 20 proyectos TSP en 13 organizaciones alrededor del mundo.

El reto que se encuentra al implementar TSP es que TSP es implementado en equipos de trabajo que pertenecen a empresas grandes e importantes, por lo que se asume estaban entrenados en TSP y dominaban la metodología. Con este artículo se contestará a la pregunta ¿Qué pasa cuando ponemos a estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales a desarrollar software utilizando procesos por primera vez, específicamente TSPi?

De acuerdo a Humprey antes de adoptar tspi, se debe entrenar a cada uno de los miembros de los equipos en PSP [4] , Esto les permitirá aprender una disciplina personal de trabajo, los introduce a el uso de procesos y la utilización y seguimiento de métricas.

Tomando en cuenta lo anterior en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, como prerrequisito se decidió dar formación a dos equipos de trabajo, primero en PSP y después en TSPi con el desarrollo de un proyecto por equipo. Este artículo muestra el resultado e impacto de la formación de estos estudiantes de la carrera de Ingeniería en sistemas en el uso y aplicación de esta metodología orientada a procesos. Es importante resaltar que para agilizar el registro de datos y su posterior análisis algunas de las formas de tspi, se sustituyeron con el uso de Process Dashboard. Este software es una herramienta de software libre creada con el propósito de facilitar el uso de TSP y PSP y así de esta manera disminuir la curva de adopción de estas metodologías[5]. Esta herramienta fue desarrollada originalmente por la defensa de los Estados Unidos en 1998 y a continuado su desarrollo bajo la dirección de “Tuman Solutions” (empresa de desarrollo de software). En la Tabla 1 se muestran las funcionalidades y fortalezas de esta herramienta.

Este documento está estructurado como sigue, la primera sección muestra las metodologías de procesos utilizadas. En la siguiente se describe la experiencia obtenida durante el desarrollo de este proyecto, incluye la formación de los estudiantes miembros de los equipos, el escenario y el proceso de desarrollo del proyecto. En la penúltima sección se realiza el análisis de los datos. Y finalmente se presentan las conclusiones.

Metodologia

Metodologías de Procesos

Las metodologías de procesos TSP y PSP las cuales se describen a continuación fueron creadas por Watts Humphrey para proporcionar un marco de referencia para el desarrollo de software. Proveen lineamientos sobre los procedimientos, así como la adopción de estrategias para el uso de métodos de desarrollo que sirvan tanto para el programador como para el equipo[3].

Proceso Personal para el Desarrollo de Software (PSP)

PSP es el Proceso Personal para el Desarrollo de Software, es una disciplina de trabajo. El PSP está compuesto de formas y estándares. Provee un marco definido para medir, analizar y administrar el trabajo personal.

El PSP divide el desarrollo de un programa en 6 etapas : Planeación, diseño, codificación, compilación, pruebas y postmortem. Durante el desarrollo de este programa, se registran los datos o métricas como el tiempo de desarrollo o el tamaño de los programas. Estas posteriormente son analizadas y utilizadas como una forma de incrementar el desempeño personal[1]. PSP también nos dice como estimar y planear proyectos, además de administrar la calidad.

Proceso para el Desarrollo de Software en Equipo (TSP)

TSP es un marco de trabajo para desarrollo de software y un proceso estructurado para construir y guiar equipos de trabajo[6] [7]. Es una guía paso a paso para lograr un proyecto de software en equipo, define claramente los roles que cada miembro debe desempeñar, así como sus responsabilidades[8].

Introducción Proceso para el Desarrollo de Software en Equipo (TSPi)

TSPi es una versión académica de TSP es un proceso definido que proporciona un marco de desarrollo y para esto utiliza formas, procesos, estándares y métodos necesarios para desarrollar productos de software de alta calidad.[9][8]

Experiencia

Formación de los estudiantes

En esta sección se muestra el proceso que se ha seguido para la formación de los alumnos en TSPi, La Fig. 1 muestra el proceso seguido para la formación, como se puede apreciar, primero se entrenó a los miembros de los equipos en el uso del proceso personal de desarrollo de software (PSP), así mismo se dio una introducción básica al uso de procesos siguiendo TSPi

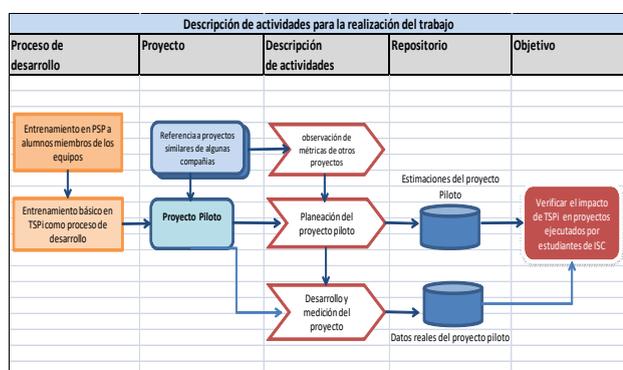


Figura 1 Resumen del trabajo realizado

Fuente: Elaboración Propia

Una vez terminada la formación, se ejecutó el proyecto piloto, durante el cual se registraron tanto los datos estimados como los reales utilizando una herramienta de seguimiento y administración de proyectos llamada Process Dashboard. Finalmente se realizó el análisis del impacto en los proyectos.

Para realizar este análisis, Como no se tienen datos históricos ya que se está arrancando con un nuevo proyecto piloto, se decidió consultar algunos artículos como [10], [2] y [9] entre otros, los cuales muestran resultados de la ejecución de proyectos utilizando TSPi, Que nos sirven como referencia para poder medir el impacto de nuestro proyecto.

Escenario de aplicación

El Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, conocido por sus siglas ITSF es un tecnológico descentralizado, que se encuentra ubicado en Fresnillo, Zacatecas. En esta institución se imparte el programa educativo de Ingeniería en Sistemas computacionales. Como una forma de que los estudiantes relacionen la teoría con la práctica y desarrollen habilidades y destrezas relacionadas a su carrera, se decidió crear un área de desarrollo en la cual los objetivos iniciales fueron que los estudiantes desarrollen proyectos de software utilizando estándares internacionales probados, y así cuando se integren a la industria la curva de adaptación sea menor.

Por lo ya mencionado en la introducción se decidió implementar TSPi. En esta primera ocasión se integraron dos equipos los cuales desarrollaron un proyecto real cada uno de ellos durante un semestre como parte de la residencia profesional.

Como estrategia para agilizar la recolección de métricas y el seguimiento al proyecto, se decidió utilizar la herramienta Process Dashboard [5], la cual sustituye algunas formas de TSPi. En la tabla 1 se puede observar la funcionalidad de la herramienta. Y en la tabla 2 podemos ver la equivalencia de formas con TSPi.

Funcionalidades de la Herramienta Process Dashboard	
Funcionalidad	Descripción
Recolección de datos	Tiempo, defectos, tamaño, datos actuales vs planeados
Planeación	plantillas, formatos, valor ganado
Seguimiento	reportes y estadísticas de valor ganado
Análisis de Datos	Gráficas y reportes que ayudan a analizar tendencias históricas
Exportar datos	exportar a otros formatos
Multiplataforma	desarrollado en java

Tabla 1 Funcionalidades de process dashboard

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo del proyecto

Una vez que los integrantes de los equipos ya contaban con un entrenamiento previo en PSP, se les dió una introducción a TSPi y se les enseñó a seguir los scripts de TSPi .

Por lo tanto, el proceso de desarrollo que se siguió fue el que establece W. Humphrey en su libro “Introduction to the team software process” [8] y el primer paso fue ejecutar el script general llamado “Script de desarrollo del proceso de TSPi” el cual tiene como objetivo guiar a un equipo en el desarrollo de un proyecto de software. En la Fig. 2 se muestra el ciclo de desarrollo con las etapas que se siguieron para el desarrollo de los productos.

Tal como lo muestra el script y la Fig. 2 el primer paso es ejecutar el lanzamiento 1 es decir el que corresponde al ciclo uno, para esto se consultó el script específico para el lanzamiento 1, en el cual entre otras cosas nos indica que se debe crear la estrategia, definir los equipos, y establecer los roles para cada uno de los integrantes, para ello se utilizó la forma Info que nos permite recabar datos de la experiencia, disponibilidad y habilidades de los miembros de los equipos, con la finalidad de asignar los roles de equipo. TSPi sugiere el uso de 3 ciclos de desarrollo, en este caso solo se utilizó un ciclo, por tratarse de un proyecto piloto.

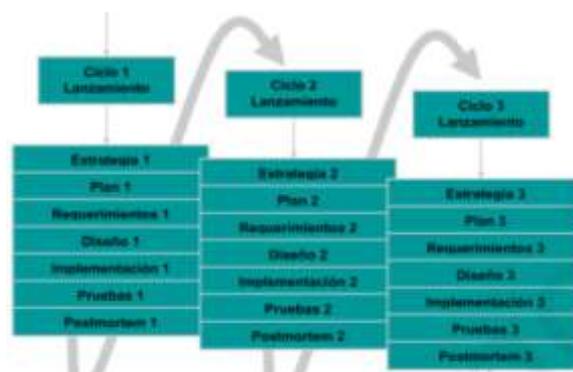


Figura 2 Ciclo de Desarrollo TSPi

Fuente Watts Humphrey 2000

Tal como lo muestra la figura 2 la siguiente etapa es la planeación, para ello en lugar de utilizar la forma sump, los equipos utilizaron la opción WBS de dashboard, que permite crear una lista de tareas, con tiempo y tamaño estimado.

En la etapa de requerimientos se utilizó el estándar de documentación SRS IEEE830, en la etapa de diseño, se utilizó un documento llamado “Diseño de alto nivel” que concentra el diseño de la base de datos y la arquitectura descrita con el modelo 4+1 vistas. EL software se codificó en PHP . En la etapa de pruebas se creó el plan y los casos de prueba y finalmente se llevó a cabo una junta de postmortem en la cual se analizó si se cumplieron los objetivos definidos en el plan de calidad, posteriormente se analizó el desempeño individual de cada uno de los miembros del equipo, así como del conjunto.

Se utilizó también una versión inicial de la biblioteca de procesos llamada “Tritón” que se desarrolló el CIMAT (centro de Investigación en Matemáticas) por el grupo de ingeniería de Software y que pusieron a disposición de las universidades en Zacatecas.

Como una forma de agilizar el registro de métricas y el seguimiento a los proyectos, se decidió utilizar La herramienta de Software libre Process Dashboard, la cual sustituye el uso de varias de las formas de TSPi . La tabla 2 muestra las formas que utilizamos como fuente de datos y para control del proyecto.

Forma TSPi	Descripción	Equivalencia con Process Dashboard
Task	Muestra la lista de tareas el tiempo real de ejecución así como el estimado	Work break Down Structure (WBS)
Schedule	Se registran horas semanales	Calendario individual
Week	Reporte semanal de trabajo realizado.	Reporte semanal de valor ganado
Strat	Se define la estrategia de desarrollo	Work break Down Structure (WBS)
Sump	Muestra datos de tamaño, tiempo ,incluye productividad, cpi, %Reuse, y %new reuso,	
Sums	Resume los Datos para el tamaño del producto.	
Logt	Registro de tiempo	Registro de tiempo por tarea

Tabla 2 Equivalencias de formas TSPi en Dashboard

Fuente: Elaboración Propia

Con el objetivo de lograr que los estudiantes apliquen de forma adecuada el TSPi, Se aplicaron y se monitorearon de manera especial los principios básicos de Tspi, que se muestran en la tabla 3

Principio TSPi aplicado	Como se hacía antes
Integración de equipos y roles bien definidos	No existían roles
Trabajo en equipo, integrantes comprometidos	No se conocía un proceso de integración de equipos
Estimación y delimitación del proyecto	No se estimaban los proyectos
Seguimiento a los proyectos a través de valor ganado	Solo se establecían fechas de entrega, se confía en la palabra
Reuniones semanales de seguimiento.	Reuniones informales sin agenda
Establecimiento de objetivos	Se definen objetivos que no son medibles
Seguimiento a procesos a través de scripts	No existían procesos documentados

Tabla 3 Principios de TSPi aplicados

Fuente: Elaboración Propia

Resultados

Objetivo 1. Que los estudiantes den Seguimiento al proyecto a través del valor ganado y que cumplan con el valor planeado.

Seguimiento del proyecto mediante el uso del valor ganado

Semanas	CPV	VG	% Cumplimiento
Semana 1	7.30%	6.20%	84.93%
Semana 2	12.80%	10.40%	81.25%
Semana 3	22.60%	13.70%	60.62%
Semana 4	30.40%	23.20%	76.32%
Semana 5	38.20%	34.80%	91.10%
Semana 6	45.40%	39.50%	87.00%
Semana 7	51.70%	45.90%	88.78%
Semana 8	61.50%	49%	79.67%
Semana 9	69.60%	54.80%	78.74%
Semana 10	77.70%	56.70%	72.97%
Semana 11	84%	73.40%	87.38%
Semana 12	92.50%	73.90%	79.89%
Semana 13	98.40%	78.90%	80.18%
Semana 14	100%	89.60%	89.60%
Semana 15	100%	100%	100.00%

Tabla 4 Valor ganado por semana Equipo 1

Fuente: Elaboración Propia

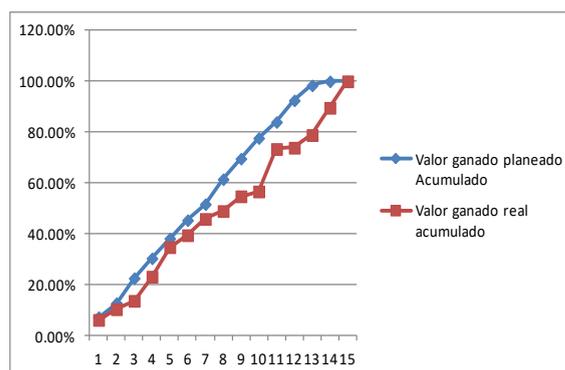


Gráfico 1 Valor ganado por semana equipo 1

Fuente: Elaboración Propia

Una de las dos métricas más importantes para dar seguimiento a proyectos es el valor ganado (EV) , este se calcula determinando el porcentaje que le corresponde a una tarea del total de horas planeadas para el proyecto. Ejemplo: si el proyecto es de 1000 horas, una tarea que se estime en 16 horas, representará el 1.6% del valor ganado. [4].

En la tabla se muestra un porcentaje de cumplimiento del valor ganado planeado, este se calculó dividiendo el valor actual entre el valor real. % de Cumplimiento = valor ganado real acumulado (VG) / valor ganado planeado acumulado (CPV).

Semanas	CPV	VG	% Cumplimiento
Semana1	6.40%	3.80%	59.38%
Semana2	14.90%	10.10%	67.79%
Semana3	22.80%	17.50%	76.75%
Semana4	30.60%	24.30%	79.41%
Semana5	36.50%	35.80%	98.08%
Semana6	43.80%	38.60%	88.13%
Semana7	51.90%	47.30%	91.14%
Semana8	59.90%	54.70%	91.32%
Semana9	68.30%	59.90%	87.70%
Semana10	76.80%	69.80%	90.89%
Semana11	83.70%	72.60%	86.74%
Semana12	91.50%	82.50%	90.16%
Semana13	100%	100%	100.00%

Tabla 5 Valor ganado por semana Equipo 2

Fuente: Elaboración Propia

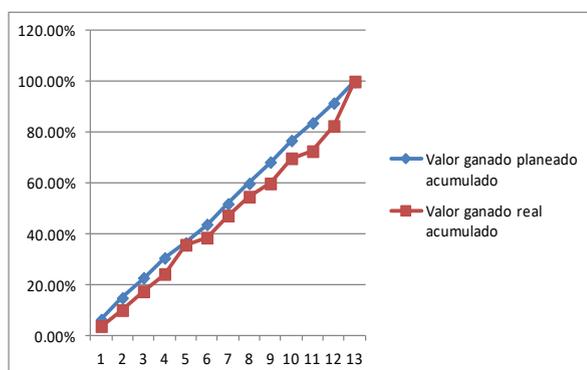


Gráfico 2 Valor ganado por semana Equipo 2

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de estos datos se llevó a cabo a través de la implementación de Juntas de seguimiento semanales o también llamadas juntas de estatus, en las cuales se revisó el valor ganado acumulado por semana planeado y real.

En la figura se puede observar que se cumple uno de los objetivos primordiales que es enseñar al estudiante a registrar el valor ganado y a dar seguimiento al proyecto a través de este.

Si bien podemos observar que no se cumple al 100% con el valor ganado planeado por semana, vemos que el valor que se va ganando por semana se va manteniendo constante (sobre todo en el equipo 2) a medida que avanzan las semanas y se va asimilando el uso de TSPi, lo cual permitió el retraso de solo una semana en la agenda para el equipo 2 y ninguna semana de retraso para el equipo 1.

En el comportamiento del equipo 1 se puede observar que la semana 11 y 12 fueron críticas, debido a que no se obtuvo valor ganado, se invirtió el tiempo en revisión y corrección de errores.

Objetivo 2. Terminar el proyecto dentro de la agenda establecida.

La estimación del proyecto se hizo a través del método estimación de tareas llamado Wideband Delphi, el cual consiste en el consenso de varios expertos en nuestro caso alumnos, los cuales de forma individual y en base a la experiencia en otros proyectos estiman una tarea, posteriormente se juntan todas las estimaciones y se obtiene un promedio.

Los resultados obtenidos los podemos ver en la tabla 5

La fórmula que se utilizó para obtener la desviación tanto de esfuerzo como de número de semanas de duración del proyecto fué la siguiente: $100 * ((\text{Actual } x - \text{Estimado } x) / \text{Estimado } x)$, en donde x se sustituye por esfuerzo, semanas o tamaño.

Debido a que no se cuenta con datos históricos, se decidió medir el impacto del trabajo realizado comparando con otro proyecto similar en este caso se trata del mencionado en el artículo llamado “ a small settings case study using tspi in a software project” el cual trata acerca de los beneficios de usar TSPi en un proyecto de software. En las tablas 6 y 7 se muestran algunos de los datos obtenidos en el proyecto ya mencionado así como las metas que planearon alcanzar con respecto a desviaciones en la agenda, el esfuerzo y el tamaño de los programas.

Estimación VS Real						
Medida	Equipo 1			Equipo 2		
	Estimación	Actual	Desviación	Estimación	Actual	Desviación
Agenda (Semanas)	14	15	7.1	13	13	0.0
Esfuerzo (horas)	2080.75	2144.8	3.1	1267.5	1236.2	-2.5

Tabla 6 Estimación y datos reales de los proyectos piloto

Fuente: Elaboración Propia

Measure	Estimation	Actual	Deviation
Schedule [SEM]	13.0	14.0	7.7%
Effort [HRA]	950.0	1121.0	18.0%
Size [KLOC]	6.9	8.5	22.5%

Tabla 7 Muestra Tabla 3 estimación vs actual del artículo

Fuente: Tabla 3 Resultados del Objetivo 1 del Artículo[2]

Measure	Goal	Actual	Deviation
Schedule deviation	< 8% (1 week)	7.7%	-3.6%
Effort deviation	< 15%	18.0%	20.2%
Cost deviation	< 15%	18.0%	20.2%

Tabla 8 Muestra Tabla 4 Resultados del Objetivo 1 del artículo [2]

Fuente: Tabla 4 Resultados del Objetivo 1 del Artículo[2]

Como podemos ver en la tabla 5 la desviación del proyecto piloto del equipo 1 es de 7.1% con respecto a las semanas planeadas de desarrollo contra las reales, si comparamos con la desviación mostrada en la tabla 6 del artículo [2], podemos observar que la desviación de nuestro equipo es un poco menor y cumple con la meta que allí se establece, es decir una desviación de agenda menor al 8% equivalente a una semana de retraso.

La desviación del equipo 2 es cero y consideramos que esto sucedió debido a que es más preciso y más fácil estimar un proyecto de pocas líneas.

En cuanto a la desviación del esfuerzo podemos observar que las métricas por este concepto de los dos equipos están por debajo del objetivo utilizado en el artículo arriba mencionado. es decir equipo 1 3.1 y equipo 2 -2.5 ambos menor a la meta establecida <15%. De esta manera podemos medir que el impacto de utilizar TSPi en estudiantes de ingeniería es positivo.

Agradecimiento

Se extiende un agradecimiento especial a la Universidad Politécnica de Zacatecas por las facilidades otorgadas para la realización del proyecto y a la por la disposición para el uso de equipo tecnológico e instalaciones.

Conclusiones

El objetivo final es entrenar a los alumnos en el uso de TSPi para que cuando se integren a la industria puedan ser agentes de cambio y aplicar estas metodologías con una curva de aprendizaje lo más corta posible, para que puedan ser productivos en un tiempo menor al que necesitarían si no tuvieran esta capacitación.

Uno de los retos importantes era observar y medir el rendimiento de los equipos de trabajo, una vez que se les exigiera utilizar una metodología estándar que los obliga a establecer una disciplina de trabajo.

De acuerdo a los resultados mostrados en la sección anterior “Análisis de datos”, podemos determinar que los estudiantes adoptaron perfectamente el uso de procesos, esto les permitió el poder dar seguimiento a su trabajo semana tras semana a través de métricas como el valor ganado, esto les permitió tomar decisiones para realizar ajustes en caso de ser necesario y monitorear el proyecto de tal manera que pudiera ser entregado en tiempo y en base a una agenda establecida desde la planeación inicial, basada en estimaciones realizadas por los mismos alumnos aplicando el método de estimación Wideband Delphi.

Cabe mencionar que es importante la implementación de herramientas computacionales que apoyen y faciliten la asimilación de metodologías de desarrollo de procesos robustas como TSPi.

Un trabajo futuro, será el implementar metodologías ágiles dentro del centro de desarrollo de software de la institución para poder medir el nivel de adopción de estas y compararlo con los resultados obtenidos de TSPi.

Se pretende también el realizar una investigación para dar seguimiento a alumnos que participan en estos proyectos y medir su desempeño dentro de la industria.

Referencias

- [1] Watts Humphrey, *A Discipline for Software Engineering*. Addison-Wesley.
- [2] Manzano Jose Calvo , Cuevas Gonzalo , San Feliu Tomás , Edgar Caballero, I. Journal and I. Technologies, “A SMALL SETTINGS CASE STUDY USING TSPI IN A SOFTWARE PROJECT ” *International Journal*, vol. 2, pp. 245-250, 2008.
- [3] Noopur Davis Julia Mullaney, “The Team Software ProcessSM (TSPSM) in Practice: A Summary of Recent Results,” no. September, 2003.
- [4] W. s. Humphrey, *TSP Leading a Development Team*. Addison Wesley, 2006.
- [5] D. (Tuma S. Tuman/, “The Software Process DashBoard Initiative.” [Online]. Available: <http://www.processdash.com/functionality>.
- [6] W. (SEI) Humphrey, *TSP: Coaching Development Teams*. 2006.
- [7] W. R. Nichols, “Deploying TSP on a National Scale : An Experience Report from Pilot Projects in Mexico,” no. March, 2009.
- [8] W. Humphrey, , *Introduction to the team software process*. Addison-Wesley.
- [9] Manzano C. and Feliu S., “Impact of TSPi on Software Projects,” pp. 706-711, 2007.
- [10] J. Antonio and Feliu S., “Análisis de la calidad y productividad en el desarrollo de un proyecto software en una microempresa con TSPi Analysis of quality and productivity with TSI in a software,” *Small*, 2009.
- [11] Sahibudin Shamsul, Sharifi Mohammad, Ayat Masarat. "Combining ITIL, COBIT and ISO/IEC 27002 in Order to Design a Comprehensive IT Framework in Organizations". *Journal Modeling & Simulation*, 2008. AICMS 08. Second Asia International Conference on